10 DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN

Julio NAVARRO PALAZÓN, Luis José GARCÍA-PULIDO (eds.)



cover image

Fortress of Monteagudo (Murcia, Spain)

Upper platform. It shows two main characteristics of the architecture built in Murcia during the emirate of Muhammad b. Sa'd Ibn Mardanis (1147-1171): a regular layout, and the presence in each corner of two towers creating a right angle. It is built in *tapia calicostrada* (lime-crusted rammed earth), grounded on the bedrock of a hill overlooking Murcia's fertile orchard. Inside, it hosts a series of brick vaulted covered spaces. Its main function of State granary was compatible with other uses, such as prison.

DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN

Vol. X

DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN

Vol. X

Editors

Julio Navarro Palazón, Luis José García-Pulido

Escuela de Estudios Árabes - Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Universidad de Granada, Universidad de Málaga, Spain

PUBLISHED BY

Universidad de Granada
Editorial Universitat Politècnica de València
Patronato de la Alhambra y Generalife

Series *Defensive Architecture of the Mediterranean*

General editor
Pablo Rodríguez-Navarro

The papers published in this volume have been peer-reviewed by the FORTMED2020 Scientific Committee, accord-ing to the procedure available at http://ocs.editorial.upv.es/index.php/FORTMED/FORTMED2020

Edited in Valencia by the International Conference on Fortifications of the Mediterranean Coast

© editors: Julio Navarro Palazón, Luis José García-Pulido

© cover picture: Luis José García-Pulido

© papers: the authors

© publishers: Universidad de Granada, Universitat Politècnica de València, Patronato de la Alhambra y Generalife

ISBN: 978-84-338-6644-8 (Vols. X-XI-XII) Universidad de Granada
ISBN: 978-84-338-6645-5 (Vol. X) Universidad de Granada
ISBN: 978-84-9048-856-0 (Vols. X-XI-XII) Editorial Universitat Politècnica de València
ISBN: 978-84-9048-862-1 (Vol. X) Editorial Universitat Politècnica de València

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11665

D.L.: GR 356-2020



PROCEEDINGS of the International Conference on Fortifications of the Mediterranean Coast. FORTMED 2020, Granada, 26th, 27th and 28th of March 2020*.
*The International Conference was postponed to 4th, 5th and 6th of November 2020, in response to the Covid-19 pandemic.

© 2020: UGR | UPV | PAG

Organization and committees

Organizing Committee
Chairs:
Julio Navarro Palazón. LAAC, Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Universidad de Granada
Luis José García-Pulido. LAAC, Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Universidad de Málaga

Secretariat:
Sara Peñalver Martín. Partner LAAC
Maurizio Toscano. Partner LAAC

Members:
Virginie Claude Brazille Naulet
Antonio Reyes Martínez
Anne-Claire Bled
Pablo Cercós Maícas

Scientific Committee
Almagro Gorbea, Antonio. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Spain
Bertocci, Stefano. Università degli Studi di Firenze. Italy
Bevilacqua, Marco. Università di Pisa. Italy
Bragard, Philippe. Université Catholique de Louvain. Belgium
Bouzid, Boutheina. École Nationale d'Architecture. Tunisia
Bru Castro, Miguel Ángel. Instituto de Estudios de las Fortificaciones - AEAC. Spain
Cámara Muñoz, Alicia. UNED. Spain
Camiz, Alessandro. Girne American University. Cyprus
Campos, João. Centro de Estudos de Arquitectura Militar de Almeida. Portugal
Castrorao, Angelo. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
Cherradi, Faissal. Ministère de la Culture du Royaume du Maroc. Morocco
Cobos Guerra, Fernando. Arquitecto. Spain
Columbu, Stefano. Università di Cagliari. Italy
Coppola, Giovanni. Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli. Italy
Córdoba de la Llave, Ricardo. Universidad de Córdoba. Spain
Cornell, Per. University of Gothenburg. Sweden
Dameri, Annalisa. Politecnico di Torino. Italy
Eppich, Rand. Universidad Politécnica de Madrid. Spain
Fairchild Ruggles, Dorothy. University of Illinois at Urbana-Champaing. USA
Faucherre, Nicolas. Aix-Marseille Université - CNRS. France
García Porras, Alberto. Universidad de Granada. Spain
García-Pulido, Luis José. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
Georgopoulos, Andreas. Nat. Tec. University of Athens. Greece
Gil Crespo, Ignacio Javier. Asociación Española de Amigos de los Castillos. Spain
Gil Piqueras, Teresa. Universitat Politècnica de València. Spain
Guarducci, Anna. Università di Siena. Italy
Guidi, Gabriele. Politecnico di Milano. Italy
González Avilés, Ángel Benigno. Universitat d'Alacant. Spain
Hadda, Lamia. Università degli Studi di Firenze. Italy
Harris, John. Fortress Study Group. United Kingdom

Islami, Gjergji. Universiteti Politeknik i Tiranës. Albania
Jiménez Castillo, Pedro. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
Juan Vidal, Francisco. Universitat Politècnica de València. Spain
León Muñoz, Alberto. Universidad de Córdoba. Spain
López González, Concepción. Universitat Politècnica de València. Spain
Marotta, Anna. Politecnico di Torino. Italy
Martín Civantos, José María. Universidad de Granada. Spain
Martínez Medina, Andrés. Universitat d'Alacant. Spain
Maurici, Ferdinando. Regione Siciliana-Assessorato Beni Culturali. Italy
Mazzoli-Guintard, Christine. Université de Nantes. France
Mira Rico, Juan Antonio. Universitat Oberta de Catalunya. Spain
Navarro Palazón, Julio. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
Orihuela Uzal, Antonio. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
Parrinello, Sandro. Università di Pavia. Italy
Pirinu, Andrea. Università di Cagliari. Italy
Quesada García, Santiago. Universidad de Sevilla. Spain
Rodríguez Domingo, José Manuel. Universidad de Granada. Spain
Rodríguez-Navarro, Pablo. Universitat Politècnica de València. Spain
Romagnoli, Giuseppe. Università degli Studi della Tuscia. Italy
Ruiz-Jaramillo, Jonathan. Universidad de Málaga. Spain
Santiago Zaragoza, Juan Manuel. Universidad de Granada. Spain
Sarr Marroco, Bilal. Universidad de Granada. Spain
Spallone, Roberta. Politecnico di Torino. Italy
Tabales Rodríguez, Miguel Ángel. Universidad de Sevilla. Spain
Toscano, Maurizio. Universidad de Granada. Spain
Di Turi, Silvia. ITC-CNR. Italy
Utrero Agudo, María de los Ángeles. Escuela de Estudios Árabes, CSIC. Spain
Varela Gomes, Mário. Universidade Nova de Lisboa. Portugal
Varela Gomes, Rosa. Universidade Nova de Lisboa. Portugal
Verdiani, Giorgio. Università degli Studi di Firenze. Italy
Vitali, Marco. Politecnico di Torino. Italy
Zaragoza Catalán, Arturo. Generalitat Valenciana. Spain
Zerlenga, Ornella. Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli. Italy

Note
This publication has been developed in the frame of the R & D projects led by Luis José García-Pulido and Jonathan Ruiz-Jaramillo: "The watchtowers that defended the Nasrid kingdom of Granada. Scientific analysis and documentation" (NAZALAYA, reference HAR2016-79689-P, 20117-2020), National Program for the Promotion of Scientific and Technical Research, 2016 call, supported by the Ministry of Economy and Competitiveness, Government of Spain, co-financed with FEDER funds; "Graphic documentation of the medieval castles preserved in Andalusia. Knowledge update and heritage legacy dissemination" (ALCAZABA, reference UMA18-FEDERJA-257), financed by the Operative Program FEDER Andalucía 2014-2020, University of Malaga 2018 call.

Organized by



in partnership with





© 2020: UGR | UPV | PAG

Table of contents

Preface……..…….... XV

Acknowledgements……...…….. XVII

Lecture…… XIX

La fortaleza medieval de Isso (Albacete) y su territorio……. XXI
J. Navarro Palazón, P. Jiménez Castillo, F. J. López Martínez, S. Peñalver Martín, A. Reyes Martínez, L. J. García-Pulido

Contributions……. 1

ISLAMIC DEFENSIVE ARCHITECTURE

Les caractéristiques architecturales et constructives de la muraille médiévale à la période Hammadite à Bejaia (Algérie)……. 5
N. Abderrahim Mahindad

Architetture difensive nelle valli dello Ziz e del Todhra in Marocco……. 13
M. Arena, P. Raffa

La Torre de Comares en peligro de ruina. Afecciones de la estructura más significativa de la Alhambra en los siglos XVI y XVII…… 21
V. C. Brazille Naulet, A. Orihuela Uzal, L. J. García-Pulido

Islamic defensive architecture along the eastern coast of Algeria: the Fusula Ribat and its mosque (Annaba)……. 29
S. Chergui, S. Haoui

Investigación sobre el sistema de abastecimiento del antiguo alcázar de los arzobispos en Alcalá de Henares…… 37
E. J. Fernández Tapia, I. de Bustamante Gutiérrez, F. Da Casa Martín

El Castillo de Moclín. De *ḥiṣn* a villa fronteriza……. 45
A. García Porras

Adaptación cristiana de las defensas de la Alcazaba de Almería durante el siglo XVI…….. 53
D. Garzón Osuna

Las técnicas constructivas en las murallas medievales de Almería……. 61
P. Gurriarán Daza

El Alcázar musulmán de Valencia: una hipótesis funcional…… 71
F. Iborra Bernad

Las fortificaciones de la línea de costa de Málaga en época nazarí, algo más que un sugerente quinteto defensivo…… 79
C. Íñiguez Sánchez

Al-Bunayya, una ciudad fortificada benimerín en la costa norte del estrecho de Gibraltar (1282-1375)……. 87
R. Jiménez-Camino Álvarez, R. González Gallero, E. Blanco Medrano, Mª Á. Ramos Martín, A. Simone Eïd

La transformación del *ḥiṣn* andalusí de Ṭaybāliya en un castillo santiaguista de frontera…….. 95
P. Jiménez Castillo, F. J. Muñoz López

El *ḥiṣn* de Almansa (Albacete): fortificaciones y poblamiento……... 105
P. Jiménez Castillo, J. L. Simón García

To inhabit the twelve *iɣamawen* of Taguelzi: fortified dwellings as alive ruins in the Gourara (Algerian Sahara)……. 123
I. Mahrour

El palacio fortificado de Ibn Ḥafṣūn y sus *ḥuṣūn-abwāb*. La supuesta edilicia ḥafṣūní y los modelos orientales en el occidente malagueño…… 131
F. Marmolejo Cantos

La fortificación hispanomusulmana de la *madīna* de Burriana (Castellón)…… 139
J. M. Melchor Monserrat

Estudio preliminar del cerro del castillo de Montefrío (Granada)……... 147
R. Moreno Guerrero, L. J. García-Pulido

Poliorcética, morfología edilicia y técnicas constructivas en el Tossal de la Vila, un recinto fortificado de época emiral en el extremo septentrional del *Šarq al-Andalus*……. 155
J. Negre, F. Falomir, M. Pérez-Polo, G. Aguilella

Nuevas aportaciones sobre la cronología de los restos conservados de las murallas medievales de Almería (España)…… 163
A. Orihuela Uzal

El Castell Vell de Castelló o el paradigma de la ocupación antrópica del territorio de La Plana hasta el siglo XIII……. 171
J. Prior y Llombart, P. García Borja, J. Enric Palmer Broch, F. Font Mezquita

Reinterpretación del trazado de la coracha zirí de Granada a la luz de los nuevos datos arqueológicos……... 181
A. Reyes Martínez, E. Reyes Martínez

Análisis espacial del sistema defensivo de la costa granadina en época nazarí y su transformación tras la conquista castellana……..... 189
J. Rouco Collazo, J. Mª Martín Civantos

Asentamientos fortificados en el Rif Oriental (siglos VIII-XV). Nuevos datos sobre Ghassasa y Tazouda (Nador, Marruecos)…… 197
B. Sarr, L. Mattei, Y. Hernández Casas

Castillejo de Monteagudo (Murcia, España). Análisis integral para la conservación de estructuras islámicas en regiones sísmicas…….. 205
Mª J. Serrano Latorre, A. Alonso Durá, P. E. Collado Espejo, S. Tormo Esteve

Bab Tut de la medina de Tetuán (Marruecos): estudio y datos para su conservación……. 213
J. Vergara-Muñoz, M. Martínez-Monedero

DIGITAL HERITAGE

La forma original del Cubete del Alcázar Real de Carmona……... 223
A. Almagro Gorbea

Enhancing the digital heritage, educating with the heritage. The Charles V Fort of the harbor of Girgenti…… 231
A. Basso, S. Vattano, A. Luigini

L'uso della toponomastica come indicatore di insediamenti e strutture fortificate: il caso toscano... 239
C. Berti, M. Grava

Rilievo digitale delle fortificazioni di Piombino……. 247
S. Bertocci, M. Bigongiari

La cinta muraria di Lastra a Signa: metodologie di rilievo digitale integrato……. 255
S. Bertocci, G. Pancani, A. Cottini

Rilievo digitale e analisi dell'ala lusignana del castello di Kyrenia…… 263
M. Bigongiari, F. Cioli

Un rilievo speditivo di emergenza. Forte San José a Cartagena de Indias (Colombia)……... 271
A. Cabrera Cruza, M. Leserri, G. Rossi, R. Zabaleta

Il sistema dei Casali Fortezza. Il caso studio di Castellaccio di Monteroni…… 277
D. Calisi, M. Grazia Cianci, M. Molinari

El sistema de relaciones territoriales entre las fortificaciones del Cilento interior. Una propuesta de estudio a través de SIG……... 285
M. G. Cianci, S. Colaceci, F. P. Mondelli

Chiese fortificate all'Isola d'Elba tra l'XI e XVI secolo……. 293
T. Empler, F. Quici, A. Caldarone, A. Fusinetti, M. L. Rossi

La Banda Gallega: vertebración defensiva de un espacio de frontera en el límite noroccidental del alfoz hispalense en la Baja Edad Media…… 301
J. J. Fondevilla Aparicio

Levantamiento y modelización tridimensional de la Torre del Negro o de Arráez, torre post-litoral del siglo XVI en El Algar (Región de Murcia, España)…… 309
J. García-León, P. E. Collado-Espejo, F. Fantini, F. J. Jiménez-González

Digitally Developing Medieval Fortifications……. 317
A. Georgopoulos, M. Skamantzari, S. Tapinaki

Il digitale e la rappresentazione: la seconda linea e il castello dimenticato di Fiumedinisi……... 325
G. Di Gregorio

The work of Global Digital Heritage for the massive digitization of fortifications in Spain…….. 333
V. M. López-Menchero Bendicho, H. D. G. Maschner, J. B. McLeod, J. P. du Vernay, M. Á. Hervás Herrera

Reconstrucción virtual del puente fortificado de la Media Luna (Cartagena de Indias) a través de herramientas digitales…….. 341
K. Losada, J. Galindo-Díaz, J. Fontàs Serrat

Digital documentation of fortified urban routes in Pavia (Italy): territorial databases and structural models for the preservation of military ruins…….. 349
R. De Marco, F. Galasso, C. Malusardi

Rappresentare l'architettura fortificata per narrare e valorizzare il territorio della frontiera Alessandrina……. 357
A. Marotta, V. Cirillo, C. Rabino, O. Zerlenga

La cinta muraria ed i fossati della città di Otranto. Il rilievo tridimensionale integrato per la conoscenza delle evidenze architettoniche ed archeologiche…….. 365
C. Mitello, G. Muscatello

La Torre della Marina di Vietri sulla Costa d'Amalfi: test statistico-predittivi di dati fotogrammetrici…… 373
S. Morena, S. Barba

La torre nella torre. Recupero e rilievo 3D per la fruizione della Torre Matta ad Otranto…….. 381
G. Muscatello

Salendo sulla Vedetta. Un rilievo laser scanner all'interno del castello di Gallipoli…….. 389
G. Muscatello, A. Quarta, C. Mitello

Integrazioni multidisciplinari: storia, rilievo e rappresentazioni del castello di Palmariggi in Terra d'Otranto…… 397
C. Palestini, C. Cacciavillani

Rilievo e modellazione digitale: un percorso critico per la valorizzazione del Castello di Ischia….. 407
L. M. Papa, S. D'Auria

Le mura di Cartagena de Indias tra sperimentazione metodologica e protocolli operativi. Strumentazioni digitali a confronto per lo studio del sistema difensivo antonelliano……. 415
S. Parrinello, F. Picchio, A. Dell'Amico, C. Malusardi

Droni e fotogrammetria moderna per il rilievo dei castelli…….. 423
A. Pecci

Strategie digitali e di progetto per un patrimonio costruito e il suo paesaggio nel sistema di fortificazione del Nord Sardegna……. 431
S. Pieri

El Castillo de Bairén (Gandía, España). Proyecto de documentación gráfica……. 439
P. Rodríguez-Navarro, T. Gil-Piqueras

The ancient Roman gate along Appian way: San Sebastiano Gate……. 447
M. Russo, F. Lanfranchi, L. Carnevali

Técnicas digitales para el estudio del Patrimonio Defensivo: "Puerta de Almenara" y lienzos sur del Palacio del Gobernador y Plaza de Armas del Castillo de Sagunto (Valencia)……... 455
Á. Sánchez Corrochano, E. Martínez Sierra, A. Greco, D. Besana

Rilievo 3D e modellazione avanzata nello studio dei Forti di Roma: il Forte Monte Antenne…….... 463
G. Spadafora, G. Bellingeri, M. Canciani, E. Pallottino, S. Ferretti, E. Antonucci, R. Dolfini

Atlante dei siti fortificati della provincia di Viterbo, Italia (X-XV secolo). Fonti e metodi per la ricostruzione della rete insediativa bassomedievale…… 471
M. Toscano, G. Romagnoli

Dai documenti d'archivio la ricostruzione virtuale della Piazzaforte di Pescara…… 479
P. Tunzi

Una rappresentazione digitale del castello Eurialo per l'indagine storico-interpretativa…… 487
R. Valenti, S. Giuliano, E. Paternò

La batteria Valdilocchi alla Spezia, rilievo digitale e documentazione di un'architettura alla fine di un'epoca…… 495
G. Verdiani, L. Marinaro, D. Reitano

Modelli plastici di architettura militare: valore di un patrimonio culturale da preservare e valorizzare nell'era digitale……. 503
M. Vitali, G. Bertola, F. Natta, F. Ronco

© 2020: UGR | UPV | PAG

Preface

Defensive Architecture of the Mediterranean (volumes X, XI and XII) is a publication that aims to reach out, assemble and update many of the research works that have been developed during the last years about Mediterranean defensive Heritage by many institutions, professionals and researchers specialised on its study, conservation, restoration and management.

The papers included in this volume have been prepared within the framework of the fifth edition of the *International Conference on Fortifications of the Mediterranean Coast* (FORTMED2020), initially planned on March 26th, 27th, and 28th of 2020 in Granada (Spain). Due to the restrictions of mobility imposed by the Spanish Government as a consequence of the Covid-19 pandemic, FORTMED2020 could not take place that month, although everything was ready. The Conference was finally transferred to an online format and held on November 4th, 5th, and 6th of 2020 on the web platform: https://fortmed2020.es. The new format included live talks by invited lecturers, recorded videos, and presentations with the possibility for attendees to comment on and discuss each presentation. Both events were organised by the Laboratory of Archaeology and Architecture of the City (LAAC), a research group of the School of Arabic Studies (EEA) belonging to the Spanish National Research Council (CSIC).

This issue, composed by three volumes, is part of the series *Defensive Architectures of the Mediterranean,* which is focused on exchanging and sharing knowledge for a better understanding, assessment, management and exploitation of built Cultural Heritage in the Mediterranean area, from the Antiquity to the present day, including also other fortifications built overseas but high influenced by those on the Mediterranean.

The previous volumes that make up the series were edited by the Institute of Heritage Restoration of the Polytechnic University of Valencia (vols. I and II, 2015); the Architecture Department of the University of Florence (vols. III and IV, 2016); the Technical School of Architecture of the University of Alicante (vols. V and VI, 2017) and the Department of Architecture and Design of the Polytechnic of Turin (vols. VII, VIII and IX, 2018).

The large number of contributions within this issue have been organised, according to their content, in thematic sections, representing different ways of approaching the study of defensive Heritage: *Islamic Defensive Architecture* and *Digital Heritage*, covered by this book (vol. X); *Historical Research*, *Theoretical Concepts* and *Culture and Management* (vol. XI); *Research on Built Heritage* and *Characterization of Geomaterials* (vol. XII).

The Laboratory of Archaeology and Architecture of the City (LAAC), belonging to the School of Arabic Studies (EEA, CSIC), is devoted to the study of Islamic Architecture. As a result, we included this new topic on this issue of *Defensive Architecture of the Mediterranean*, due to the relevance of this heritage for the Mediterranean common history. It includes twenty-five contributions related to medieval and modern fortresses and fortified residences, situated in the Maghreb, from the seventh to the eighteenth century, or in al-Andalus, from the Caliphate of Cordoba (tenth century) to the Nasrid period

(thirteenth to fifteenth century). Other studies focus on the transformations carried out by the Castilians before the conquest of the last Islamic Kingdom in the Iberian Peninsula in 1492.

The other topic of this volume, *Digital Heritage*, is a subject in constant evolution. The section presents the use of digital tools and methodologies from a variety of different approaches. It contains a total amount of thirty-six papers that describe and analyse examples of graphic documentation, Geographical Information Systems, 3D modelling, virtual reconstructions and digital techniques applied to the study of Defensive Heritage, mainly in Italy, Spain and Colombia.

© 2020: UGR | UPV | PAG

Acknowledgements

The publication of this issue of the series *Defensive Architecture of the Mediterranean* (volumes X, XI and XII) has been possible thanks to the support and collaboration of various regional and local institutions as well as many academic organisations, all of them connected with Cultural Heritage knowledge, preservation and dissemination.

The contribution of the **Alhambra and Generalife Trust** (Regional Government of Andalusia) and the collaboration offered by its directorship and its personnel have been essential for the development of this publication, as well as to manage many of the activities that were planned for the *International Conference on Fortifications of the Mediterranean Coast* (FORTMED2020), and cannot be carried out due to the issues causes by the Covid-19 pandemic, like the guided visits to the monumental site.

Moreover, we gratefully acknowledge the participation of the **University of Granada**, through its master's programs in Architectural Rehabilitation and in the Historical and Artistic Heritage Protection of al-Andalus. Their contribution, both in this publication and in the conference, strengths the link between that university and the Spanish National Research Council (CSIC) and promotes the transfer knowledge from a variety of research groups to students at different levels. The **University of Granada** has also been present, together with the **Polytechnic University of Valencia**, by means of their publishing houses, which are co-editors of these three volumes. We extend our sincere gratitude to their directors and to all their technical teams.

We also appreciated the collaboration of the **City Council of Granada**, which initially offered the use of municipal spaces to carry out the physical conference. Equally important is the support given by the **City Council of Salobreña**, an institution closely connected with the Laboratory of Archaeology and Architecture of the City (EEA – CSIC), due to the archaeological and restoration works carried out there since 2014. Our gratitude goes to its major and to all the team of the municipality for the availability offered planning the visit to the local fortress, a fine example of the Nasrid palatine architecture. We would have been glad to offer these cultural activities to all FortMed2020 participants.

We cannot forget to mention the relevance of the **Associated Unit UGR – CSIC** on Arabic and Islamic Cultural Heritage, whose work foster collaboration between these two academic institutions, as well as the interdisciplinary thematic platform **Open Heritage: Research and Society** (PTI - PAIS), from the CSIC, which provided us with significant scientific support and a relevant level of dissemination among researchers involved in the study and the conservation of the fortified heritage.

We would also like to thank **Patrimonio Inteligente, S.L.**, whose support on the administrative and financial management has been essential. This collaboration has been of greatest importance to successfully carry out both the publication and the event.

The appreciation to all these institutions is extended to the **Scientific Committee**, which took charge of the scientific supervision of the papers, and to the **Organizing Committee**, especially its **Secretariat**, for the editing of the three volumes as well as the general management of the conference, both in its physical and then digital format, carried out with selfless dedication and professionalism. Special thanks

go to the **President of FORTMED©** and General Editor of the series *Defensive Architecture of the Mediterranean*, for his valuable and constant advice during the organization of the event.

A special and individual mention should be made, furthermore, to all the members of the **Laboratory of Archaeology and Architecture of the City** (EEA - CSIC), that has offered to the Organizing Committee continuous support and encouragement.

Finally, we express our most sincere gratitude to all the **authors** of this publication for the quality of their contributions, their compliancy with reviews evaluations and their patience throughout the registration and editing process. All together, we have made this possible.

Julio Navarro Palazón
Laboratorio de Arqueología y
Arquitectura de la Ciudad, Escuela de Estudios Árabes, CSIC &
Universidad de Granada

Luis José García-Pulido
Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad, Escuela de Estudios Árabes, CSIC &
Departamento de Arte y Arquitectura, Universidad de Málaga

FORTMED2020 Chairs

Lecture

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11761

La fortaleza medieval de Isso (Albacete) y su territorio

The medieval fortress of Isso (Albacete) and its territory

Julio Navarro Palazón [a], Pedro Jiménez Castillo [b], Francisco Javier López Martínez [c], Sara Peñalver Martín [d], Antonio Reyes Martínez [e], Luis José García-Pulido [f]

[a] Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad - Escuela de Estudios Árabes - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada, Spain, julionavarro@eea.csic.es
[b] Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad - Escuela de Estudios Árabes - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada, Spain, pedro@eea.csic.es
[c] Universidad Católica de Murcia, Murcia, Spain, fjlopez@ucam.edu
[d] Architect, Granada, Spain, s.penalver.martin@gmail.com
[e] Archaeologist, Granada, Spain, antoniodelosreyes@hotmail.com
[f] Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad - Escuela de Estudios Árabes - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada / Departamento de Arte y Arquitectura - Universidad de Málaga, Málaga, Spain, luis.garcia@uma.es

Abstract

This paper presents some of the information obtained during the archaeological surveys carried out in 2019 in the state fortress known as *Torre de Isso*, located in the municipality of Hellín (Albacete). These fieldworks have attempted to answer some questions related to the historical interpretation of the preserved monumental remains, specifically two large towers and some walls from the second half of the thirteenth or fourteenth century. The initial study and graphical documentation were carried out to obtain the data needed to draft a conservation project in line with current scientific criteria.

Extending the investigation to the whole neighbourhood of houses that surrounds the towers resulted in the discovery of a quadrangular fortress of 44 x 42 m, which incorporates the towers and in which different construction phases have been identified, certainly prior to and subsequent to the Christian conquest. The remains found were reused in the load-bearing walls of some of the houses. Beside the fortress, we extended the study to the entire village of Isso, in order to find out if the medieval castle had an annexed relevant village. Finally, the surveys expanded throughout the entire territory of Isso, with the desire to know if its characteristic dispersed settlement, made up of small farmhouses, and its traditional irrigation system, have a medieval origin.

This multidisciplinary research project has allowed us to obtain extensive data and produce significant information, although it should be noted that many issues and some of the interpretations offered in this article are still hypothetical. Therefore, only future development of additional archeological and historical works will make it possible to tackle those questions that remain to be answered.

Keywords: Isso, Hellín, fortress, formwork, Middle Ages, medieval settlements.

1. Introducción

En este trabajo se dan a conocer los resultados obtenidos en la primera campaña de investigación arqueológica realizada en el territorio y en la fortaleza de Isso (Hellín, Albacete), dirigida por el Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad (LAAC), adscrito a la Escue-

la de Estudios Árabes (CSIC), durante los meses de septiembre - diciembre de 2019 (Fig. 1). El proyecto ha sido promovido y financiado por el Ayuntamiento de Hellín y ha contado con una subvención de la Junta de Castilla La Mancha[1]. Su objetivo último era obtener el necesario conocimiento histórico y arquitectónico que permitiera afrontar, con las mayores garantías, la restauración de la fortaleza allí existente, cuyo estado de conservación es muy deficiente y cercano a la ruina.

Tradicionalmente, los restos monumentales de este castillo han sido denominados *Torre de Isso* debido a que, en una fecha bastante tardía, las dos torres existentes quedaron unidas mediante la construcción de un muro de fachada. Esta y otras transformaciones han ido destruyendo y ocultando progresivamente algunas partes de este recinto fortificado, por lo que ya no era percibido como tal por la población local cuando quedó establecida esta denominación. Actualmente, ambas torres forman parte de un gran caserón arruinado, situado en el barrio que hemos dado en llamar de la fortaleza (Fig. 4).



Fig 1. Situación de Isso (Hellín). Fuentes base cartográfica: Esri, DeLorme, USGS, NPS. © OpenStreetMap contributors, GIS User Community.

Los trabajos realizados se han centrado en los siguientes aspectos:

Recopilación de fuentes documentales e iconográficas. Se ha llevado a cabo una profunda búsqueda bibliográfica y de archivo, con especial atención a todos aquellos estudios y documentos que aportan datos sobre el territorio de Isso[2]. También se ha hecho una amplia labor de recopilación de fotografías, planimetrías y cartografía antiguas.

Prospección arqueológica. En el término de Isso, más concretamente en el área de influencia directa de la fortaleza, se ha desarrollado una intensa labor de localización e inventariado de los restos arqueológicos y etnográficos existentes, prestando especial atención al poblamiento y a las infraestructuras hidráulicas (Fig. 2). Con el objetivo de conocer mejor el asentamiento medieval y de contextualizar adecuadamente la fortaleza, se amplió la exploración, de manera menos intensiva, a todo el término municipal de Hellín, alcanzando algunos puntos de los territorios limítrofes, como Tobarra y Ontur (Fig. 3).

Análisis arquitectónico. En un primer momento, se realizó un estudio exhaustivo de las dos torres medievales que se conservan en pie, así como del edificio de época moderna en el que quedaron englobadas.

Sin embargo, ante la existencia de indicios de que las torres podrían formar parte de un recinto fortificado de mayores dimensiones que quedó fagocitado por las numerosas viviendas que lo ocuparon, se extendió el estudio a todo el barrio, con el objetivo de localizar y analizar la presencia de otros restos (Fig. 4). Para ello, se ha realizado un levantamiento fotogramétrico y planimétrico del conjunto, así como de cada una de las casas que lo componen.[3]



Fig. 2. Isso. Vista del territorio de Isso desde la Fuente, situada a la derecha de la imagen. El recuadro señala el emplazamiento de la fortaleza y de su caserío. Al fondo aparece la Sierra de los Donceles.

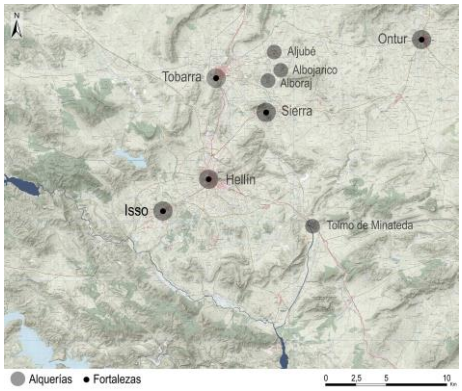


Fig. 3. Entorno de Isso, con las principales fortalezas y alquerías. Base cartográfica: Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25000.



Fig 4. Isso. Vista axonométrica del núcleo de casas construido en la antigua fortaleza de Isso, obtenida a partir del modelo fotogramétrico del conjunto.

2. El topónimo de Isso

El origen y significado del topónimo Isso es incierto; sin embargo, queda constancia de que ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, presentando diferentes grafías.

Aunque no hay evidencias seguras, algunos autores lo han identificado con "Asso", localidad romana situada al oriente de Abula (Abla, prov. de Almería), según aparece en *Las Tablas* de Ptolomeo, si bien otros ubican esta localidad en las proximidades de Caravaca (Murcia). Según Vitrubio, el término "Asso" era un verbo latino que significaba *hacer tablados*, aunque el canónigo Juan Lozano era más partidario, sin mucho fundamento, de una etimología griega (Lozano, 1794, pp. 34-36).

Pocklington considera que tiene un origen latino: "Establecida la existencia de la variante Asso de Auzo, podemos partir de esta misma raíz para explicar el nombre de Isso, documentado como "Hyso" en 1243 y 1252. En este caso la A tónica se convertiría en I durante su paso por el árabe, debido al proceso de la "imela de segundo grado", responsable precisamente de la transformación de la A de Falyān en la I de Hellín" (Pocklington, 2010, pp. 119-120).

En el siguiente listado se muestran las diferentes grafías con las que aparece este topónimo en diversos documentos a lo largo del tiempo, hasta adquirir su forma actual:

HISO 1251 — El infante don Alfonso concede Alcantarilla y otras propiedades al maestre de Alcántara.

HYSO 1252 — La Orden de Calatrava da su recibo a la reina Dña. Juana, de 26 privilegios que eran de ella y que la Orden tenía en custodia.

YSO 1283 — *Los milagros romanzados de Santo Domingo de Silos de Pero Marín*.

ISSO 1305 — Fernando IV otorga diversos privilegios y franquezas a los moradores de Hellín e Isso.

YSO 1476 — Los Reyes Católicos confirman a Hellín el privilegio de Valladolid del 12-IV-1409.

YSO 1527 — Provisión de Carlos I y su madre, dirigida al gobernador del Marquesado de Villena.

YSO 1576 — *Relaciones topográficas de Felipe II*.

YSO 1637 — Codicilo de Francisco de Villena y Medrano.

YSO 1644 — Testamento de Jerónima Ortín.

YSO 1675 Vínculo de Francisco Velasco Valcárcel y Doña Inés Martínez.

YSO 1749 *Catastro de Ensenada*.

ISO 1769 *Correo de Nipho*.

ISO 1778 *Atlante Español*.

YSSO 1786-9 *Relaciones Geográfico–Históricas de Albacete*. Tomás López.

ISSO 1794 *Bastitania y Contestania del Reyno de Murcia*. Juan Lozano.

ISO 1826 Diccionario de Sebastián Miñano.

ISSO 1847 Diccionario de Madoz.

Isso es también un apellido toponímico utilizado por numerosos judíos. Las familias de Isso expulsadas en 1492 buscaron refugio en Marruecos, lo que explica que finalmente este apellido se considere propio de los judíos marroquíes (Laredo, 1978, pp. 646-647). Actualmente, en España este apellido es minoritario y se escribe tanto con una "S" (Iso) como con dos (Isso).

3. Delimitación del término de Isso

Isso es una de las 12 pedanías que en la actualidad forman parte del municipio de Hellín (Albacete), perteneciente a la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha. A continuación se las menciona por orden alfabético: Agra, Agramón, Cañada de Agra, Cancarix, Isso, La Horca, Las Minas, Minateda, Mingogil, Nava de Campana, Rincón del Moro y Torre Uchea.

Como veremos más adelante, Isso constituyó un señorío individualizado hasta su incorporación a la localidad de Hellín, remontándose su autonomía, muy probablemente, a época andalusí. A pesar de ello, no tenemos constancia de cuáles fueron los límites precisos de su territorio castral. No obstante, creemos que pudieron estar marcados, a grandes rasgos, por los accidentes topográficos que describimos a continuación: al norte, los caminos de Fuente y de Liétor; al sur, los montes de El Casarejo, Aguas Calientes, Alto de las Bragas y Cañada del Judío; al este, la rambla del Pepino, que es la que separa Isso de Hellín; al oeste, las Lomas de Amado, Cerro de Ruiz Sánchez, Collado de las Cuevas, Porrón de Liétor, Peña Lavada y Cabezo de la Peña del Agua, hasta alcanzar el río Mundo.

El límite oriental y una parte del meridional coincidirían con el término municipal de Hellín, según aparece en el Catastro de Ensenada, de mediados del siglo XVIII: "[...] el Poniente lindando con el término de Lietor de allí al Cerro que llaman de Ruiz Sánchez, de allí a la Sierra de Peñalavada, de allí a la Cañada del Judío y lo divide el término de Socovos".

La divisoria con Liétor está fijada, como mínimo, desde 1246; esta era, a su vez, frontera entre el señorío de Villena (correspondiente al territorio de Isso) y los territorios de la Orden de Santiago (Liétor), según aparece en el documento de concesión del Fuero de Cuenca al Concejo de Segura de la Sierra en el que le señalan sus términos: "E sobre esto, damos e otorgamos términos de partidos a Segura: […] e como parte Lietor con Fellín, e con Touarra; e como parte con Ysa, e con las Peñas de San Pedro […]" (Ballesteros, 2004, p. 217).

4. Marco geográfico y natural

Isso se sitúa al oeste de Hellín, en una penillanura cuya altitud oscila entre los 400 y los 500 m.s.n.m., en la margen izquierda del río Mundo, afluente del Segura. Su clima es de tipo mediterráneo con tendencia a la continentalización, al encontrarse al piedemonte de la meseta. Las precipitaciones se concentran en los meses de abril y octubre, aunque no sobrepasan los 600 mm anuales. Las temperaturas máximas se dan en julio y agosto, y las mínimas

en enero, siendo poco frecuentes las heladas (Losada, 1986, p. 144).

El territorio está surcado por numerosas ramblas que discurren de norte a sur: al este está la del Pepino, en la cual confluyen la del Payuelas y Boquerón; al oeste se localizan las del Pedernaloso, Honda y Quebrada. Todas ellas se originan en la cadena de sierras que hay al norte (Montesinos, Romeral, Higuerica y Quebradas), y desembocan en el río Mundo. Presentan un caudal temporal u ocasional relacionado con las lluvias, especialmente con las de carácter torrencial (Fig. 7).

La vegetación es escasa por el fuerte impacto que ha tenido la agricultura, especialmente el cultivo del esparto, y la tala de la mayor parte de los bosques, de los que son testigos pequeñas extensiones de pinares, si bien han comenzado a proliferar extensas parcelas repobladas con pinos en los últimos tiempos.

5. Vías de comunicación

Las actuales poblaciones de Hellín e Isso se sitúan en una llanura bordeada por elevaciones. Este territorio es, por ello, un nudo natural de comunicaciones con importantes rutas que lo han atravesado a lo largo de la historia.

Durante la época romana, el asentamiento que vertebró todo el territorio fue el Tolmo de Minateda, identificado tradicionalmente con la ciudad de Ilunum (Fig. 3). Junto a ella discurrían dos ejes principales de comunicación: la vía que unía las ciudades de Complutum (Alcalá de Henares) y Carthago Nova (Cartagena), y la que conectaba Cástulo (Linares) y Sagunto (López Precioso, 1993). Esta segunda pasaba por el territorio de Isso, cruzando el río Mundo a la altura a la que se encuentran dos puentes históricos que se han considerado erróneamente obras romanas (Selva Iniesta, Jordán Montés, 1988, p. 87). López Precioso ha propuesto además otras vías secundarias que pondrían en comunicación el poblamiento disperso de esta zona, donde se localizan los yacimientos del Poblado del Prao, Fuente de Isso y Casa Grande, este último con una ocupación muy tardía que llega hasta el periodo visigodo. Las dos vías más relevantes son las que conectaban el Tolmo de Minateda con la Puerta de Segura, siendo esta utilizada desde época ibérica, y la que comunicaba la zona de Isso con Liétor (López Precioso, 1993).

El documento gráfico más antiguo que conocemos del territorio de Hellín, en el que se incluyen Isso y Tobarra, es el denominado *Plano Croquis de la Villa de Hellín, Rno de Murcia executado por el Ayudte. Gen. Dn. Josef Morete*[4], fechado el 16 de marzo de 1811 (Fig. 5). La población de Hellín aparece señalada con el nº 1 y su "Castillo antiguo totalmente arruinado" con el 2. Lo más destacable en este documento son los caminos, que muestran una estructura radial confluyente en Hellín. También aparecen ciertos accidentes geográficos, como el "Arroyo de Tobarra que pasando por Agramón va al río Mundo", situado al este, y el río Mundo, emplazado al oeste. Se distinguen las vías que permitían el paso de carruajes, señaladas con la letra "C", de las que sólo admitían caballerías debido a su estrechez, marcados con la letra "h". A continuación haremos una breve mención de todos ellos.

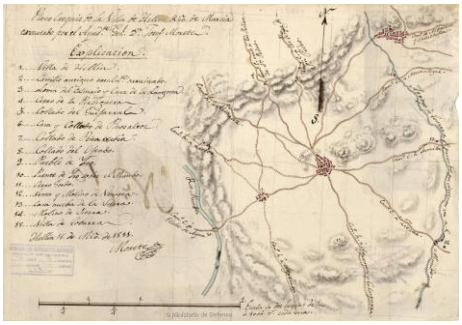


Fig. 5. Hellín. Plano de su territorio (1811).

Hacia el oeste, donde encontramos la sierra de Alcaraz, se dirigen dos caminos que la cruzan para alcanzar el flanco meridional de la submeseta sur, en las proximidades de Alcaraz. El primero, tras cruzar el río, discurre por la margen derecha y está señalado como "Camº c. [Camino carretero] a Elche de Ayna"; al cruzar el río en dirección a Elche de la Sierra, se indica la existencia de un puente, señalado con el nº 10 y denominado "Puente de Iso sobre el Mundo". Actualmente existen dos puentes en

las cercanías del paso de la carretera que une Hellín con Isso (CM-412) por el río Mundo, situados a 4,3 km de Isso: uno de ellos parece ser obra del siglo XVIII por los tajamares que lo defienden de la corriente del río (Fig. 6); el otro, más antiguo y emplazado aguas abajo, podría ser medieval o de comienzos de la Edad Moderna. Su presencia da idea de la importancia de este lugar como vado fluvial y punto clave de comunicación a lo largo de la historia.

El segundo discurre por la margen izquierda del río Mundo y aparece como "Camº h. [camino de herradura] a Lietor"; sobre la línea que lo define se aprecia el nº 8, refiriéndose al "Collado del Ofeado". Además de llegar a la localidad de Liétor, alcanzaba las de Ayna y Bogarra. Esta vía se encuentra documentada desde época tardo-ibérica, pues en relación a ella se han interpretado tres asentamientos de esa cronología (Casa de la Marta-1 y 2, y Talave) situados en sendas vegas aluviales del río Mundo (López Precioso, 1993, pp. 110, 111, 124). Según López Precioso, habría que poner en relación el topónimo del "Camino de la Losilla" con el tramo inicial de esta ruta entre Isso y Hellín, que indicaría la presencia probable de una calzada.



Fig. 6. Isso. Puente sobre el río Mundo.

En dirección noroeste tenemos otros dos que se dirigen a Peñas de San Pedro. El primero está indicado como "Camº C. malo a las Peñas de Sn. Pedro" y en dos puntos diferentes de su trayecto está rotulado el nº 6, señalando el emplazamiento de la "Casa y Collado de Pinos altoz". El segundo, aparece como "Camº C. a las Peñas de Sn. Pedro" y sobre la línea que señala el camino está dibujado el nº 5, que hace referencia al "Collado del Guifarrala".

En dirección noreste tenemos el "Camº de Albacete y Chinchilla" que pasa por la "Villa de Tobarra". Se trata, en definitiva, de un sector del tramo meridional de la vía romana que enlazaba Cartago Nova y Complutum, que a la altura de Hellín discurría por el Tolmo de Minateda, Torre Uchea y Sierra, es decir, al este de las localidades de Hellín y Tobarra (López Precioso, 1993, pp. 116-118). Por tanto, los viales representados en el plano de 1811 en dirección a Cieza (hacia el sur) y Chinchilla y Albacete por Tobarra (hacia el norte), son dos tramos que enlazan Hellín con la mencionada ruta de origen romano y, por consiguiente, se debieron de originar en la Edad Media, al tiempo que surgió esta población.

En dirección este localizamos el "Camº C. a Montealegre" que en su intersección con el arroyo de Tobarra está rotulado con el nº 14, indicando el emplazamiento del "Molino de Sierra", nombre que hace alusión a la zona en la que se encuentra el despoblado andalusí homónimo. Pasado Sierra, se dirigía a Albatana, Ontur, Montealegre (Pechín, en la Edad Media) y desde allí al Levante a través del corredor de Almansa y la cabecera del valle del Vinalopó.

También hacia el este se señala el "Camº C. a Jumilla" que en su intersección con el arroyo de Tobarra está marcado con el nº 13, indicando la ubicación de la "Casa nueba de la Sierra". Seguramente se trata de un tramo que vendría a enlazar con la vía que comunicaba el Tolmo de Minateda con Jumilla desde la Antigüedad y que actualmente recorre la CM-3212. Según López Precioso "La vía arranca desde el Tolmo de Minateda para dirigirse rumbo este a través de las sierras de "En medio" y del "Candil", siguiendo por la actual carretera local de "La Celia", lugar en donde existe una mina de oligisto para la explotación del hierro […]" (1993, pp. 119-120). El tramo representado en el mapa de 1811 pudo correr algo más al norte, modificación debida al despoblamiento del Tolmo y al desarrollo de Hellín.

Más al sur, en dirección sureste, tenemos el "Camº C. a Ziezar" que en su intersección con el arroyo de Tobarra está señalado con el nº

12, indicando el emplazamiento de la "Venta y Molino de Vinatea". Se trata, como decíamos anteriormente, de un tramo de la vía romana que se dirigía a Cartagena y, a partir de la Edad Media, a Murcia, pasando por el Tolmo de Minateda y Cieza. Desde este último enclave el camino de herradura medieval continuaba por el valle del Segura, mientras que la calzada romana y la carretera moderna lo hacían por las elevaciones del puerto de la Losilla.

Tenemos una ruta secundaria, que no pasa por Hellín, en la que Isso es protagonista: la que ponía en contacto Agramón (sur) con Peñas de San Pedro (norte), a través del "Camº C. malo a las Peñas de Sn. Pedro".

Desde Isso, en dirección norte, la ruta que acabamos de mencionar pasa por la Fuente, que no aparece representada en el mapa de 1811. En este paraje se produce un cruce de antiguos caminos que indica la importancia histórica de esta surgencia, especialmente utilizada por la ganadería trashumante.

Otro camino que no está representado en el plano de 1811, pero que sí se distingue en otros de 1878 y 1893 con el calificativo de "Camino de la Fuente de Iso", es el que actualmente se conoce con el nombre de "camino viejo de Isso".

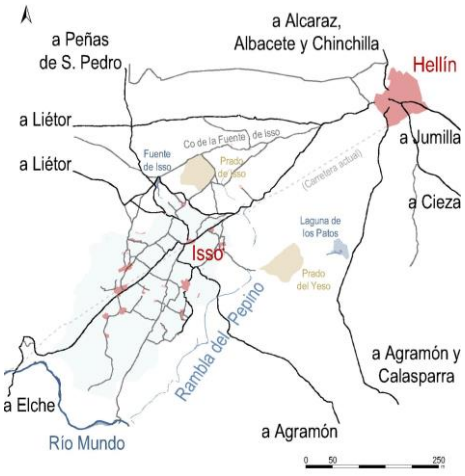


Fig. 7. Rutas y caminos principales en el entorno de Isso.

Por último, cabe destacar que entre las vías pecuarias que atraviesan el término de Isso se encuentra la Cañada Real de los Valencianos, importante camino tradicional para el comercio y la trashumancia entre las tierras del Levante y las sierras de Alcaraz y Segura (López Montoya, 2002, p. 144).

6. Economía de la zona

No disponemos de una mínima información para conocer, de manera directa, la economía desarrollada en el territorio de Isso en época medieval, por lo que utilizaremos datos de épocas más recientes, siendo conscientes de la prudencia que hay que tener con ellos cuando se pretende proyectarlos a un periodo anterior. Otro inconveniente que es necesario advertir, es que la documentación manejada, en su mayoría, no se refiere directamente a Isso, pues lo habitual es que se trate de textos referidos a Hellín, territorio en el que Isso quedó englobado desde la Edad Moderna.

El primer documento que recoge información de carácter económico es el *Censo de Pecheros* de Carlos I, de 1528, en él se dice que Hellín es: "Villa con muchos ricos. La mayor parte de los vecinos son tratantes en alfombras y paños, los otros son hortelanos que cogen mucho pan, vino y algún aceite. Tienen moreras y frutales. Las mujeres ganan mucho haciendo alfombras" (Alcaide, 2008, p. 395).

En las *Relaciones Topográficas* (1576) referidas a Hellín, se indica que: "la mayor parte de los terminos de la dicha villa son sierras asperas e montosas e rriscos de peñas e tierras desaprouechadas, que solo naçen en ella atochas, rromeros e otras matas desaprovechadas e algunos pinos, que no sirben mas de para leña, y algunos entrellos para madera corta para edifiçios de casas" (Carrilero, *et al*., 2014, p. 116).

Los troncos extraídos de los pinos cortados en las sierras de la comarca de Hellín solían ser transportados por los llamados gancheros a través de los cauces de los ríos Segura y Mundo. Así, en el lecho de este último, junto a los puentes ya mencionados, se distingue una plataforma de piedra de planta triangular dispues-

ta por los gancheros para empujar los troncos con el fin de que no quedaran varados en la orilla.

En el mismo texto de las *Relaciones Topográficas* hay alusiones a los animales que se podían cazar en sus montes: "en la dicha villa se cria caça de conejos, perdizes, liebres, y en algunas sierras del termino se crian algunas cabras e machos monteses, espeçialmente en la sierra de la Peña Bermeja y en la sierra las Cabras y Pero Pastor e Cuchillo de Minateda y en la Peña Labar" (Carrilero, *et al*., 2014, p. 116).

Además de los recursos que proporcionaba la caza, también se aprovechó la escasa pesca que se obtenía en las fuentes y en el río Mundo: "En los dichos rrios e fuentes del dicho termino ay algunos peçes en poca cantidad, de los quales dichos peçes se aprovechan todos los vezinos de la dicha villa en general" (Carrilero, *et al*., 2014, p. 118).

Tomás López en *Las Relaciones Geográfico Históricas de Albacete* (1786-89), menciona que en los montes del término de Hellín: "se crían pinos de toda leña, matas de lentisco grandes, y en abundancia; chaparras; romero; madroñeras, quiebraollas, Arnachos, Estepa, y sobre todo Atocha que abunda tanto, que en el término creemos se puede cojer Esparto para avastezer a todas las fábricas de la gran Bretaña, y tan superior que [tira] regularmente 5 palmos, y en algún paraje vara/ y media: también se crían linteros y otras varias matas" (Rodríguez, Cano, 1987, p. 316).

En el *Catastro de Ensenada* (1749) se explica que las tierras del término de Hellín se dividen entre las de regadío y las de secano, y cada una de estas categorías a su vez en diferentes niveles de calidad:

"que las especies de tierra que hay en el término de esta villa son de regadío y secano: Que en el regadío hay de hortaliza, moreral cerrado, labradío con moreras, labradío sin ellas, arrozal, azafranar, viñas y olivares; y en el secano de labradío, azafranar, montes de esparto, monte alto de pinos e inútiles por naturaleza. Que el moreral no produce más que hoja; el labradío regadío con moreras; y sin ellas de buena y mediana bondad producen sin intermisión, un año cáñamo, otro trigo, y otro cebada y de inferior una sola cosecha de trigo, con descanso de dos años. Las de labradío secano de buena calidad producen seguidamente una cosecha de trigo y otra de centeno y descansa tres años; las de mediana una cosecha de trigo con intermisión de cuatro; y las de inferior otra igual cosecha de trigo, descansando seis, el azafranar produce cuatro cosechas en cinco al año [...] las especies de árboles que hay en el término de esta villa son moreras y olivos [...] los plantíos de moreras y olivos se hallan puestos en las tierras de regadío"[5].

Mariano Nipho en su *Relación del Corregimiento de Hellín* (1770), indica que: "Regularmente produce el término de Hellín el Trigo, Cebada. Centeno, y Panizo, que necesita para su consumo, y el sobrante del Trigo se extrae por las cabañas de los vecinos de dicha Villas para Murcia, y Valencia, la cosecha del arroz es más abundante, y no solo se provee de ella la población de Hellín, sino que se surte con él a otros Pueblos inmediatos. La cosecha de vino, y aceite regularmente no basta para el consumo de este pueblo: la seda es reducida: el azafrán abunda, y se extrae para Murcia y Andalucía: la de barrilla es muy corta, y se saca para las Fábricas de Cristales del Reino, y también para las de jabón, con alguna corta cantidad de sosa. La cosecha del cáñamo es de bastante consideración, cuyo fruto regularmente se consume en muchos Pueblos de la Comarca, a excepción del que consumen los vecinos de esta Villa en lienzos bastos. Todos los demás frutos de Hortalizas, legumbres, y frutas que produce la Huerta, no alcanzan para el consumo de su vecindario, y para subvenir a esta urgencia se surte de hortalizas, y legumbres de la Huerta de Murcia" (Nipho, 1770, p. 246).

Los escasos datos que conocemos referidos directamente al territorio de Isso los proporcionan de nuevo las *Relaciones Topográficas*: "[...] la dicha villa de Hellín tiene a media legua della la guerta y heredades de moreras, viñas de pasa e vino e tierras que llaman de Yso" (Carrilero, *et al*., 2014, p. 118).

7. El sistema hidráulico tradicional de Isso

La situación del río Mundo a su paso por el territorio de Isso imposibilita el uso de sus aguas para el regadío, pues se sitúa a una cota inferior a la de las tierras susceptibles de ser cultivadas. Este problema ya se pone de manifiesto en *Las Relaciones topográficas*: "[...] los dichos ríos e agua de ellos en la dicha uilla de Hellín no se aprovechan de ellos ni de algunos de ellos para regar con los dichos rios ni algunos de ellos porque ban por tierras asperas, sierras, riscos e montosas e van muy hondos de manera que no ay tierras de riego en ellos" (Cebrián, Cano, 1992, p. 153).

Esta situación hace que sean los manantiales, cuyas aguas proceden de la masa freática del Boquerón, los que soportan el sistema de regadío, tanto de Isso como de algunos municipios de la comarca de Hellín. Esta se localiza en la margen izquierda del río Segura y se alimenta, principalmente, por la infiltración del agua de lluvia en afloramientos permeables. Las principales surgencias de agua asociadas a ella son: La Pestosa, la del hilo de Polope y la de las Mercedes, pertenecientes a Tobarra, y la de Isso a Hellín (Aragón, 2010, pp. 1-7).

La fuente de Isso, enclavada sobre un material cuaternario suprayacente a 513 m.s.n.m., se localiza a 1,7 km al norte de la fortaleza; de esta surgencia nacen tres acequias principales que vertebran toda la zona irrigada, dos perimetrales y una central, de las que parten numerosos brazales y regueras (Fig. 8).

En Isso existe además otra fuente, denominada del Bache, situada a 490 m.s.n.m. y localizada a unos 1,5 km al oeste del núcleo, la cual, aunque aporta agua en menor medida, apoya al sistema de acequias en su zona oeste (Fig. 9). En las cercanías de esta fuente se construyó una balsa destinada a la industria del cáñamo en el siglo XX.

El aprovechamiento de la fuente de Isso parece remontarse al Neolítico, periodo en el que fue datado un yacimiento situado en sus proximidades (Jordán, 1992, pp. 202-203; García, López, 2010).

El origen del sistema hidráulico asociado a la fuente de Isso podría remontarse a la Edad Media y posiblemente a época andalusí, aunque solo podemos inferir este hecho a través de su relación con el poblamiento, pues no tenemos constancia de su existencia antes de finales del siglo XV. En ese momento, la red de acequias ya contaba con unas ordenanzas que regulaban su mantenimiento, según sabemos por un documento de 1494, en virtud del cual los Reyes Católicos instaron a las autoridades de Hellín a que cumpliesen e hiciesen cumplir las citadas ordenanzas, por lo que entendemos que el sistema no se encontraba en buen estado[6]. No sabemos si este documento hace referencia exclusivamente a las acequias de Hellín o si también incluía las de Isso. En cualquier caso, los problemas en la red hidráulica de Isso quedan evidenciados en un documento de 1527, firmado por Carlos I y su madre y dirigido al gobernador del marquesado de Villena, para que representantes de la villa de Hellín prestasen juramento de calumnia en el pleito sobre el aprovechamiento de la Fuente de Isso (Carrilero, 2000, pp. 131-133). El trasfondo de este pleito entre Albacete y Hellín parece ser un conflicto entre ganaderos y agricultores por la propiedad de la tierra y el uso del agua (Pretel, 1998, pp. 131-133).

En las *Relaciones Topográficas* de Felipe II (1576) ya se hace una detallada descripción de la fuente y de la huerta de Isso:

"La dicha villa de Hellin tiene a media legua della la guerta y heredades de moreras, viñas de pasa e vino e tierras que llaman de Yso, questa es de veçinos de la dicha villa de Hellin, y estara rrepartida entre çien personas, la qual es de rriego e se rriega con el agua de vna fuente que tiene, que salen dos hilas de agua, e que tanbien entre otros veinte o treinta personas tienen las heredades e guerta de Minateda, Agramon e Vçhea breches, queba Dubacar [Ubacar] Alazeraque, questas son de viñas de pasa e vino, e tierras de labor e moreras de rriego, que se rriegan con el agua de las fuentes que naçen en las dicha eredades, ques en poca cantidad" (Carrilero, *et al*., 2014, p. 119).

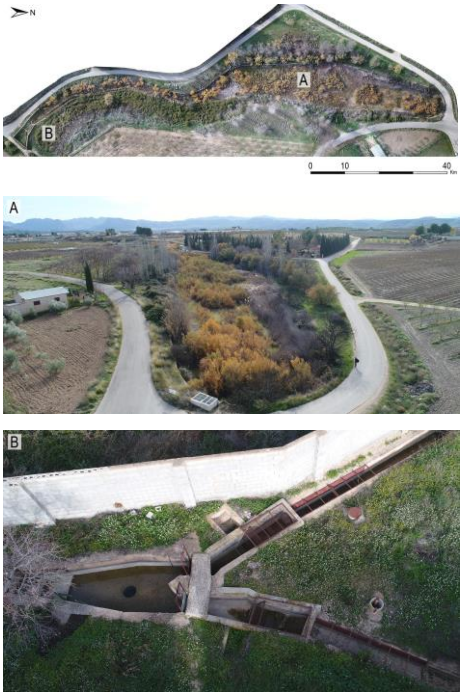


Fig. 8. Fuente de Isso. Ortofotografía. (A) Surgencia de agua. (B) Partidor que divide el agua en dos acequias principales.



Fig. 9. Isso. Fuente del Bache.

El mismo documento refiere la existencia de algunas infraestructuras hidráulicas a lo largo del trazado de la red de acequias, en concreto, cuatro molinos harineros y tres batanes:

"y en la rribera de la dicha guerta de Yso ay dos molinos de dos rruedas en cada vno vna y dos casas de batanes questos se sirben sus amos, e otro batan desbaratado y que no se aprovechan del, e de cada vno de los dichos dos batanes rrentara hasta seis mill maravedis, y el vn molino esta moliente e corriente, ques de Maria Carrasca, biuda de Rodrigo de Valcarçel, rrentara hasta veinte e çinco o treinta hanegas de trigo, y el otro molino no se aprovechan del" (Carrilero, *et al.*, 2014, p. 119).

La fuente de Isso también aparece citada por Tomás López en su libro *Relaciones geográfico-históricas de Albacete (1786-1789),* al enumerar las fuentes existentes en Hellín: "También se quentan en este término hasta 17 fuentes algunas de ellas de gran tamaño, […] y la que naze sobre el heredamiento de Ysso del este término riega otra porción higual a las de esta Villa (de Hellín) en la que también ay un Molino de la misma especie, y las demás en dispersos parajes en los que a proporción de sus aguas riegan, y fertilizan varios pedazos de tierra" (Rodríguez, Cano, 1987, p. 315).

Los principales diccionarios publicados durante el siglo XIX mantienen las referencias tanto a la fuente como a su uso agrícola. El *Diccionario geográfico-estadístico de España y Portugal* (1826-1828) de Sebastián Miñano, al describir las aguas de Hellín y su término señala que: "Hay otra fuente de dos hilos en el heredamiento de Iso, que riega una deliciosa huerta" (Miñano, 1826, p. 440).

En el Suplemento que hace Miñano a su diccionario en 1829, ofrece una descripción más detallada:

"A la parte del S. de esta huerta [de Hellín], a su continuación, y como á ½ leg. [legua] de dist., se encuentra la del lugar de Iso, cuya long. excede de ½ leg., y ¼ de latitud, terreno fértil y pintoresco por estar en declive suave y compuesto de cañadas y alturitas sobre las que están edificadas las casas que son más de 300. La desigualdad del terreno, la diversidad de árboles y plantas, la variedad de verdes, junto con la blancura de las casas, reunidas en pequeños grupos, hacen una vista deliciosa. Para su riego solo tiene una fuente que, aunque dividida en dos hilos, la cantidad de agua es

igual a la de Hellín. El hidrofilacio o lago de estas fuentes, debe ser extraordinario por no menguar en las sequedades que agotan las fuentes más copiosas; debe salir el agua a la superficie por un conducto metálico de extremada solidez, puesto que la cantidad siempre es la misma, aun cuando la abundancia de lluvias y nieves produzcan considerable aumento en el lago" (Miñano, 1829, p. 342).

El Diccionario de Pascual Madoz (1845- 1850) es más parco informando sobre la Fuente de Isso, limitándose a señalar su existencia e indicando que tiene igual cantidad de aguas que la de Hellín (Madoz, 1847, p. 165).

A pesar de que la fuente ha dado históricamente un buen caudal, la excesiva partición de las tierras fue generando problemas en el riego, tal y como se refleja en un documento de 1860: "Los propietarios del agua de la fuente de Ysso [...] exponen: que por el gran fraccionamiento que la desvinculación y la acción continua de rentas y partición de herencias han producido, se halla subdividida el agua de dicha fuente de modo que teniendo muchos de sus dueños repartidos sus porciones en diferentes días de la semana sufren ellos, y sufre el riego en general de aquel heredamiento grandes perjuicios, que es de suma urgencia remediar por medio de la oportuna desenvoltura".[7]

Todos estos documentos nos aportan numerosos datos sobre un sistema hidráulico que ha permitido el cultivo del territorio de Isso, al menos, desde el siglo XV. Sin embargo, no es hasta la publicación de las Ordenanzas de la Comunidad de Regantes de la Acequia de Isso (Hellín), constituida en 1879, cuando contamos con una descripción más precisa de la red[8]. Este documento nos ha permitido constatar los datos obtenidos de la recomposición de su trazado, que se ha desarrollado a partir del análisis de los diferentes vuelos fotogramétricos que se llevaron a cabo a lo largo del siglo XX, especialmente el realizado por Ruiz de Alda en 1929-30.

Como ya se menciona tanto en las *Relaciones Topográficas* de Felipe II, como en el *Diccionario geográfico-estadístico* de Sebastián Miñano, el agua de la fuente se reparte, inmediatamente después de la surgencia, en dos acequias principales que la distribuyen por todo el perímetro de la zona irrigada de Isso, una en dirección sureste y otra en dirección oeste (Figs. 8 y 11). La primera aparece denominada como "hilo de Hyso" o "hilo Llorón" en las Ordenanzas de Regantes, y recorre los barrios del Toladillo, Asomadilla, Perchel y Grederos, antes de desembocar en la rambla del Pepino. La segunda se le conoce como "hilo de la Fuente", recorre los barrios del Pino y Peropaile, y desemboca en la rambla del Pedernaloso.

A estas dos se suma una tercera acequia principal que recorre la zona irrigada por su parte central, desembocando en el río Mundo, y que sí es recogida por las Ordenanzas de Regantes, a diferencia del resto de documentos mencionados, aunque no se le asigna ningún nombre: "Otro hilo, consecuencia de la fusión de los dos anteriores, en su nacimiento, que recorre los parajes denominados "La Cerca", "Casa la Parra", "Quiles" y "Casa Baltasar", desembocando en la rambla del río Mundo o "Rambla del Moreno"". Esta acequia aparece, efectivamente, como una bifurcación del "hilo de la Fuente", a unos 330 m del partidor, y su caudal se ve alimentado no sólo por esta acequia sino también por el "hilo de Hyso" o "hilo Llorón", a través de un ramal que se encuentra con esta acequia a unos 324 m de su nacimiento, y que denominaremos, a partir de ahora, "acequia de la Fuente" (Fig. 11).

La existencia de esta acequia es capital para entender el desarrollo de la fortaleza de Isso, pues discurre a escasa distancia de su frente occidental; en esta zona, se eleva sobre un acueducto construido con mampuestos irregulares tomados con mortero de cal y dispuestos en hiladas poco definidas, para salvar el desnivel del terreno (Fig. 10).



Fig. 10. Isso. Arriba a la izquierda, el acueducto de mampostería por donde discurre la acequia de la fuente. En paralelo y a una cota más baja hay una acequia menor que actualmente discurre por el interior de tubos de cemento. Al fondo, la torre suroeste de la fortaleza.

De estas tres acequias principales nacen una serie de brazales (acequias secundarias) que reparten el agua por toda la zona irrigada, acercándose a los diferentes núcleos de poblamiento que conforman la pedanía de Isso, y de ellas, regueros (ramales transversales) que permiten la irrigación directa de cada huerta (Fig. 11).

Prácticamente la totalidad de la red fue entubada en la segunda mitad del siglo XX, por el Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA), dentro de su plan de puesta en cultivo de nuevas tierras y mejora de los regadíos. Por ello, hoy en día su trazado es prácticamente irreconocible.

El tramo mejor conservado se localiza en las proximidades del caserío de Isso, muy cerca del lienzo oeste de la fortaleza, donde aparece el acueducto anteriormente mencionado. Es esta estructura la que ha permitido que el trazado de la acequia siga siendo visible, a pesar de que el curso de agua esté entubado, al igual que el brazal que discurre a sus pies (Fig. 10).

La prospección realizada tanto en el entorno como en el caserío de Isso, no ha identificado ninguna alberca destinada al almacenamiento del agua procedente de la acequia, aunque sí ha localizado un aljibe situado en la vivienda de la parcela nº 9. Es posible que éste fuese abastecido por un ramal secundario procedente de la acequia principal en las cercanías del caserío.

A pesar de lo precaria que es la información disponible, podemos concluir planteando la hipótesis de que la estructura del sistema hidráulico de Isso es de origen andalusí y que en sus huertas se cultivaron los productos que se pueden explotar cuando se dispone de irrigación continua.

8. Estructura del poblamiento de Isso

La pedanía de Isso está compuesta por más de una treintena de pequeños asentamientos diseminados por su huerta, encabezados por el núcleo formado en torno a la fortaleza y a la carretera que pasa a sus pies (CM-412). Todos ellos se han desarrollado en función del cultivo de las tierras adyacentes, y comparten un mismo patrón de implantación territorial sobre cerros de poca altura, de manera que ocupaban espacios que difícilmente podían ser irrigados. Esta ubicación también les permitía el control visual del territorio a la vez que les facilitaba la defensa en caso de necesidad. Esta disposición tan particular llamó la atención a Sebastián de Miñano a comienzos del siglo XIX, cuando reparó en que el territorio de Isso tenía unas “alturitas sobre las que están edificadas las casas que son más de 300” (Miñano, 1829, p. 342).

Dentro de este numeroso grupo de asentamientos, y según su desarrollo hasta la actualidad, podríamos establecer dos categorías en función de su tamaño. Los más extensos y con mayor población son considerados “barrios”, aunque también se les conoce popularmente como “cerros”, mientras que a los más pequeños se les llama “casas”; a estos últimos los podríamos equiparar con cortijadas. El actual Mapa Topográfico Nacional (escala 1:25.000), elaborado por el Instituto Geográfico Nacional, es el que nos ha servido de base para diferenciar entre barrios y casas.

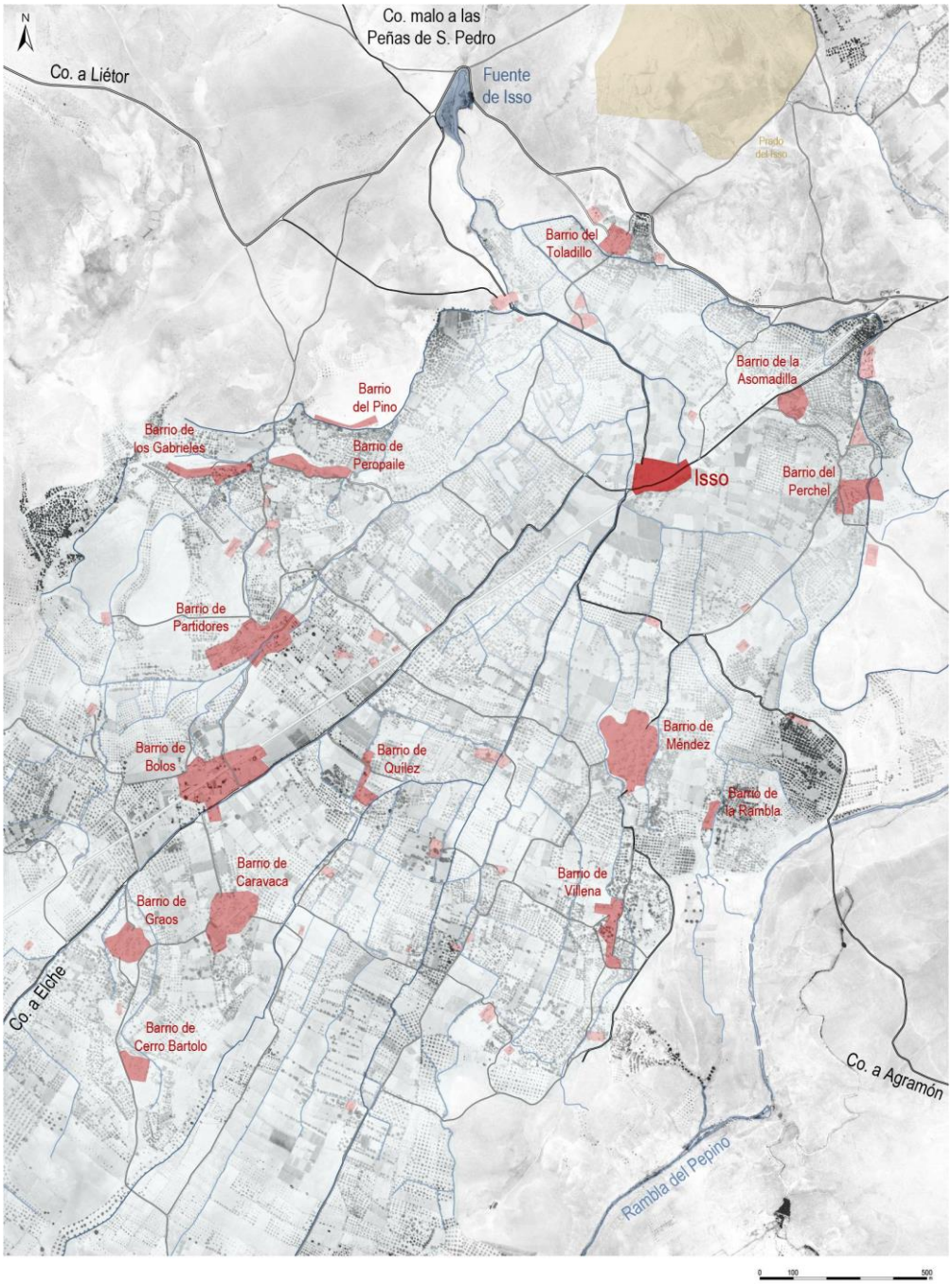


Fig. 11. Isso. Situación de los barrios y trazado de las principales acequias, brazales y regueras de la zona irrigada. Base cartográfica: vuelo aerofotográfico de Ruiz de Alda (1929-1930).

De algunos asentamientos existen referencias documentales desde el siglo XVIII, como es el de Pero Paile o el de la Asomadilla, llamados "sitios" por el canónigo Lozano (Lozano, 1794, p. 36). De hecho, buena parte de ellos ya están recogidos en un plano topográfico de la Provincia de Albacete, realizado en 1878 y actualizado en 1921, 1951 y 1965.[9]

En algunos casos, incluso, como veremos a continuación, los restos arqueológicos hallados en sus proximidades prueban la existencia de asentamientos que podrían remontarse a la Antigüedad Tardía.

Para el estudio de estos asentamientos, se ha llevado a cabo una labor de identificación y de análisis de su desarrollo urbanístico a lo largo del siglo XX, así como de su toponimia; para ello, hemos utilizado el plano topográfico de 1878, anteriormente mencionado, y el vuelo fotogramétrico realizado por Ruiz de Alda (1929-30). A través de este análisis, se han identificado diferencias en el grado de compacidad de sus edificaciones y del propio urbanismo de estos núcleos. Todos los barrios existentes en 1878 han llegado hasta la actualidad, excepto el de Buendía (Fig. 11).

Por una parte, encontramos una serie de barrios en los que las edificaciones se disponen de manera compacta, respondiendo claramente a la topografía del cerro sobre el que se asientan y desarrollan un urbanismo propio a partir del paso de uno o varios caminos que comunicaban estos núcleos entre sí, y que articulaban el espacio cultivado del entorno de Isso. Éstos ya eran considerados barrios en 1878 y aunque actualmente todos ellos han sufrido un cierto grado de desarrollo, viendo aumentada su extensión, aún conservan el urbanismo de su núcleo originario. Hablamos de los barrios del Toladillo, de la Asomadilla, de Méndez, de Caravaca, del Grao, de Bolos, de Partidores y, por supuesto, del Barrio de Isso, que es el núcleo originado en torno a la fortaleza. Incluimos en este grupo también a los barrios del Perchel, de la Rambla, de Villenas, de Quílez, de Cerro Bartolo, de Peropaile, Gabrieles y Pino ya que, aunque presentan un desarrollo lineal asociado a acequias o caminos, ya en 1878 tienen un grado de desarrollo importante y son considerados barrios.

Por otra parte, identificamos una serie de núcleos que se han desarrollado a partir de una o varias casas aisladas y dispersas, en ocasiones con grandes espacios cercados, situadas en relación a los caminos que articulaban la huerta, y habiéndose expandido, generalmente, de manera lineal en función de ellos. Estas casas han dado lugar a un desarrollo en su entorno, apareciendo en la actualidad como barrios compuestos por pocas edificaciones y con un urbanismo que nada tiene que ver con los núcleos compactos anteriormente descritos. En este grupo incluimos los actuales barrios de Almeces, de Canteros, de Castor, de las Celdias, de la Cerca, de Grederos, de Tejera y del Prado[10]. Dado el gran número de asentamientos que hemos identificado, sólo trataremos a continuación aquellos que son considerados barrios en el plano topográfico de 1878.

Barrio del Toladillo (Toledillo). Situado al norte de la fortaleza, en el *camino del Prado de Iso*, según es denominado en el plano de 1878. En 1929-30 ya se aprecia un núcleo compacto cuya morfología no ha variado hasta la actualidad. Emilio Molina propuso ubicar en la falda del cerro de este barrio la antigua ciudad de Hellín (Molina López, 1971, p. 76). En este paraje se encuentran los restos de un poblado ibero-romano.

Barrio de la Asomadilla. Está situado al noreste de la fortaleza, junto a la carretera CM-412. En el plano de 1878 se le representa como un núcleo compacto en cuyas inmediaciones hay una serie de edificaciones emplazadas a lo largo del camino de la Asomadilla. Su topónimo es muy común en Castilla La Mancha, y está referido a un lugar ubicado en altura desde el que se puede contemplar el paisaje o controlar su territorio circundante. El canónigo Juan Lozano, para demostrar la antigüedad de Isso, hace referencia a las ruinas que se conservaban dispersas en su término, señalando que: "En el sitio que llaman la Asomadilla aparecen vestigios de pequeña población" (Lozano, 1794, p. 36).

Barrio del Perchel. Localizado al este de la fortaleza, está conformado por una serie de casas que se sitúan junto a los caminos *de la Asomadilla al Barrio de Mendez* y *de la Asomadilla al Prado del Ieso*, y a una de las acequias perimetrales, al norte del barrio de Grederos. Aunque aparece denominado como barrio en el plano de 1878, en 1929-30 se aprecian varias agrupaciones de casas dispersas. Según R. Pocklington, el nombre de Perchel se deriva sin dificultad del latín *partĭcĕlla* "parcela" con la consabida pérdida de -A del diminutivo femenino (*Serradiel, Cabriel, Turruchel)* (Pocklington, 2010, p. 133). El Diccionario de la Real Academia Española lo traduce como: "aparejo de pesca"; en el caso de Isso, podría relacionarse con alguna actividad pesquera fluvial en el río Mundo o en la laguna de los Patos, muy cercana a este barrio. Es un topónimo de posible origen visigodo o mozárabe, y también está presente en Málaga, Canarias, Ciudad Real y Murcia, donde se localiza la Cueva de los Percheles (Mazarrón); en la provincia de Granada se advierte en Baza, Orce, El Marchal y Beas de Guadix.

Barrio de Méndez. Situado al sur de la fortaleza, se le localiza en un punto del *camino de la Asomadilla al Barrio de Mendez*, según aparece denominado en el plano de 1878. En las imágenes del vuelo de 1929-30, se aprecia un núcleo organizado en el encuentro de un camino secundario con el ya mencionado. Su morfología no ha variado sustancialmente hasta el momento actual.

Barrio de la Rambla. Está situado al sur de la fortaleza, muy cercano a la rambla del Pepino. En 1878 aparece como una alineación de casas junto a un camino y a una acequia secundaria. En la actualidad una calle une este barrio con el de Méndez. Su nombre es un hidrotopónimo directamente relacionado con la rambla junto a la que se sitúa.

Barrio de Villena. Situado al sur de la fortaleza y del barrio de Méndez, en torno a un camino que, en el plano de 1878, aparece denominado como *Cº Bº Villenas*. Ya en 1929-30 se aprecia un conjunto de casas dispersas pero cercanas, asociadas a un nudo de caminos secundarios, y esta ocupación se ha mantenido constante hasta la actualidad. Su topónimo está vinculado al municipio de la provincia de Alicante. Históricamente Isso guarda una importante relación con el Marquesado de Villena, del que dependió durante la Baja Edad Media, aunque también puede tratarse de un antropónimo, puesto que es un apellido frecuente; así por ejemplo sabemos que el licenciado Francisco de Villena Medrano ejerció de cura párroco de Isso al menos entre los años 1635 y 1655 (Esteban, Martínez, 2019, p. 22).

Barrio de Quílez. Situado al suroeste de la fortaleza, en 1878 aparece denominado como Barrio de Quiles, haciendo referencia a unas casas vinculadas a uno de los caminos principales que articulan el espacio de cultivo de Isso, cuyo trazado ya no se aprecia con claridad en el vuelo de 1929-30. En este momento aparecen una serie de casas agrupadas en relación a unas tierras de cultivo, en el espacio generado entre un brazal principal y uno secundario. En la actualidad, su extensión no ha variado más que en relación a la ocupación de una parte de la zona cultivada. Su topónimo podría hacer referencia al nombre de una de las familias que lo habitó.

Barrio de Caravaca. Situado al suroeste de la fortaleza, al pie del camino que lo une con el barrio de Bolos. En el plano de 1878 aparece denominado como barrio de Los Caravas; sin embargo, la actualización de 1951 lo nombra como barrio de la Cruz. En el vuelo de 1929-30 se aprecia un núcleo compacto cuya organización se ha mantenido hasta la actualidad. Dados sus diferentes topónimos, es posible que se poblara con gente procedente de la localidad murciana de Caravaca de la Cruz, o bien que su nombre sea de carácter antroponímico. A favor de esta última opción apunta el hecho de que el clérigo Luis de Caravaca, fundador en

1604 del convento de Clarisas de Hellín, tuviera tierras de labor en Isso (Serra, 1952, pp. 17-19).

Barrio de Graos. Está situado al suroeste de la fortaleza, cercano al barrio de Caravaca. En 1878 ya aparece denominado como barrio del Grao, haciendo referencia a un conjunto de casas situadas entorno a un punto del camino de la Carrasca. No parece haber tenido un desarrollo mayor del que se aprecia en 1929-30, mostrándose como un núcleo bastante compacto. Su topónimo puede estar relacionado con Grau, del latín *gradus*, "escalón". También adquiere el significado de puerto artificial, casi siempre construido en madera, para cargar y descargar la mercancía que llegaba a través del mar. En este caso, dada la cercanía del barrio de Graos al río Mundo, quizás el topónimo indique la existencia allí de una pequeña instalación para el embarque de mercancías o para el control de las maderas que se transportaban por el río. Se tiene constancia de una familia en Isso con este apellido en el siglo XVI, por lo que es también posible que esta diera origen al nombre del actual barrio.

Barrio de Cerro Bartolo. Situado al suroeste de la fortaleza, cercano al Barrio del Grao. En el plano de 1878 aparece una agrupación de casas a ambos lados del Camino de la Carrasca; esta misma disposición se aprecia en el vuelo de 1929-30, en el que aparecen una serie de casas alineadas entre sí junto con algunas edificaciones dispersas. Este núcleo ha sufrido cierta transformación, habiendo desaparecido algunas edificaciones existentes en el primer tercio del siglo XX, aunque las alineaciones preexistentes se han mantenido.

Barrio de Bolos. Está ubicado al suroeste de la fortaleza, al pie de la carretera CM-412. En 1878 es representado como un núcleo de cierta extensión desarrollado al pie del Camino de Andalucía. Es posible que este asentamiento fuese dividido al abrirse la carretera, la cual ha condicionado en cierta medida su desarrollo actual; sin embargo, siguen reconociéndose las trazas del núcleo primitivo. Este asentamiento también se conoce como barrio del Juego de Bolos o del Cerrico del Botero; ambos topónimos derivan del juego de la bolea y los bolos serranos.

Barrio de Partidores. Está situado al suroeste de la fortaleza, en torno al camino que une este caserío con el barrio de Bolos. Aunque ya aparece representado en el plano de 1878, no hay constancia de su denominación hasta la actualización de 1951, cuando se nombra como Los Partidores. Este núcleo ya aparece consolidado en 1929-30, tratándose aparentemente de una serie de casas que se fueron agrupando en torno a un cruce de caminos. Su morfología se ha mantenido prácticamente intacta hasta la actualidad. Su nombre es un hidrotopónimo posiblemente referido a que a este punto llegan varias acequias que se dividen en diferentes ramales a su salida del núcleo.

Barrio de Peropaile. Está situado al oeste de la fortaleza, cercano a los barrios del Pino y de los Gabrieles. En el plano de 1878 se muestra la existencia de varias casas aisladas, y una de ellas aparece referida como Casa de Pero Paile; sin embargo, en 1929-30 podemos ver, además de esta casa, un desarrollo lineal de edificaciones a lo largo de un camino que une el cementerio de Isso con la Fuente del Bache, conjunto que se nombra como barrio de Pero Paile en la actualización de 1951. Su topónimo está referido a "Pedro Paile", cuya grafía correcta podría ser "Pedro Fraile". Este lugar es citado por Juan Lozano cuando señala que "se ve un cimiento de quince palmos, cuyo diámetro tiene nueve y está situado en un monte que proporciona la vista de aquel distrito" (Lozano, 1794, p. 36). Durante los trabajos de prospección en este barrio se ha identificado una cimentación de tapiería de hormigón que parece corresponder a una antigua acequia; sería necesario llevar a cabo labores de limpieza para confirmar su identificación. Por otra parte, en sus proximidades se encuentra el cerro del Pedernaloso, en cuya cima se levanta la ermita de la Cruz. En la ladera de este cerro se documen-

tó un taller de elaboración de herramientas, fechado en el Paleolítico Medio. El topónimo Pedernaloso procede de pedernal, que también significa sílex, material muy abundante en este cerro. El yacimiento arqueológico abarca los periodos Musteriense y Eneolítico, y presenta abundante material lítico en superficie (Jiménez, Jordán, Ayala, 1995, pp. 17-22).

Barrio de los Gabrieles. Está situado al oeste de la fortaleza, junto al barrio de Peropaile. Se trata, al igual que éste, de un asentamiento lineal a lo largo del camino que une el cementerio de Isso con la Fuente del Bache. Aparece por primera vez en las imágenes de 1929-30, y referido en la actualización del plano de 1878 correspondiente a 1951, siendo denominado como barrio de Los Javieles. Actualmente, una parte de las casas ha desaparecido, conservándose algunas dispersas y un pequeño núcleo en su extremo este.

Barrio del Pino. Está situado al oeste de la fortaleza, cercano al barrio de Peropaile. En el plano de 1878 no aparece reflejado hasta la actualización de 1951; sin embargo, en la fotografía de 1929-30 ya se ve una serie de casas alineadas a lo largo de una de las acequias perimetrales. Esta ocupación se ha mantenido hasta la actualidad, aunque varias de las viviendas se encuentran en estado de abandono y semirruina.

A partir de la toponimia podemos ver cómo una buena parte de estos barrios han adquirido su nombre en referencia a los nombres de las familias principales que los habitaron (Agapito, Bartolos, Chanes, Gabrieles, Méndez, Peropaile, Quilez, etc), a la procedencia de sus pobladores (Villena, Caravaca), o a sus oficios (Canteros, Grederos, Tejera). También hay topónimos de tipo geográfico, vegetal o animal, como los barrios de Almeces, Asomadilla, Castor, Pino/os y Rambla. Por último, los tenemos de carácter hidráulico (Partidores) y antrópico (Celdicas o Casicas).

En cuanto a las casas, encontramos topónimos que hacen referencia al nombre, apellido o apodo de sus propietarios (Baltasar, Marín, Juana Rodríguez, Don Bernardino, Enrique Ramos, Andaluz, Velasco, Palacios, Carrasca, Cuqueta, Callejas); en otros casos el topónimo hace alusión al lugar en el que están situadas (Río, Rambla, La Losilla o Peña Lavada) o a elementos vegetales que las identifican (Parra o Palmera). También hay casos en los que el topónimo se refiere a la instalación en la que trabajan sus dueños (Tejera o Molino) o a su vinculación con la iglesia (Capellanía, Cura y Campana). Hay dos casos que son de especial interés:

Casa de Vínculo. Situada al sureste de la fortaleza, cerca del camino que une los barrios de la Asomadilla y Méndez. Se conserva actualmente, sin haber sufrido mayores transformaciones. Su topónimo hace alusión a la casa de la que dependen un conjunto de bienes, generalmente de tierras. En otros lugares suele nombrarse como "Casa del Mayorazgo".

Casa Grande. En este lugar se localiza un yacimiento tardorromano en el que se conservan algunas tumbas excavadas en la roca.

9. El poblamiento medieval de la comarca

La arqueología y la escasa documentación escrita permiten afirmar que la población más destacada de la comarca en la Antigüedad y época emiral fue, indudablemente, la emplazada en el Tolmo de Minateda, una de las ciudades que se incluyeron en el pacto firmado en el año 713 entre el *comes* o *dux* visigodo Teodomiro y el conquistador árabe ʿAbd al-Azīz ibn Mūsà. A partir de ese momento parece haber sido denominada Madīnat Iyyuh, perviviendo durante casi doscientos años hasta su abandono definitivo a finales del siglo IX (Gutiérrez, 2011, p. 360).

Para fechas más avanzadas, siglos XII y XIII, el asentamiento articulador del territorio parece que fue Hellín (Falyan), un *hīṣn* de mediano tamaño, con una modesta fortaleza, cabeza de

un distrito al cual pudo pertenecer Isso y otras poblaciones de menor tamaño. Actualmente se conserva una alcazaba delimitada por un recinto arruinado con unas dimensiones de 108 x 53,5 m, constituido por lienzos y torres de tapiería de hormigón y tapiería calicostrada. Junto a él pudo haber un caserío, pero no una ciudad; ni siquiera hay constancia de que estuviera protegido por una muralla. Tras la conquista castellana, es posible que esta fortaleza acogiera en su interior al primitivo concejo cristiano.[11]

No conocemos referencias seguras a Isso en los textos árabes; no obstante, podemos afirmar que ya existía en época andalusí dado que las primeras citas en la documentación castellana están relacionadas con los momentos inmediatos a la conquista de mediados del siglo XIII.

Además de Hellín, en las proximidades de Isso se localizan otras poblaciones relevantes en época andalusí que hemos examinado con cierto detalle, con el fin de poder contextualizar adecuadamente el poblamiento de la comarca en ese momento (Fig. 3).

Tobarra aparece citada en la obra del geógrafo al-Ûdrí (siglo XI), en el itinerario de Chinchilla a Cartagena. Sabemos que fue sede de un valeroso jefe local llamado Ya'qūb Ibn Jalid Al-Tubarri (Pretel, 1986, p. 16). Su castillo se encuentra en el Cerro de la Encarnación, a 679 m.s.n.m., es de planta trapezoidal, y cuenta con torreones en las esquinas.



Fig. 12. Tobarra. Tramo de muralla perteneciente a la alquería de Alborajico.

Los topónimos de algunas localidades de la zona, como Albatana y Ontur, y de ciertas aldeas pertenecientes al municipio de Tobarra, como Abenuj, Aljubé, Alboraj y Alborajico, parecen tener su origen en asentamientos andalusíes (Pocklington, 2010, pp. 149, 152-153). En la aldea de Alborajico, junto al eremitorio allí existente, hallamos una alquería que conserva un tramo de su muralla, construida con mampuestos colocados de forma irregular, tomados con argamasa de cal. Esta pudo ser levantada sobre un asentamiento tardorromano o visigodo previo, según indica la cerámica que se aprecia en superficie (Fig. 12).



Fig. 13. Tobarra. Castillo de Sierra. Ortofotografía del alzado occidental del cerro en el que se encuentran los restos arqueológicos, elaborado a partir del modelo fotogramétrico del entorno de la fortaleza.

El Castellar de Sierra (Tobarra) era otro *ḥiṣn* situado en altura. Actualmente es un yacimiento arqueológico ubicado a 5 km de Tobarra en dirección sureste y a 7 de Hellín en dirección noreste, y se alza sobre un cerro a 716 m.s.n.m. Su caserío se desarrolló en la ladera occidental (Fig. 13), mientras que la cima estaba fortificada con un recinto torreado, construido con mampostería tomada con mortero de cal; en el extremo occidental, una celoquia albergaba dos aljibes. Al pie del lugar se extiende una estrecha vega recorrida por el arroyo de Tobarra, sobre el que se hallaba un molino que aparece localizado en el plano de caminos de 1811 (Fig. 5). Alfonso X cedió Sierra, junto a Tobarra, en 1268 al alcaide del castillo de Albacete, con el fin de favorecer la integración de la nobleza islámica en el proceso repoblador. Este intento fracasó y fue vendido al concejo de Alcaraz mediante contrato firmado en Jerez en 1268 por el hijo del noble musulmán, Abū ´Abd Allāh (Pretel, 1998, p. 31; Carmona, Giménez, 2008), debido probablemente a que el

lugar fue abandonado por los mudéjares que lo habitaban. Al despoblado de Sierra ya se hacía referencia a finales del siglo XVIII (Espinalt, 1778, pp. 145-146).

Con independencia de las localidades que acabamos de mencionar, hasta hace muy poco tiempo el poblamiento andalusí de la submeseta sur era un gran desconocido. La historiografía ha venido manteniendo la existencia de un paisaje de secano muy despoblado, debido al escaso interés de los andalusíes por su aprovechamiento, frente a la concentración de las poblaciones en zonas susceptibles de ser irrigadas, bien a partir de fuentes, en las zonas de montaña, o mediante caudales fluviales en las amplias vegas del Sur y del Este (Retuerce, 1995, p. 96). Sin embargo, los trabajos de prospección arqueológica que se están llevando a cabo en el área de La Mancha sudoriental por parte de José Luis Simón y Pedro Jiménez, en términos municipales colindantes con el Campo de Hellín, como es el caso del corredor de Almansa y el área sur de los Llanos de Albacete, están proporcionando una información muy rica y novedosa acerca de la evolución del poblamiento andalusí en esta región. En ese limitado espacio, los dos arqueólogos, han documentado decenas de alquerías, cuyo estado de conservación facilita, en muchos casos, levantar planimetrías generales en las que es posible registrar los perímetros de las manzanas de casas y cada uno de los edificios que las componen; incluso han conseguido, a veces, identificar su distribución interna (Jiménez, Simón, 2017, p. 218). Todo esto ayuda a defender la hipótesis de que el poblamiento y colonización de tierras desfavorecidas en esta región se desarrolló a lo largo del siglo XI, enmarcándose en un contexto de expansión comercial y agraria, como consecuencia de un despegue demográfico generalizado.

10. Isso tras la conquista castellana

La toma de Chinchilla, efectuada en torno al año 1242 por el infante don Alfonso y el comendador de la Orden de Santiago, Pelay Pérez Correa, dejó la frontera murciana totalmente indefensa, permitiendo a este último realizar profundas correrías en los primeros meses de 1242 en la sierra del sur, bordeando los límites del alfoz de Alcaraz. Entre sus caballeros estaba su pariente, el también portugués Gil Gómez do Vinhal, que tomó los castillos de Híjar, Abejuela, Gutta y Vicorto, y los sobrinos de éste, Gonzalo y Martín Eanes do Vinhal; es posible que entonces se ocuparan también los de Isso y Hellín, que serían entregados en tenencia al primero de ellos (Petrel, 1998, pp. 23). Otros, en cambio, consideran que tanto Isso como Hellín fueron conquistados directamente por el Infante don Alfonso "al desplazarse desde Alcaraz hasta Murcia, en abril de 1243, para hacer efectivo lo pactado" (López Serrano, 2017, pp. 807-808).

Si Tobarra capituló ante el infante don Alfonso, cabe pensar que sucediera lo mismo con Sierra, Hellín e Isso. Es muy probable que Gonzalo Eanes se limitará a dotar a los castillos de Hellín e Isso de una guarnición a la vez que se les cobraba a los mudéjares los impuestos (Pretel, 1998, p. 26).

La tenencia de la fortaleza de Isso duraría poco tiempo, pues el 31 de julio de 1251 el infante don Alfonso concedió Isso y Minateda a la reina Juana de Ponthieu: "en camio por Hiso e por Medinatea, que le tolli, e que los di a la regna donna Joana" (Petrel, 1998, p. 27). Como estas eran posesión del maestre de Alcántara fue necesario adquirirlas previamente, compensando después a la Orden de Alcántara con Alcantarilla y ciertas propiedades y molinos en la vega murciana (Díaz, 1895, p. 16).

En 1252, doña Juana de Pomthieu, uniría Isso y Minateda a Hellín, confiándolas a la Orden de Calatrava (Pretel, 1998, p. 28). El 15 de marzo de 1252, el maestre de Calatrava reconocía tener en su poder los privilegios pertenecientes a la reina Juana:

"Tres son del otorgamiento de todos los heredamientos que el Rey uso dio, et el quarto es de Felin, et el quinto es de Hyso et de Medinatea, et el sesto es de Marchena, et el septimo es de Hyso el que tenia el maestro de Alcantara" (Torres, 1969, p. 15).

Durante aquellos años, estos territorios seguirán habitados casi exclusivamente por mudéjares, pues no había en Castilla demasiados cristianos dispuestos a venir a poblar estas tierras y los que había, preferían asentarse en zonas más ricas y fértiles como el Valle de Guadalquivir, recién conquistado.

Entre los años 1264 y 1266 se produce, en la mayor parte de los territorios de al-Andalus recién conquistados, una rebelión de los mudéjares de tales dimensiones que el rey Alfonso tuvo que solicitar ayuda a su suegro don Jaime I con el fin de sofocarla en el reino de Murcia. Aunque los habitantes de Isso y de los pueblos de su entorno eran mayoritariamente musulmanes no sabemos si se sumaron a esta sublevación, aunque todo parece apuntar a que sí lo hicieron. También desconocemos si Hellín llegó a levantarse, pues no se detecta la habitual pérdida de población que dicha rebelión tuvo en otros territorios. De hecho, llegó a convertirse en una de las villas con un mayor número de vecinos de la zona (Pretel, 1998, p. 31).

El miedo a los mudéjares pudo ser también la razón por la que Hellín recuperara su estatus de villa de realengo en fecha no precisa, y el rey le concediera algunos privilegios cuya naturaleza nos es desconocida; aunque parece que no son muy distintos de aquellos que más tarde, en 1305, le dió Fernando IV como si fueran nuevos (Pretel, 1998, pp. 186-187).

Una referencia indirecta acerca del comercio comarcal y el peligro que acechaba en estas tierras durante la segunda mitad del siglo XIII la encontramos en la obra *Miraculos romançados de Santo Domingo de Silos*, escrita en esas fechas por el monje Pedro Marín, en la que relata cómo fueron hechos prisioneros algunos cristianos en esta comarca (González, Molina, 2008, pp. 119-124, 126). El caso que más nos interesa es el de un buhonero de Isso llamado Juan:

"En la era sobredicha, vino a Santo Domingo don Johán, vn buhón morador en Yso, aldea de Helín, e dixo que un miércoles de nouienbre, era de mill e CCC e XXI [1283] annos, que yua a comprar grana a Socobos, vn castillo de moros que era Orden de Vclés, e pasando por la alcantariella del río Segura, fallóse con Mahomat Abuscar, almocadén de Vera, que aduçía consigo XII peones moros, e captiuó a este don Johan e leuólo a Velez el Blanco e metiólo en vna cárçel, e yogó ý V días" (González, Molina, 2008, p. 119).

Hellín perdería su estatus de villa de realengo antes de la muerte de Alfonso X (1284). En la década de 1260, su hermano el infante Manuel había acumulado un gran señorío que venía extendiéndose desde su primitivo enclave en el levante peninsular hasta Almansa; y en la siguiente década ya se había interesado por Yecla y Hellín, e incluso por los términos de Chinchilla, Jorquera y por la villa de Ves. Es posible que Hellín también fuera cedido por el rey a su hermano el infante Manuel, pues sabemos que éste le confirmó sus fueros y cuantos privilegios tenía otorgados con anterioridad. Isso también acabó integrado en el Señorío de los Manuel, como lo prueba un documento de 1284 por el que el obispo de Cartagena reclamaba ante el rey las usurpaciones de rentas por parte de vasallos de don Manuel, citando a un tal "Fruela alcayde de Hellin et de Ysso" (Pretel, 1998, p. 4; 2008, p. 211).

Tras la invasión aragonesa del reino de Murcia, don Juan Manuel entregó Isso y Hellín en 1305 al rey Fernando IV de Castilla, el cual confirmó los fueros, usos, costumbres, privilegios, cartas de mercedes y franquezas otorgadas por su abuelo, el rey Alfonso X:

"Sepan quantos esta carta bieren commo yo Don Fernando [...] porque la villa de Hellín e Isso son mias por talante que e de facerles muncho bien e muncha merce a los que y son agora moradores [...], otorgoles e confirmoles todos sus fueros [...] que an del rey don Alfonso mio abuelo e del rey don Sancho mi padre que Dios perdone e del ynfante don Manuel e de don Juan su hijo quando estos lugares eran suyos, que lo ayan e lo usen dello bien e cunplidamente asi commo mejor lo ovieron e lo usaron fasta aquí. E porque entiendan que hera boluntad de les fazer mas bien [...], porque sean mejor poblados e mas rricos para mio seruiçio. Quito a todos los vezinos que son moradores en Fellin e en Isso [...] que non den

pecho ninguno que acaezca que me ayan a dar en qual quier manera que sea por los heredamientos e casas que han en estos lugares sobredichos" (Pretel, 1998, pp. 186-187).

En 1311 volvieron a incorporarse al señorío de los Manuel, esta vez de forma definitiva. Hacia 1340 don Juan Manuel ordenó en su testamento entregar los castillos de Isso, Hellín y Tobarra, entre otros, a su hija Constanza, en fianza y garantía de su dote y herencia, los 800.000 maravedís que debería darle el heredero don Fernando Manuel cuando el padre falleciese. Pero pagada esta, el castillo de Isso, al igual que los otros, debía reintegrarse al mayorazgo de la casa Manuel (Pretel, 1998, pp. 50-51).

La llamada "Guerra del Marquesado" que enfrentó a los Reyes Católicos y al marqués de Villena Diego López Pacheco, y que finalizó en 1489, tuvo graves consecuencias para este último, cuyo vasto territorio pasó en gran parte a manos de la Corona bajo la denominación de Gobernación del Marquesado de Villena, con capital en la villa de San Clemente (Cuenca).

En 1586 esa unidad administrativa se dividió en dos corregimientos autónomos: al norte el que fue denominado como "Corregimiento de San Clemente" o "de las Diecisiete Villas", que mantuvo a la villa de San Clemente como residencia del corregidor; y al sur, el de "Chinchilla y Villena", también conocido con el nombre de las "Dos ciudades y Nueve Villas", que tuvo su capitalidad en la ciudad de Chinchilla. En este último se integraron todas las localidades pertenecientes al Reino de Murcia y las dependientes de la diócesis de Cartagena, incluida Hellín con las aldeas de Isso, Cancarix y Agramón.

El corregimiento de Hellín se creó en 1665 e incluyó inicialmente la villa de Hellín y las aldeas de Isso y Cancarix. A partir del siglo XVIII se incorporaron las poblaciones de Agramón, Jumilla, Ontur, Albatana y Tobarra (Molina Puche, 2005, pp. 65-66).

11. Demarcación eclesiástica de Isso

En el ámbito eclesiástico, la aldea de Isso quedó incorporada a la jurisdicción de la Orden de Santiago, por lo que inicialmente se mantuvo exenta de autoridad episcopal, aunque por poco tiempo, pues tras depender fugazmente de las órdenes de Calatrava y Alcántara (Pretel, 2000, p. 58), pasaría a la Corona en 1252 y, teóricamente, al obispado de Cartagena, que había sido "restaurado" por el papa Inocencio IV dos años antes. En ese momento, Hellín se convertirá en cabeza de una vicaría de la que pasarán a depender las aldeas de Isso, Minateda, Calasparra, Jumilla y Tobarra (Pretel, 1998, p. 33).

La población cristiana debió de ser minoritaria entre los años que van desde la toma de la aldea hasta la rebelión mudéjar de 1264, puesto que el *Tratado de Alcaraz* permitía que los habitantes musulmanes continuaran practicando su religión y costumbres. Por ello, cabe pensar que la comunidad mudéjar de Isso, si existió, debió de mantener su identidad cultural y sus lugares de culto. A pesar de su posible reducción debido a la emigración, es muy probable que la población islámica siguiera siendo mayoritaria con respecto a los repobladores, pues el obispado de Cartagena tuvo serios problemas en las siguientes décadas para cobrar el diezmo en éste y otros lugares como Hellín, lo que llevó a los obispos a formular reiteradas quejas ante el rey en la segunda mitad del siglo XIII (González Arce, 2008, p. 98).

En 1274, un año marcado por la crisis derivada de las malas cosechas de cereal, el obispo don García Martínez elevó una queja a Alfonso X, ante el impago de los diezmos. El monarca, a instancias del portero real, mandó detener a Pedro Esteban y otros cogedores que se negaban a entregar el diezmo a los encargados por parte de la Iglesia. Su detención no parece que acabara con el problema, pues unos años después, en 1284, el obispo don Diego Martínez reclama ante el rey Sancho IV las usurpaciones de rentas por parte de vasallos de don Manuel, además de quebrantar sus casas. El rey manda que se entregue el diezmo demandado y se reparen los daños:

"Sepades que don Diego, obispo de Cartajena, se me querelló que Sancho Sánchez, alcayde de Xorquera, et Fruela, alcayde de Hellín et de

Yso, et el alcayde de las Pennas de San Pedro et algunos otros aicaydes et omes de los concejos toman sus diezmos et lo suyo et desapoderaron dellos a sus omnes de quel quebrantaron sus casas [...]. Onde vos mando firmemente que de aquellos que se el obispo querellase o su oficial o su mayordomo que fagades luego entregar todo quanto le tomaron et emendar el danno [...]" (Pretel, 1998, p. 41; 2008, p. 211).

En 1353, Pedro I reconocía a la iglesia de Cartagena su derecho, concedido en tiempos de Fernando IV, a cobrar la renta de Isso, Hellín y Molina (Pretel y Rodríguez, 1998, p. 132).

Posteriormente, el libro *Fundamento de la Santa Iglesia* [...] *de Carthagena* del Obispo don Diego de Comontes (1446-1459) en el capítulo relativo a los diezmos, señala que:

"De los diezmos de Tobarra, con Isso, se facen otrossi tres tercios, el uno es de los Señores Obispo, y Cabildo, y partiendo por medio; el otro es del Beneficio, y Prestamo de allí, de el qual las dos partes son del Rey, y la otra del Terçcuelo dende. Las primicias de Tobarra entran en esta particion, cá pertenece insolidum á los dichos Señores Obispo y Cabildo, y partencelas por medio, no dando de ellas al Clerigo dende parte alguna" (Torres, Molina, 2009, p. 38).

La importancia de la ermita de Isso en 1576 se evidencia en *Las Relaciones Topográficas* cuando se la menciona inmediatamente después de la única iglesia parroquial que hay en Hellín:

"En la dicha uilla de Hellin, demás de la yglesia parroquial, ay vna hermita de señor Santiago […]" y otras ocho más. A continuación se indica que Tobarra es "bicaria de la villa de Hellin y que en esta villa ay vn benefiçio curado, que suele comunmente rrentar treçientos ducados, y ay otro prestamo, que bale trescientos ducados, y que tiene por anexos el diezmo de Yso, termino e juridicion de la villa de Hellin" (Carrillero, *et al*., 2014, p. 129, 210).

Llama la atención que para estas fechas Isso todavía no disponga de parroquia propia, teniendo en cuenta que tiene un cinturón de pequeños asentamientos dispersos por su vega. Además, sorprende el hecho de que, perteneciendo a la jurisdicción de Hellín, dependiera de la parroquia de Tobarra, distante unos 15 km. Nada de lo dicho se puede entender si el motivo no es otro que la falta de población que en el último cuarto del siglo XVI parece que todavía era escasa. En el año 1630 la antigua ermita ya aparece con la categoría de parroquia, desconociéndose cuándo alcanzó este rango. No obstante, continuó dependiendo de la iglesia de Tobarra, que a su vez lo hacía de la Vicaría de Hellín. Finalmente, la iglesia de Isso fue segregada de la de Tobarra por la distancia existente entre ambas poblaciones, aunque su párroco mantuvo el derecho de presentación sobre este beneficio (Irigoyen, *et al*., 2002, p. 230).

El Archivo diocesano de Albacete conserva el libro parroquial de defunciones de Isso que comienza en 1670. Otros documentos procedentes de los Protocolos Notariales, en concreto en el testamento de Jerónima de Ortín, de 1644 vienen a confirmar este cambio de categoría:

"De las misas […] en la Parroquial de Santiago, donde soy feligresa. […] A Honor y Reverencia de Apóstol Santiago, seis misas rezadas y estas se digan en su Iglesia de este heredamiento de Isso y por el cura de su Parroquial. […] Al licenciado Francisco de Villena, cura de la parroquial del Señor Santiago de este heredamiento de Isso" (Esteban, Martínez, 2019, p. 22).

En el *Atlante Español* (1778) se dice que "la parroquia de Iso es de nueva construcción, de la que son feligreses doscientos vecinos". La mención a "nueva construcción" hace referencia a la remodelación o ampliación de este templo en el siglo XVIII (Fig. 17). El mantenimiento del templo corría a cargo de los patronos de las capillas, de las limosnas de los feligreses y de los diezmos según aparece en las respuestas generales al *Catastro de la Ensenada* de 1755:

"En la huerta del Heredamiento de Yso sujeto a este término hay una porción de tierras acotada, otros Diezmos se dividen también por tercias partes, con la orden referida entre Su

Majestad (2/3) y Fábrica de la Parroquial de este Heredamiento (1/3) una, la Dignidad y Cabildo (Obispado de Cartagena) otra y la restante por mitad entre el cura y otro beneficiado de la misma Parroquial de Yso […] Y el Boto de Santiago lo paga cada labrador, siempre que tenga un par de labor".

Nipho solo aporta el nombre del párroco y el número de feligreses que tenía la parroquia: "Y Cura de la parroquial de Iso, titulo de Santiago, de la que son Feligreses doscientos vecinos, es Don Francisco González Caravaca" (Nipho, 1770, p. 293). Este clérigo también es citado por el canónigo Lozano como "cura de Isso" y propietario de una colección de monedas antiguas aparecidas allí (Lozano, 1794, p. 37).

Con la creación de la Diócesis de Albacete en 1949 todo el territorio de esta provincia, que dependía hasta ese momento de la de Cartagena, se incorporó al nuevo obispado estructurado en 12 arciprestazgos, entre los que se cuenta el de Hellín con la parroquial de Isso.

12. El caserío de Isso

El siguiente análisis del núcleo de población de Isso lo hemos realizado a partir de la fotografía aérea obtenida en el conocido vuelo de Ruiz de Alda de 1929-30 (Fig. 14). Lamentablemente, no tenemos un documento fotográfico más antiguo que nos permita acercarnos a la imagen tradicional inalterada de este caserío, pues las obras de regularización y ensanche del camino histórico que comunicaba Hellín con Elche de la Sierra para esas fechas ya estaban hechas, con la consiguiente demolición de algunas agrupaciones de casas y con la apertura de una nueva calle diseñada con función de carretera.

Para explicar la génesis y la planta de este núcleo de población es necesario tener en cuenta los siguientes elementos: los caminos históricos que desde Hellín y desde la Fuente pasan por Isso en dirección Elche de la Sierra, la acequia de la Fuente y su camino anexo, y el pequeño promontorio sobre el que se alzó la fortaleza.

El acueducto por donde discurre la acequia de la Fuente de Isso flanquea a la fortaleza y a todo el caserío por su frente occidental, a una distancia de unos 50 m (Fig. 10). Tras pasar por el molino cruza los accesos a Isso que vienen desde el oeste, creando un obstáculo que fue necesario sortear con un puente que en la segunda mitad del siglo XX fue ocultado por la carretera CM-412 que une esta pedanía con Elche de la Sierra (Fig. 15).[12]

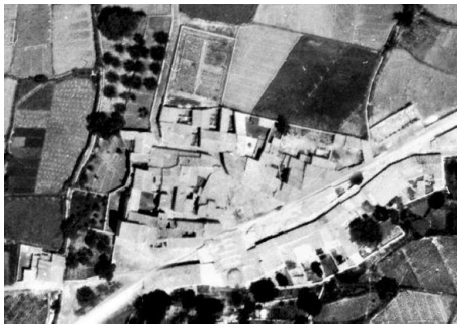


Fig. 14. Isso. Ortofotografía de su caserío,obtenida a partir del vuelo aerofotográfico de Ruiz de Alda (1929-1930).



Fig 15. Isso. Puente que estaba situado a la salida de Isso en dirección a Elche de la Sierra. Foto publicada en "Los puentes romanos de Isso" (Baquero *et al*, 1983, p 56).

El caserío tradicional, que llegó bien conservado a la segunda mitad del siglo XIX, estuvo constituido por tres agrupaciones de casas articuladas en torno a la plaza. Hablamos de agrupaciones de casas y no de manzanas, pues en sentido estricto no podemos considerarlas co-

mo tales dado que las calles no las circundan por todos sus lados (Fig. 16).

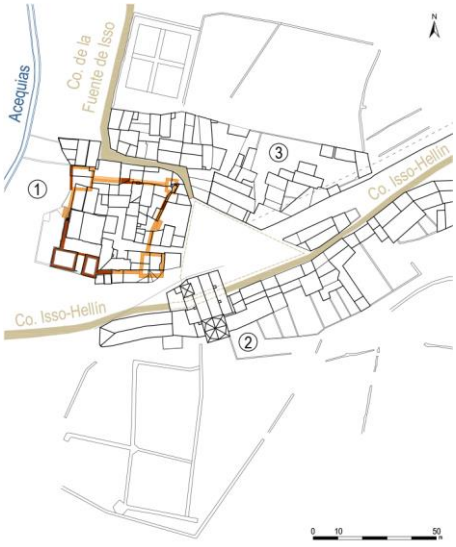


Fig. 16. Isso. Su caserío en los años 1929-30. El levantamiento se ha realizado a partir de la ortofotografía obtenida del vuelo de Ruiz de Alda.

Agrupación nº 1. Se encuentra al oeste de la plaza y ha llegado al siglo XXI compuesta por unas quince viviendas: seis de ellas se construyeron en el interior de la fortaleza mientras que el resto se adosaron a la muralla por el exterior (Fig. 16). Su estado de conservación es malo en la mayoría de los casos, debido a que buena parte de ellas ya no está habitada y al menos dos fueron demolidas hace más de 25 años. El abandono de sus solares durante tanto tiempo está creando serios problemas en las medianerías de las casas que los circundan. El ensanche de la carretera en la década de 1980, a su paso frente a la iglesia de Isso, obligó a demoler las casas del ángulo sureste de la agrupación y la gran torre de esquina que allí se conservaba (Figs. 21-23).

Su origen hay que buscarlo en la fortaleza andalusí que allí hubo, cuyos restos se encuentran conservados entre las casas que forman este barrio. La planta de esta agrupación de casas es de tendencia cuadrangular debido, en gran medida, a la forma de la fortaleza que hay en su interior. Está construida en su mayor parte sobre una plataforma natural rocosa situada a una cota de 493 m.s.n.m. Su elevación, respecto a los espacios circundantes, es apenas apreciable en la actualidad.

La formación de este barrio habría que situarla en una fecha imprecisa a partir del momento en el que la fortaleza perdió su valor poliorcético, nunca antes de la caída del reino nazarí de Granada a fines del siglo XV. Es muy probable que a finales del siglo XVI se iniciara la construcción de las primeras, tanto de las levantadas dentro del recinto como de las que se edificaron en el exterior, adosadas a la muralla. Con independencia de la fecha exacta en la que se iniciaron las obras, es evidente que la fortaleza terminó transformándose en un barrio compacto, delimitado en tres de sus flancos por dos calles y una plaza. Para acceder a las seis viviendas construidas en el interior, fue necesario habilitar un acceso que se inició en la plaza y que hoy conocemos como calle del Castillo (Fig. 18); su trayectoria es en ángulo recto y presenta en su primer tramo una pendiente ascendente que permite salvar la diferencia de cota que había entre el interior y el exterior de la fortaleza. No parece que esta calle se originara a partir de un antiguo acceso a la fortaleza, más bien creemos que se habilitó para dar servicio a las casas allí construidas. De este grupo de viviendas, la única que ha mantenido la comunicación directa del interior de la fortaleza con el exterior ha sido la principal (parcela 1), que desde 1616 fue residencia de los Valcárcel. La parcela 2, además de abrirse a la calle del Castillo, tiene comunicación con un huerto de su propiedad que está adosado a la fortaleza por el oeste.

El frente occidental de la manzana ha sido el único en el que no se han construido casas adosadas a la muralla por el exterior (Fig. 18). Todo parece indicar que no se quiso afectar, ni a la servidumbre de paso que debió de tener la acequia, ni a la valiosa huerta que hay entre la fortaleza y el acueducto. En este frente se ha comprobado el completo desinterés que se tuvo por conservar la muralla, pues tanto en la

parcela 2 como en la 14 fue eliminada junto con la torre de esquina noroccidental, pudiéndose apreciar el vacío que han dejado, de modo que se utilizó el basamento de dicha torre para cimentar el núcleo occidental de la casa perteneciente a la parcela 14.

Agrupación nº 2. Se sitúa al sur-sureste de la plaza, bordeando por el sur el antiguo camino que une Hellín y Elche de la Sierra (Fig. 16). Su forma alargada se debe a su adaptación a esta vía de comunicación que se transformó en calle y en plaza al introducirse en el núcleo urbano de Isso. En la fotografía aérea se aprecia que se trata de un frente alineado de parcelas que tienen dos partes bien diferenciadas: la delantera está edificada y corresponde con la casa que se abre a la calle, mientras que la trasera es el huerto cercado que cada vivienda tiene como anexo.

A diferencia de la zona edificada que presenta una línea homogénea a la que se adaptan todas las fachadas, los huertos traseros no están alineados ni se abren a calle alguna. De entre todos ellos destaca, por sus grandes dimensiones y por su jardín de crucero, el que estuvo asociado a una gran vivienda de carácter urbano, situada en el extremo occidental, junto a la iglesia parroquial[13]. Los huertos situados al este de la iglesia son mucho más reducidos y conforman un bloque homogéneo en el que sus tapias traseras se alinean formando un frente común. Esta regularidad sugiere un sistema de lotización parcelaria que sería muy interesante estudiar en un futuro.

La línea homogénea, con ciertas sinuosidades, generada por las fachadas de todas las casas, parece ser el fruto de la adaptación de todas las parcelas a lo que fue el antiguo camino. La única que rompe la homogeneidad de todo este frente es la iglesia, cuya ampliación hacia el noroeste supuso, por un lado, la invasión del camino y su desplazamiento al pie de la torre sureste de la fortaleza, y por otro, el cierre y la mejor definición del espacio triangular de la plaza. Es de suponer que la primitiva ermita debió de tener su fachada alineada con el camino, al igual que sucede con las casas vecinas.



Fig. 17. Isso. En el centro la iglesia parroquial de Santiago Apóstol. (Jesús López).

Lamentablemente, desconocemos la fecha en la que se extendió en esta dirección, pues hay indicios que indican que la gran reforma de la iglesia, acaecida en el siglo XVIII, debió de centrarse en el crucero y en el presbiterio. Tras la reforma barroca, el templo presenta una nave de planta rectangular cubierta con bóveda de medio cañón apoyada en los contramuros, entre los cuales se disponen las diferentes capillas, que albergan enterramientos señoriales. La cabecera, de planta cuadrada, está cubierta con cúpula de media naranja que parece corresponder a una fase posterior. Su orientación hacia el sur-sureste, en principio, podría parecer extraña pues canónicamente lo correcto sería que el templo siguiera la dirección este-oeste. Esta "anomalía" se incrementa cuando comprobamos que la cabecera de la iglesia, cubierta con una cúpula voluminosa, se construyó contra ladera en el siglo XVIII y para ello fue necesario hacer unas infraestructuras importantes que permitieran mantener la misma cota de suelo en todo el interior del templo. Con estos datos se podría defender la hipótesis de que la antigua ermita reutilizó una mezquita, cuyo muro de quibla estaría orientado al sur-sureste. Esta hipótesis parecería más verosímil si la disposición del templo no coincidiera con la de todas las parcelas que conforman este frente de casas. y que parece generada por el trazado del antiguo camino y no por la presencia de una supuesta mezquita.

Agrupación nº 3. Se sitúa al noreste de la plaza (Fig. 16). Sus límites históricos han quedado marcados por los dos caminos ya mencionados y la fortaleza. Lamentablemente, este ha sido el caserío más alterado durante los siglos XIX y XX. Con anterioridad, esta agrupación de casas estuvo separada de la nº 2 por una estrecha calle, denominada Pardo, que correspondía al camino histórico que unía Hellín con Elche de la Sierra.

Fue en el último cuarto del siglo XIX cuando en su extremo oriental se abrió la calle-carretera que hoy conocemos, desgajando un grupo de casas que terminó siendo derribado en los inicios de la década de 1980. Además de las demoliciones, la apertura de este vial generó una alteración importante de las fincas afectadas, debido a que las que fueron mutiladas se recompusieron al edificar casas con fachada abierta a la nueva calle.

Si observamos en la foto aérea de Ruiz de Alda las zonas no alteradas (Fig. 14), situadas más al oeste, comprobaremos que existió un modelo de implantación parcelaria, parecido al que hemos analizado en la agrupación nº 2, en donde las casas abiertas a la calle de la Fuente y a la plaza tienen sus huertos traseros compartiendo una misma alineación de trazado rectilíneo que va de este a oeste. En este panorama bastante homogéneo observamos una "anomalía", situada en el extremo occidental, en forma de huerto de crucero[14], semejante al que vimos en el extremo occidental de la agrupación nº 2 (Figs. 14 y 16).

La plaza. Su forma se debe en gran medida, a la confluencia de los dos caminos ya mencionados frente al castillo, cuyo emplazamiento evidencia la función de control que tuvo sobre ellos.

Si eliminamos la ampliación de la iglesia hacia el norte, comprobaremos que allí existió un gran espacio libre, parecido a un triángulo isósceles, cuyo lado mayor, el meridional, sería el trazado del camino principal que une Hellín con Elche de la Sierra. El lado occidental de la plaza lo consolidó la presencia de la fortaleza, mientras que el oriental lo podemos considerar continuación del camino de la Fuente. No cabe duda del importante papel que debió de jugar este espacio como lugar de reunión, celebración y comercio durante toda la Edad Media, máxime si reparamos en que el territorio de Isso parece que tuvo una población muy dispersa, agrupada en pequeñas alquerías conocidas tradicionalmente con el nombre de barrios. Resumiendo, podemos decir que de todos los espacios que componen el núcleo de población de Isso, la plaza es el único que, por su génesis, forma y función, podemos considerar enteramente urbano.

Tras analizar el caserío tradicional de Isso, concluimos afirmando que no hemos identificado rasgos morfológicos que permitan defender que junto a la fortaleza andalusí de Isso hubo una población antes de la conquista castellana, lo que obviamente no significa que no existiera y que haya desaparecido todo rastro de ella. La agrupación nº 1 se formó claramente en la Edad Moderna, una vez que la conquista de Granada hizo desaparecer el peligro que justificaba la presencia de la fortaleza; mientras tanto, las otras dos agrupaciones presentan rastros claros de un modelo de parcelación orientado a la colonización, que está en función de un tipo de casa con patio en las traseras que nada tiene que ver con el arquetipo de vivienda de patio central andalusí.

13. La fortaleza: fuentes escritas

La elección del lugar exacto en el que se construyó la fortaleza no se puede explicar sin el promontorio rocoso sobre el que se eleva, de manera que un accidente natural facilitó las condiciones defensivas de un edificio que dominaba un territorio en el punto por donde pasa una importante vía de comunicación que une el Levante con Andalucía central, así como una de las acequias principales que riegan la huerta de esta población, la acequia de la Fuente.

Aunque el recinto castral desapareció en buena parte, fagocitado por las viviendas que allí se

construyeron, algunos restos monumentales han llegado visibles hasta nuestros días. No obstante, podemos hacernos una idea bastante aproximada de la fortaleza gracias a las fuentes escritas, corroboradas por los datos arqueológicos obtenidos en 2019. Toda esta información, que será analizada en los siguientes epígrafes, apunta a la existencia de un recinto de planta de tendencia rectangular, con una gran torre en cada esquina y, posiblemente, otras de menor tamaño en el centro de los frentes oeste, norte y este de la muralla (Fig. 18).

La descripción de la fortaleza más antigua que conocemos forma parte de las *Relaciones Topográficas* (1576):

"[…] e que en la guerta de Yso, que esta media legua desta villa [de Hellín] ay un castillo de torres fechas con tierra, con costra de argamasa el qual dicho castillo es tan antiguo que asi todo esta caydo e derribado, e que en el dicho castillo no a avido ni ay armas ningunas".

"[…] como media legua de la dicha villa [de Hellín] estan las guertas de Yso e fuente e agua della, con que se riega y que en la dicha parte y eredades ay un castillo y en el quedan algunas torres buenas e paresçe ser muy antiguas e que en la dicha parte se han hallado e hallan de cada dia edificios de casas, las quales estan caydas, e solamente se hallan los cimientos, por los quales paresçe son tan antiguas que no ay memoria mas de que se dize que fue lugar muy antiguo" (Carrilero, *et al*., 2014, pp. 113-131).

En 1796, el canónigo Lozano describe el mismo recinto:

"El castillo inmediato a la plaza conserva lienzos de muralla, cuya longitud de Norte a Sur tiene 70 varas [58,51 m], como 55 [45,97 m], su latitud de oriente a Ocaso. La fábrica de argamasa, sus cimientos con 9 palmos de diámetro [1,88 m]; y cuatro torres en los ángulos, llaman demasiado la atención. […] También con actos subterráneos a *distancia de 200* pasos, respecto del Castillo. La mina es profunda, y pueden caminar por ella dos hombres en línea. Parece dirigirse al Castillo semejante conducto […]" (pp. 34-43).

Los autores de los siglos XIX y XX suelen recoger la información aportada por las *Relaciones Topográficas* y por el canónigo Lozano, sin aportar datos nuevos (Ceán, 1832, p. 84; Madoz, 1847, p. 165; Blanch, 1866; p. 45; Amador, 1912, pp. 924-928).

14. La fortaleza: análisis de su materialidad

Las referencias escritas que acabamos de mencionar nos obligaban a realizar un estudio pormenorizado de todas las casas del barrio para tratar de identificar posibles restos ocultos de la fortaleza. Para ello, fue necesario acometer su levantamiento planimétrico, lo cual permitió, además de localizar varias medianerías en las que se conservaban los restos de la antigua muralla, identificar claramente líneas estructurales relacionadas con el recinto amurallado.

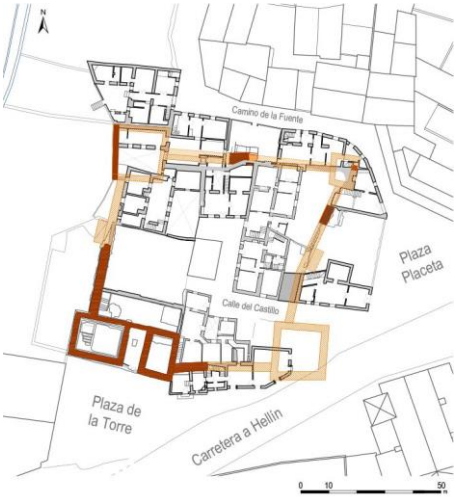


Fig. 18. Isso. Planta del barrio de la fortaleza, con indicación en color anaranjado de los restos arqueológicos (color más oscuro) y de la hipótesis del trazado del recinto amurallado con sus torreones (color más claro). Planimetría elaborada a partir del levantamiento arquitectónico de las casas.

La planta en la que hemos restituido el perímetro de la fortaleza dibuja una figura cuadrangular con grandes torres en las esquinas (Fig. 18), cuyos vestigios mencionaba el canónigo Lozano en el siglo XVIII. En cuanto a la anchura

este-oeste del castillo que cita Lozano (55 varas) coincide con lo que nosotros hemos podido comprobar; sin embargo, el eje norte-sur rebasaría en 20 varas la cifra proporcionada por el canónigo.

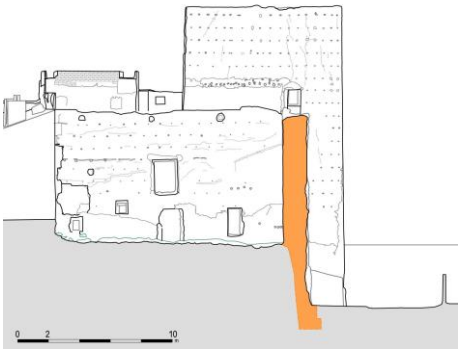


Fig. 19. Isso. Sección este-oeste de la fortaleza trazada por el patio de la parcela nº 1. La muralla, con relleno marrón, permite observar la diferencia de cota (4,00 m) entre el interior y el exterior del recinto.

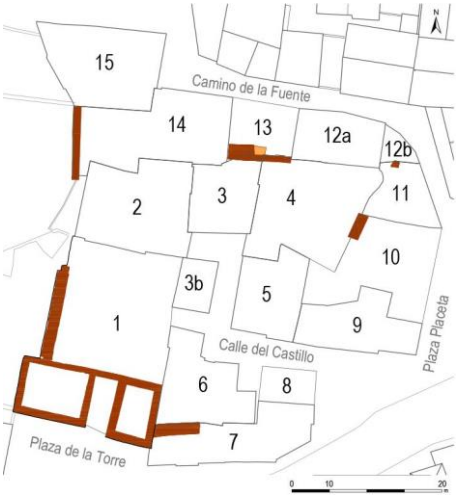


Fig. 20. Isso. Barrio de la fortaleza. Numeración de las 15 parcelas que lo componen. En color se representan los restos de la fortaleza identificados: lienzos y torres (marrón), y forro de la muralla (naranja).

Las grandes estructuras emergentes, junto a las encontradas como resultado de las prospecciones arqueológicas que hemos realizado en 2019, constituyen las evidencias materiales a partir de las cuales vamos a intentar describir la fortaleza: contorno, elementos, funcionamiento, evolución, etc.

Las casas se construyeron adosadas a la muralla, por el exterior y por el interior del recinto, quedando una clara línea divisoria en el parcelario, consecuencia tanto del salto topográfico entre la zona intramuros y extramuros, como de la preexistencia de la muralla que, en la mayoría de los casos, ha desaparecido.

Las secciones de las viviendas han permitido verificar que las construidas intramuros estaban a una cota más alta que las que se adosaron a la muralla por el exterior (Fig. 19). Esta diferencia de altura, comprobada en todas las parcelas, responde al aprovechamiento de la topografía que se hace siempre a la hora de diseñar el perímetro de una fortaleza, con el fin de que esta se encuentre más elevada que el territorio circundante. En el caso de Isso, se ha detectado que se construyó aprovechando una muela rocosa poco elevada, que actualmente se encuentra enmascarada por las construcciones posteriores y por el propio castillo. En la mayoría de los lugares en los que se ha analizado la base rocosa, sobre la que se levantó el perímetro amurallado, hemos corroborado que antes de construirlo se hizo un recorte artificial de la plataforma rocosa creándose en algunos puntos un auténtico escalón, en unos casos completamente vertical (Fig. 24) y en otros inclinado (Fig. 28). El análisis del parcelario y de los muros de las viviendas ha permitido constatar la existencia de algunos tramos de muralla reutilizados como una gruesa medianería en la que se han apoyado las viviendas construidas extramuros (Fig. 30).

Con el paso del tiempo, los propietarios de estas casas, con el objetivo de ganar superficie habitable, llevaron a cabo una progresiva destrucción de la muralla hasta el punto de hacerla desaparecer. Esta invasión de su espacio explica en parte la irregularidad de estas viviendas caracterizadas por presentar una arquitectura popular construida con materiales pobres.

En el frente septentrional de la fortaleza, al estar las viviendas construidas a una cota más baja, fue posible excavar pequeñas cuevas en

el sustrato rocoso sobre el que se apoya la propia muralla (Figs. 26 y 27). Con independencia de que algunos de sus restos se hayan conservado o no como medianería, su trazado ha dejado una huella indeleble en el parcelario.



Fig. 21. Isso. Plaza de la Iglesia. En el centro se ve una casa (parcela nº 8), actualmente demolida, y a su derecha el inicio de la calle del Castillo. (Pilar Pérez, década de 1960).

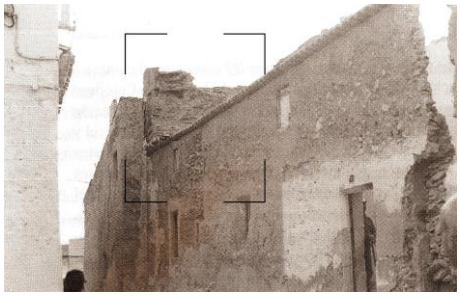


Fig. 22. Isso. Calle del Castillo. Vista desde el oeste. A la izquierda la casa demolida que se abría a la plaza de la Iglesia (parcela nº 8). Detalle de la esquina del torreón sureste. Foto publicada en *Historia de Isso* (Losada, 1999, p. 22).

Por otra parte, tenemos evidencia del uso de tapiales en la construcción de la fortaleza. Estos sirvieron para dar forma a diferentes materiales (tierra, argamasa y mampuestos) que fueron ordenados y compactados dentro de los límites impuestos por los encofrados. La elección de los materiales y la manera de disponerlos dieron lugar a distintos tipos de tapia (López Martínez, 1999). Antes de continuar queremos explicar el significado preciso de los términos que vamos a utilizar al describirlas a lo largo de este artículo:

"Tapial" para referirnos al tablero característico con que se encofran las tapias. Está formado por un conjunto de tablas dispuestas horizontalmente, unidas con unos listones, también de madera, dispuestos verticalmente y clavados a las tablas, las cabezas de estos clavos, normalmente, sobresalen de la superficie del tapial.

"Tapia" para el muro, o la parte de muro hecha de una vez con la ayuda del tapial utilizado como cajón. Tanto el tapial como la tapia fueron empleados como unidad de medida para describir, proyectar, o encargar una construcción.

"Tapiería" para denominar el tipo de fábrica o técnica constructiva, así como al conjunto de muros.

Ninguno de los tres vocablos hace referencia a un material, sino a la técnica que servirá para convertir los materiales en un elemento constructivo, fundamentalmente muros. Hemos utilizado el término "mampostería encofrada" para los casos en los que existe alguna duda sobre si los mampuestos fueron colocados, o no, con los métodos de la tapiería.



Fig. 23. Isso. El barrio de la fortaleza visto desde el campanario de la iglesia. En primer plano, a la izquierda se aprecia el tejado de la casa demolida (parcela nº 8) y los restos del torreón sureste. (María Pilar Hermosa Rodríguez).

Hecha esta breve digresión, retomamos el análisis material de la fortaleza y para ello vamos a reparar en varias fotografías que documentan estructuras medievales que fueron destruidas en la segunda mitad del siglo XX. Entre ellas, destaca la imagen de una casa desaparecida situada en la parcela 8, en el inicio de la calle del

Castillo, frente a la iglesia parroquial de Santiago (Fig. 21). Las fotografías evidencian que la vivienda se adosó a una estructura de tapia calicostrada que sobresalía por encima del tejado llevando una dirección norte-sur, formando un ángulo de 90º (Figs. 21-23). Situados estos restos en planta, no es arriesgado proponer que corresponden a una de las esquinas del torreón sureste de la fortaleza, al que se le adosó, extramuros, una vivienda (Fig. 18). Este mismo fenómeno se puede observar en el torreón noroccidental, contra el que se construyó por el norte otra casa (parcela nº 15).

A continuación, haremos un repaso de las parcelas en las que hemos identificado algunos tramos de la muralla. En la mayoría de los casos los restos arqueológicos estaban visibles, mientras que en otros aparecían cubiertos por enlucidos y reutilizados como paredes medianeras.

En dos solares (parcelas 10 y 13), situados extramuros, intentamos localizar la muralla en extensión y para ello retiramos la capa de escombros y vegetación que los cubría.

Parcela 10. Está situada en la placeta de Isso nº 11 (Fig. 20). Tras una primera limpieza se comprobó que los restos de la muralla eran muy escasos debido a que fue arrasada para ampliar la superficie disponible de la parcela en la que se edificó la casa que allí había. La destrucción de la muralla ha permitido analizar su proceso constructivo que, en un primer momento, consistió en recortar verticalmente la plataforma rocosa sobre la que se erigió la fortaleza y crear un escalón artificial sobre el que se levantó la muralla. En sección se aprecia que esta se insertó en el escalón, quedando la mitad exterior sobre su basamento en la parte más baja y la otra sobre la zona alta del escalón.

En la esquina noroccidental de este solar se ha realizado una limpieza más profunda, exhumando un tramo de muralla que alcanza una altura máxima de 58 cm, sobre una cimentación de 40 cm. Está construida con tapia de calicanto compuesta por tongadas de piedras tomadas con mortero rico en cal. Cada hilada alcanza una altura aproximada de 20 cm. En la base de la muralla se ven seis mechinales con unas dimensiones de 6,5-8 cm de ancho, 2,5-5 cm de alto y 31-51 cm de profundidad (Figs. 24 y 25).

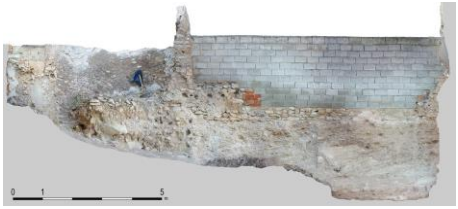


Fig. 24. Isso. Plaza de la Iglesia. Parcela nº 10. Ortofotografía del tramo de muralla. Bajo el muro de bloques de hormigón se ve el recorte vertical que se hizo en la plataforma rocosa para construir la muralla y los restos de ella organizados en hileras de mampuestos y capas de mortero de cal.



Fig. 25. Isso. Plaza de la Iglesia. Parcela nº 10. Ángulo noroccidental del solar. Se ve el recorte que se hizo en la plataforma rocosa con el fin de construir la muralla.

Parcela 13. Está situada en el Camino de la Fuente nº 5 (Fig. 20). En este solar también se ha documentado el mismo proceso de expolio de la muralla que hemos visto en el solar precedente. En este caso, el intento de ganar superficie habitable fue más ambicioso que en el anterior pues se llegó, incluso, a excavar tres oquedades en la plataforma rocosa del cerro sobre el que se construyó la muralla (Figs. 26 y 27).

La primera está situada en la parte oriental y fue excavada bajo la parcela nº 4. Presenta una superficie de 140 x 130 cm y una altura máxima de 182 cm. Dispone de un pavimento com-

puesto por baldosas de barro cocido (21 x 21 cm) de color rojo (Fig. 28).



Fig. 26. Isso. Parcela nº 13. Calle Camino de la Fuente, nº 5. Antes de la exploración arqueológica.



Fig. 27. Isso. Parcela nº 13. Calle Camino de la Fuente. Al fondo la medianería con las parcelas 3 y 4.

La segunda se introduce bajo la medianería que separa las parcelas 3 y 4. Tiene unas dimensiones de 190 x 250 cm y una altura de 200 cm, aunque no conserva el pavimento.

La tercera es la más occidental y se introduce debajo de la parcela nº 3. Es la de mayores dimensiones y está en contacto por el oeste con la parcela 14. Es de planta ovalada y en su interior identificamos cinco tinajas bajo el suelo.

En las secciones ocasionadas por las tres oquedades excavadas en el zócalo inclinado de la muralla se vio cómo este forra el sustrato rocoso del cerro dispuesto oblicuamente (Fig. 28).

El abandono del solar durante muchos años provocó, en fecha imprecisa, el desplome parcial de la medianería, dejando al descubierto restos de la muralla (Fig. 27). La intervención se centró en retirar los escombros y proceder al apuntalamiento de la medianería con el fin de evitar su colapso completo y el derrumbe del edificio inmediato (parcela 4).



Fig. 28. Isso. Parcela nº 13. Calle Camino de la Fuente, nº 5. Sección del edículo oriental en el que vemos la muralla y su asiento sobre la base rocosa dispuesta en talud.



Fig. 29. Isso. Parcela nº 13. Calle Camino de la Fuente, nº 5. En el centro de la foto se aprecian los restos de un torreón (1) y a su derecha se localiza el basamento de un forro (2) que se adosó a la muralla (3) y que fue arrasado por la casa allí construida.

Allí comprobamos que la muralla tenía, al menos, dos fases. A la más antigua correspondía un lienzo de muro y un torreón de tapiería muy rica en cal y piedra (Figs. 28 y 29). A la fase más moderna pertenece un forro también construido con tapia, de 132 cm de grosor (incluyendo los 32 cm que mide la zarpa), adosado a la estructura más antigua y enrasado con el torreón (Fig. 29).

Parcela 4. Esta casa se encuentra en el interior del recinto de la primitiva fortaleza, en su ángulo noreste (Fig. 20). Su patio está delimitado por la antigua cerca. En su frente norte, en contacto con la pared medianera en la que se apoya la casa de la parcela 12, hubo una crujía que al hundirse ha dejado visibles los restos del torreón de esquina (Fig. 30).

En la foto se aprecia el contacto del torreón con lo que parece ser un lienzo de muralla de tapias con mayor abundancia de tierra. El hecho de que el torreón esté seccionado, permite comprobar que es una obra maciza de mampostería careada, probablemente encofrada, con piedras de mayor tamaño en sus caras. Los restos conservados del torreón pertenecen a su planta baja, lo que permite plantear la hipótesis de una segunda planta con una cámara habitable. La información extraída en esta parcela es complementaria con la que a continuación veremos al analizar los restos arqueológicos existentes en el interior de la vivienda vecina situada en la parcela 12.

Parcela 12. La casa fue construida extramuros y se adosó al frente septentrional de la muralla, mientras que la vivienda de la parcela 4 hizo lo propio desde el interior del recinto, reutilizando inicialmente la muralla como pared medianera (Fig. 20).

En la cámara de la casa nº 12 se comprobó que el muro medianero con la parcela 4 es una obra de tapiería (Fig. 31). A pesar de que estaba cubierto por enlucidos de yeso en algunas zonas, se distinguían sus mechinales y las improntas de los clavos de los tapiales alineadas verticalmente (Fig. 32).



Fig. 30. Isso. Parcela nº 4. Frente norte del patio de la casa. El muro es pared medianera con la parcela nº 12. La obra de mampostería (derecha) perteneció al torreón de esquina.



Fig. 31. Isso. Parcela nº 12. Calle camino de la Fuente. Vista de la cámara desde el oeste. A la derecha está el muro medianero entre las parcelas 4 y 12 que parece ser la muralla. Al fondo, a la derecha de la ventana, hay una fábrica de mampostería encofrada que podría pertenecer al torreón de esquina noreste.

En el extremo oriental de este mismo muro identificamos una fábrica de mampostería encofrada en la que se aprecia muy bien la alternancia de las hiladas horizontales de piedra y las capas de mortero de cal (Fig. 33). Aunque no podemos dar cronologías absolutas para esta fábrica, reconocemos que se asemeja a obras anteriores al siglo XII. Esta fábrica de mampostería parece diferente de las otras que hemos visto en el resto de la fortaleza, concretamente a la tapiería de hormigón ciclópeo o a la de tierra calicostrada.

Una hipótesis que podría explicar estas diferencias es que la mampostería encofrada de la parcela nº 12 perteneciera a una fase antigua de los torreones de esquina que después serían trasdosados con diferentes fábricas de tapiería.

La obra de mampostería que acabamos de describir es la cara opuesta de los restos del torreón de esquina conservados en el patio de la casa nº 4 (Fig. 30); en este último vimos una clara discontinuidad de fábricas, entre la mampostería encofrada perteneciente al torreón y la tapia rica en tierra rojiza, que de nuevo vemos en la cara de la muralla conservada en el cámara de la vivienda nº 12.



Fig. 32. Isso. Parcela nº 12. Calle camino de la Fuente. Detalle del muro medianero entre las parcelas 4 y 12, en el que se aprecian los mechinales y las improntas de los clavos y tablas de los tapiales.



Fig. 33. Isso. Parcela nº 12. Calle camino de la Fuente. Detalle del muro medianero entre las parcelas 4 y 12. Se trata de una obra de mampostería encofrada que pudo pertenecer al torreón de esquina noreste.

Parcela 11. Al hacer el levantamiento de este edificio pudimos comprobar que su medianería occidental, además de ser irregular, era muy gruesa, lo que podría indicar que estamos ante los restos del torreón de esquina nororiental localizado en el patio de la casa nº 4. Lamentablemente, no vimos su fábrica debido a que el inmueble está en uso y por ello no fue posible picar los enlucidos que la cubren. Además de los restos documentados en su interior, esta antigua vivienda conserva en su exterior los restos de un machón de tapiería, situado en la medianera que separa las parcelas 11 y 12b (Fig. 34). En este caso se puede afirmar que la tapia conservada en el exterior nada tiene que ver con la obra de mampostería que conforma el torreón de la parcela 4 (Fig. 30).



Fig. 34. Isso. Calle camino de la Fuente. Se señala un machón de la muralla conservado entre las parcelas 11 y 12b.

Parcela 14. En su frente occidental se ha analizado un muro de hormigón de cal que constituye, actualmente, la base del patio de la casa (Fig. 35). La situación de esta estructura con respecto al lienzo de muralla del frente occidental, y el hecho de que conforme una esquina, permite plantear que se trata de la base maciza de un antiguo torreón de esquina de grandes dimensiones (Fig. 18).



Fig. 35. Isso. Parcela nº 14. Muro de tapiería de hormigón de cal situado en el frente occidental de la casa. La parra impidió documentar todo su alzado en una sola foto.

Parcela 1. En el frente occidental de esta parcela, en su tramo más septentrional, en contac-

to con la nº 2, hay un cobertizo construido en el huerto anexo, en cuyo interior se puede apreciar un recorte en el sustrato rocoso, dispuesto oblicuamente a lo que sería la línea de muralla (Fig. 36). Actualmente se trabaja con varias hipótesis; una de ellas consiste en que este recorte corresponde a la línea que ocupó en su día el frente norte de un torreón intermedio. De la presencia de estos torreones menores, situados entre los mayores de esquina, tenemos la evidencia arqueológica del ejemplo hallado en la parcela 13 (Figs. 18, 20 y 29). En los otros frentes de la fortaleza también hay indicios de su existencia.



Fig. 36. Isso. Cobertizo en la parcela nº1, donde puede verse el recorte del sustrato rocoso que podría responder a la presencia de un torreón desaparecido.

15. El castillo. La torre y la puerta del ángulo suroeste

El cerro, la fuente y el camino son los elementos que explican el emplazamiento de la fortaleza. El camino de la Fuente y su continuación por la acequia (Fig. 10) determinan el eje original a cuyo lado oriental surge, en un punto más sólido y elevado que su entorno, la fortaleza. Seguridad, comunicación y abastecimiento son los tres factores que explican la presencia de una fortaleza en este preciso lugar, factores a los que podríamos añadir un cuarto: prestigio.

Como hemos comentado en el capítulo anterior, el castillo de Isso desapareció, arruinado o demolido, prácticamente en su totalidad, excepto el complejo constructivo formado por una gran torre, la puerta anexa y los dos lienzos de muralla que salen de él (Fig. 51). Todos estos restos están situados en el ángulo suroccidental del barrio que amortizó la fortaleza y se han conservado formando parte de la casa que ocupa la parcela nº 1, excepto el tramo de muralla que hay entre las parcelas nº 6 y 7 (Fig. 20). La evidencia de sus estructuras contrasta con la situación de olvido en la que han llegado hasta nosotros. A veces, como en este caso, el topónimo se ha grabado más en la memoria que el propio edificio. Sorprendentemente, el POM de Hellín no recoge el "Castillo de Isso" en su catálogo a pesar de estar declarado bien de interés cultural en virtud de la disposición adicional segunda de la Ley del Patrimonio Histórico Español. Sin embargo, sí aparece en el "Inventario de yacimientos de la carta arqueológica provincial" y sólo en este sentido se recoge en el Plan.

El castillo dibuja una planta cuadrangular con grandes torres en las esquinas, decía el canónigo Lozano en el siglo XVIII. En una de ellas, la suroeste, se encuentran los elementos que dieron principio a nuestro estudio. Se trata de dos torres, cuya proximidad señala su función de puerta (Fig. 37).

Los accesos a una fortaleza necesitan identificarse desde lejos para cumplir su función, a menos que se trate de una puerta secundaria o que tenga cierto carácter secreto. Se manifiestan como un hueco en un muro, pero también como un par de torres muy cercanas. Una posición de esquina marca un punto de privilegio, mientras que cuatro señalan un recinto.

La topografía de la zona indica que el terreno desciende hacia el sur y hacia el este. Sin embargo, el desarrollo de la muralla oeste asciende hacia el sur, lo cual podría ser un indicio de la voluntad de preponderancia de la gran torre suroeste, además de la necesidad de ir aproximándose al nivel del adarve sur.



Fig. 37. Isso. Vista aérea de las dos torres.

Todo está construido mediante tapias de argamasa y mampuestos en la base y de tierra con costra en altura. El aspecto de la tapiería es bastante uniforme, al menos en los sectores donde sus paramentos, que son sensiblemente verticales, se conservan en buen estado. Parece que la sección de la tapia varía en su composición, aumentando la presencia de tierra conforme se aproxima a la costra de la cara interior.

En la torre mayor podemos contar hasta 25 hiladas de tapia, cada una con 18 mechinales en su lado mayor y 14 en su lado menor, dispuestos de tal manera que existe correspondencia vertical entre los de hiladas sucesivas; lo mismo ocurre en la torre menor. Esa correspondencia y la ausencia de juntas verticales supone un indicio de que cada hilada se encofró y confeccionó de una forma continua, montando varios tapiales al mismo tiempo. Este panorama nos recuerda lo visto en otras torres del entorno, como la de Taibilla (Nerpio, Albacete). La altura media de las tapias es de unos 83 cm. No se aprecian juntas de trabajo, ni huellas de barzones, salvo en una tapia situada en la cara interior de la primera hilada del lienzo occidental visto desde el patio (Fig. 38); por el contrario, sí se observan líneas de clavos en algunos puntos de ambas torres (Fig. 39).

Las agujas no traspasan toda la anchura de la tapia como corresponde, normalmente, a la construcción de muros de gran espesor. Las agujas se disponen dentro de un cajeado de la tapia inferior y son de un solo uso; una vez terminada la tapia, se cortan y la mitad interior permanece dentro de la masa del muro.



Fig. 38. Isso. Lienzo occidental visto desde el patio. Detalle de la impronta del barzón.

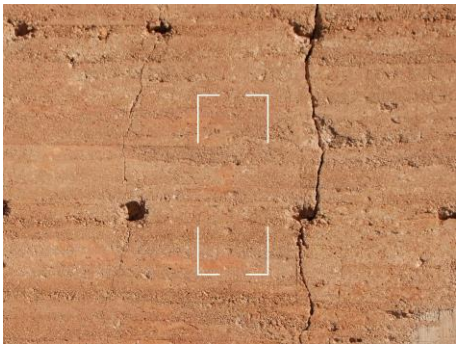


Fig. 39. Isso. Fachada sur de la torre suroeste. Detalle de la impronta de los clavos del tapial dispuestos verticalmente.



Fig. 40. Isso. Base de la esquina noroeste de la torre suroeste. Se puede apreciar los mechinales de las agujas situadas sobre dos zarpas.

Se distinguen dos zarpas en el muro oeste de la torre mayor (Fig. 40) y, en el caso de que existieran en otros muros, no se ven debido a que los muros arrancan de cotas más altas o están semienterrados en la actualidad.

Las murallas. Las murallas se interrumpen en las torres, por lo cual los recorridos debían continuar por su interior. Se conservan sendos tramos, uno adosado al muro norte de la gran torre de esquina, otro que se adosa al muro oriental de la torre más pequeña. Esos dos tramos no son perpendiculares; se aprecia ortogonalidad entre la muralla oeste y el conjunto de las torres, pero el segundo tramo no es perpendicular a la torre pequeña. El primero presenta desarrollo sur-norte coincidiendo con las direcciones principales del conjunto, incluso coherente con ese sistema de dimensiones que entrevemos (Fig. 41); el segundo presenta un desarrollo suroeste-noreste y su dirección no guarda paralelismo con ninguna de las torres que estamos tratando, sin embargo, guarda una mayor ortogonalidad con el muro que se conserva al noroeste de la manzana (Fig. 20). El lienzo oeste conserva restos del adarve, pretil hacia el exterior y unos escalones descendentes en su extremo norte (Fig. 41).



Fig. 41. Isso. Parcela nº 1. Vista aérea del lienzo oeste. Detalle de la escalera que comunicaba el adarve del nuevo lienzo con el preexistente.

Sobre el lienzo sur podemos suponer que se conserva casi hasta el nivel del adarve, sin restos de pretil. Ambos adarves terminan, al contactar con las torres, en sus correspondientes huecos de paso: el de la torre grande se conserva íntegramente, aunque reformado para usos posteriores (Fig. 41); el de la torre pequeña se adivina en los restos del muro oriental de esta (Fig. 49). El nivel de los dos adarves no es coincidente, el oriental es más alto.



Fig. 42. Isso. Parcela nº 1. Vista aérea de las torres desde el noreste. En primer plano, detalle del encuentro del lienzo sur con la torre pequeña, donde aparece un hueco tapiado. A la derecha se aprecia el encuentro del lienzo oeste con la gran torre del ángulo suroeste.

Las torres. El conjunto presenta una gran torre en el ángulo suroeste, que conserva casi la integridad de sus muros perimetrales, y una más pequeña al este de aquella, separadas por menos de tres metros (Fig. 37). Aunque sorprende que sus fachadas meridionales no se hallen bien alineadas, ambas se planificaron conjuntamente; prueba de ello es la correspondencia casi perfecta en sus hiladas de tapia; también su replanteo parece que fue una operación única (Figs. 43 y 44).

Considerando las dos torres como un conjunto, el muro oriental de la mayor materializa el eje de la planta. A ambos lados de ese muro, que adquiere un carácter central, se plantean sendos cuadrados (aproximados), incluso las diferentes particiones parecen responder a terceras partes (Fig. 45). Podemos imaginar que el replanteo se llevó a cabo en la superficie natural de la roca y que esta debía presentar desniveles; todo parece indicar - pese a que los niveles actuales de calles y calzadas oculten el firme de partida - que el punto más bajo se encuentra en la esquina suroeste; de esa manera, aunque en la base se dibujaran las alineaciones con mayor rigor geométrico, podrían haberse ido desfigurando en la elevación a causa de sucesivos retranqueos.



Fig. 43. Isso. Alzado sur. Levantamiento del estado actual de las dos torres.

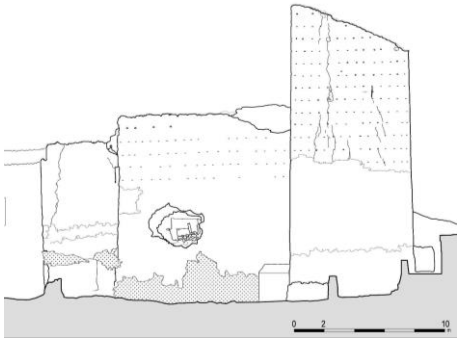


Fig. 44. Isso. Alzado oeste Levantamiento del estado actual de la torre y del lienzo de la muralla occidental.

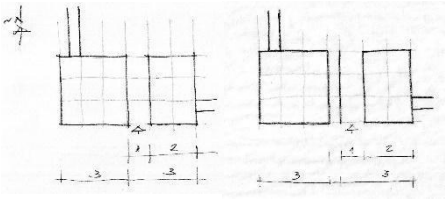


Fig. 45. Isso. Torres de la esquina suroeste. Esquema de una posible ordenación en su concepción.

Esta ordenación teórica podemos verla en algunos detalles:

- En la disposición de las vigas de la torre mayor, donde se conserva en planta baja la viga más occidental y el mechinal de la siguiente; ambas dividen la planta en los tres espacios que indicamos. En la siguiente planta se pueden observar los mechinales de las vigas (Fig. 46).

- Al límite del primer tercio corresponde también la ubicación del lienzo de muralla oeste.

- La ubicación del lienzo que se conserva adosado al muro este de la torre menor, también se corresponde, aproximadamente, con uno de los tercios de esta.

Los muros de la torre mayor son más gruesos, sin embargo, el espesor del muro norte lo comparte también con la torre menor.

La torre de esquina conserva una altura de 25 tapias, altura que coincide con la de otras torres de las que nos han llegado referencias documentales; mientras su muro norte se halla, prácticamente, con toda su altura, los otros tres fueron rebajados para construir un tejado, a un agua, con pendiente hacia el sur. De la torre pequeña no sabemos su altura total, debido a que fue muy transformada en obras realizadas en los años 80 del pasado siglo; en la actualidad tiene seis tapias menos que el muro norte de la torre grande (Figs. 43 y 44) y su última hilada está rehecha prácticamente en su totalidad.

Se conservan algunas saeteras cegadas en el muro oeste de la torre mayor (Fig. 47); las ventanas incluidas en posteriores reformas debieron destruir algunas saeteras en otros muros, aunque, posiblemente, se hayan conservado algunas jambas.

Las torres perdieron sus forjados originales. La suroeste está totalmente vaciada. En la oriental se construyeron, en los años 80, tres pisos, que se hallan inacabados. Ninguna de las torres tiene, actualmente, cubierta.

La situación de los forjados originales dejó una huella evidente: retranqueos interiores en los muros; estos escalones son útiles para dos cosas: por una parte, van disminuyendo la sección del muro con lo que supone de ahorro de material y de carga, por otra, sirven de apoyo a la estructura secundaria del forjado. Dichos retranqueos no se disponen de la misma manera en ambas torres.

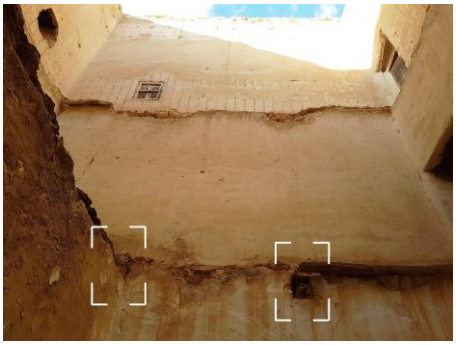


Fig. 46. Isso. Interior de la gran torre (1a). Vista del muro norte: restos de las vigas correspondientes al primer forjado. En el piso superior se pueden apreciar los mechinales de las vigas homólogas.



Fig. 47. Isso. Interior de la gran torre de esquina. A la izquierda se aprecia una saetera situada en el segundo piso (tercera planta). A la derecha estaba la puerta que comunica con el adarve oeste, convertida hoy en ventana.

En la torre grande, el escalón se construye en todo su perímetro interno; las vigas, como estructura primaria, tienen, lógicamente, la menor luz posible, es decir, la norte-sur; no se apoyan en el escalón sino que se enrasan con él mediante un cajeado; mientras que las vigas son escuadradas, las viguetas que han llegado hasta nosotros, como elemento conservado o como impronta, son rollizos que se apoyan en los escalones situados al este y al oeste y en las jácenas (Fig. 46).

Además del suelo de la planta baja, podemos ver la huella de dos pisos intermedios. Es posible que existiera un tercer piso que conserve sus improntas bajo los revestimientos que hoy existen. Cada una de las plantas presenta un hueco en su esquina noreste: el de planta baja lo interpretamos como producto de las reformas llevadas a cabo para convertir las torres en vivienda; el correspondiente al primer piso pudo existir desde el principio o ser añadido después; en el segundo piso sí debió de existir desde su origen (con sucesivas variaciones) para posibilitar la comunicación entre los adarves.

En la torre pequeña no hay cajeados para alojar jácenas. Existen dos niveles de escalonamiento interior de los muros: en el inferior solo hay escalón en las paredes norte y sur que, en este caso, delimitan la longitud mayor y, por tanto, la más desfavorable; en el superior el escalón aparece en las cuatro paredes (Fig.48). Después, los muros no conservan más altura. Así, existen forjados homólogos en las dos torres, aunque sus niveles no coinciden: son más altos los correspondientes a la torre pequeña, apreciándose mayor diferencia en los forjados superiores.



Fig. 48. Isso. Interior de la torre menor. En la foto de la izquierda se ve que la solución de retranquear los muros sólo se produce en el septentrional (1er nivel), mientras que en la foto de la derecha se aprecia que el escalonamiento se extiende también a la pared oriental (2^{ndo} nivel).

El escalonamiento exclusivo en los muros norte y sur de la torre pequeña, a nivel de primer piso, sugieren, al menos, dos posibles razones: la existencia de una escalera en dirección sur-norte, incompatible o, al menos, inadecuada con un forjado en dirección este-oeste; o bien la existencia de una estructura intermedia en dirección este-oeste que, por una parte, disminuyera la luz del forjado dispuesto en direc-

ción norte-sur y, por otra, creara un espacio diferenciado para la guardia. Actualmente existe una escalera en la que predomina su tramo adosado al muro norte de la torre (Fig. 48), incoherente con el forjado que debió apoyar en ese mismo muro. También podemos observar un poyo que se adosa al muro oeste (Fig. 50), coincidente con la ubicación del posible muro diafragmático.

Escaleras, espacio intermedio y comunicación. ¿Cómo era la comunicación entre las diferentes plantas dentro de cada una de las torres? Hoy día son escasas las huellas y la mayoría de los vestigios se deben a reformas posteriores. En la torre mayor no hay huellas apreciables, salvo unas señales en la cara interior del muro oeste, a nivel de un hipotético tercer piso. En la torre menor existen, en planta baja, algunos peldaños incluidos en el ancho del muro oeste y un gran tramo de escalera adosado al muro norte (Fig. 48). Todo ello parece incompatible con la función de puerta y con la disposición de un forjado apoyado en el muro norte; es decir, esas estructuras se deben a reformas posteriores, como quedan de manifiesto en algunas huellas de los pisos superiores.

Sin embargo, los edificios necesitan comunicación vertical. Se supone que existieron escaleras que relacionaran todos los pisos, al menos a partir del primero. Estas escaleras pudieron estar constituidas por estructuras simplemente adosadas o apoyadas, incluso, en algunos casos, ser móviles por motivos de seguridad. Todo apunta, aunque no podamos demostrarlo todavía, a que el espacio intermedio debió funcionar, entre otras misiones defensivas, como núcleo de comunicaciones con acceso directo desde el norte. A las dos torres se podría acceder tanto desde los adarves como desde el espacio intermedio.

En las dos torres, como hemos dicho, tenemos la evidencia de tres niveles aunque, muy probablemente, fueran cuatro. En la torre grande, la altura conservada es suficiente para acoger un tercer piso (cuarta planta); en la pequeña, el alzado de sus muros es menor, pero pudo tener una altura similar. Necesariamente, alguno de los niveles debió de estar en comunicación con los adarves; ese nivel se corresponde con el segundo piso -tercer nivel- en ambas torres: en la oeste hay una tronera que parece corresponder con la puerta de entrada desde el adarve occidental; en la este, se dibuja un hueco tapiado en contacto con la muralla oriental (Fig. 49). La diferencia de cota entre los adarves es de, al menos, una tapia, quedando por interpretar cómo y dónde se salvaba ese desnivel (Fig. 43).



Fig. 49. Isso. Vista de las torres desde el este. En primer plano, la torre menor, en la que se aprecia un vano tapiado que comunicaba el adarve occidental con el interior de la torre.

Debido a la estrechez del espacio intermedio, parece lógico que los escalones necesarios para salvar el desnivel entre adarves deberían estar en el interior del segundo piso de las torres (de una o de las dos). La existencia de tres dinteles superpuestos en el muro este de la torre grande (Figs. 42 y 49), parece indicar que los escalones se hallarían en el interior de esta última. El hueco inferior supone, claramente, el traslado o alargamiento de una abertura bajo un hueco existente; de no ser así, no podríamos explicar que su dintel ocupe sólo una pequeña parte de la profundidad del hueco. Si los escalones interiores tenían que salvar la altura de, al menos, una tapia como hemos dicho, implicaría que el hueco de paso tendría su dintel a una altura aproximada de 4 tapias por encima del nivel de paso actual, el correspondiente al segundo piso de la torre grande.

No sabemos con exactitud cómo estuvo formalizado el espacio entre las torres en origen, sin

embargo, la solución que allí se adoptó fue crucial desde un punto de vista defensivo. La única realidad comprobada, por ahora, es la presencia del muro norte como nexo entre las dos torres, pero habrá que seguir investigando sobre cómo se organizó este espacio. A continuación, expondremos tres opciones:

a) La existencia de un adarve, como coronación del muro norte, comunicado con las dos torres. En este caso, para posibilitar con eficacia tanto la circulación como el hostigamiento vertical, se debía contar con una anchura superior a la que vemos en los adarves oeste y sur, y para ello era necesaria la presencia de un cadahalso.

b) Una solución complementaria de la anterior sería aquélla en la que este adarve central se encontrara dentro de un espacio cerrado, es decir, con otro muro situado al sur que, incluyendo una primera puerta, delimitara un espacio descubierto, pero totalmente controlado para su defensa. En esta solución, el adarve correspondiente al muro norte representaría una segunda línea de defensa.

c) La tercera opción consistiría en un espacio entre torres totalmente construido y cubierto: cerrado por el sur con un muro, retranqueado con respecto a las esquinas de las torres, que incluiría la primera puerta. Este cuerpo central contaría, al menos, con un piso intermedio; el cual podría estar comunicado directamente con la planta baja de la torre pequeña, aunque esta relación parece una debilidad desde el punto de vista defensivo. La terraza de remate podría funcionar como un ensanchamiento entre adarves e, incluso, estar proyectada, en voladizo, hacia el exterior.

La existencia de buhederas, buzones y cadahalsos la podemos suponer pero no descubrir en los restos conservados.

Fuera como fuera el espacio entre las torres, parece que tendría una cierta independencia constructiva (no de concepción) entre la gran torre oeste y el resto. Aunque se diera una continuidad funcional, el muro este de la torre grande se ve construido sin traba con el resto, tal como muestran sus mechinales y paramentos conservados. Esta independencia constructiva queda subrayada por una fisura casi vertical que recorre el encuentro entre la esquina noreste de la torre y el tramo de muralla que la une a la torre menor. El recurso de adosar, en vez de trabar, es utilizado habitualmente para evitar que la posible ruina de un elemento arrastre al otro.

La hipótesis de la puerta. La planta de la torre pequeña sugiere una perfecta entrada en recodo (Fig. 51). Pero dicho paso carecería de suficiente seguridad a no ser por el flanqueo que añade la gran torre de esquina.

Aceptada la función de puerta para el conjunto de las dos torres, la siguiente cuestión radicaría en discutir cómo se accedía y con qué recursos defensivos se contaba. ¿Dónde se hallaría el primer hueco de entrada? En principio, no lo podemos saber sin excavaciones arqueológicas que ayuden a descubrir huellas de su construcción. El callejón que se forma entre las dos torres podría contar con un diafragma frontal o no, en caso de existir en ese punto la primera puerta.

Una vez en esa especie de desfiladero, fácil de defender desde ambas torres, nos podemos preguntar dónde se hallaría el siguiente hueco. Un hueco frontal en la muralla norte no es completamente descartable -hoy existe uno- pero, aunque perfectamente flanqueado y con posibilidad de hostigamiento vertical, supondría desaprovechar el recurso de un primer recodo. Parece que la entrada directa a una gran estancia en planta baja de la torre principal -hoy existe un vano- tiene poco sentido, pues conllevaría el acceso directo a un enclave muy comprometido y vulnerable al fuego.

El muro occidental de la torre pequeña, a la derecha del ingreso, representa la tercera posibilidad. Paradójicamente, es el único paramento que, en la actualidad, no presenta ningún hueco pero, desde el interior de la torre, podemos apreciar cómo la mitad norte de ese muro está prácticamente hueca (Fig. 50). Si a esa circunstancia añadimos que la puerta que comunica la planta baja de esa torre con el interior de la fortaleza se halla en la esquina noreste, puede quedar dibujada una entrada perfecta en

recodo: el primer paso se hace hacia la derecha, sin protección ante la guardia situada en la mitad sur de la sala; el segundo hacia la izquierda dando la espalda al cuerpo de guardia; tras ese segundo giro, por el momento, no podemos saber si hubo nuevos obstáculos y si el espacio estaría techado o se entraría a un patio descubierto, totalmente controlado desde los adarves (Fig. 51). Como hipótesis, ese patio podría no tener toda la anchura que hoy encontramos sino, más bien, ser un espacio confinado por otras construcciones.



Fig. 50. Isso. Interior de la torre menor. Planta baja. Muro oeste. Detalle de la alacena generada al tapiar la puerta medieval de acceso a la torre. La altura a la que se emplaza el forjado metálico actual no se corresponde con el medieval.

El complejo de puerta que acabamos de describir parece deberse a una reforma bajomedieval castellana, la última gran obra llevada a cabo en la fortaleza medieval. Con algunas modificaciones, fue el germen de la actual parcela 1. A dicha reforma se deben las torres y el lienzo oeste, no así, posiblemente, el lienzo oriental. Hay dos razones, al menos, que refuerzan lo que acabamos de exponer: el lienzo occidental y ambas torres presentan una continuidad casi perfecta en sus hiladas de tapia, además, los tres elementos se organizan con las mismas direcciones. Por el contrario, el lienzo oriental presenta otra dirección -perpendicular a un tramo más antiguo existente en el extremo noroeste de la manzana- y no se ha podido constatar que guarde continuidad en las hiladas de tapia, debido a que no ha sido posible analizarlo por estar enlucido. La reforma castellana, no sólo debió suponer el refuerzo o reparación de estructuras anteriores, sino que sirvió para delimitar un sub-recinto con límites precisos y funcionamiento independiente.

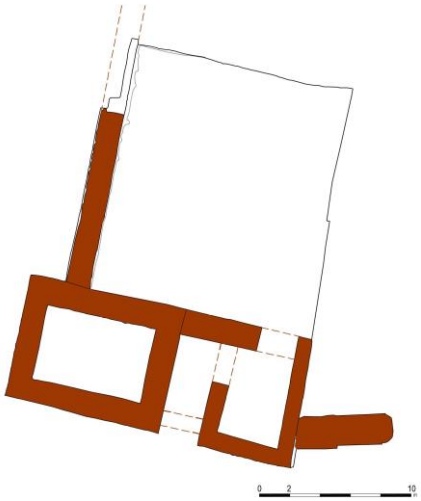


Fig. 51. Isso. Parcela nº 1. Hipótesis del estado inicial del complejo arquitectónico de la puerta de acceso a la fortaleza medieval.

El escaso desarrollo de los lienzos de muralla anexos a los torreones creemos se debe a que formaron parte de la reforma medieval cristiana que sustituyó, en este sector, a la fortificación primigenia, entestando la nueva obra a dos torreones, preexistentes e intermedios, que posteriormente fueron destruidos con el resto de la fortaleza antigua. Sin embargo, como hemos apuntado, la naturaleza del tramo de muralla sur, al este de la torre pequeña, puede ser diferente.

El hecho de que este sector se haya mantenido hasta nuestros días, apoya la interpretación de que se trata de la última gran reforma, adecua-

ción y mejora de la fortaleza, que perduró convertido en casa ligada con la aristocracia local.

16. Evolución constructiva de la fortaleza

A partir de los datos recabados mediante la documentación escrita y, sobre todo, arqueológica, podemos proponer tres grandes fases para explicar la evolución constructiva del espacio en el que se construyó la muralla de la fortaleza. Este proceso debe entenderse como una sucesión de trasdosados cuyo desarrollo empezó con el recorte y forrado de la base rocosa, pasando por la sucesiva construcción de murallas, las cuales reutilizaron o demolieron la muralla sobre la que, en un principio, se fueron adosando.

Primera fase. Hemos comprobado que para su edificación se escogió un pequeño cerro situado en el punto en el que confluyen el camino de Hellín - Elche de la Sierra y la acequia proveniente de la Fuente de Isso. Hecho el replanteo de la fortaleza, se procedió a recortar el sustrato geológico generando así un escalón que proporcionaba mayor altura a los futuros alzados de las murallas y, por tanto, mejores condiciones de defensa, así como una imagen más intimidante. Ante la naturaleza de la roca calcarenita de este promontorio y su posible vulnerabilidad por resultar fácilmente excavable y deleznable, se acometió una operación constructiva de forrado de los recortes realizados en el sustrato rocoso. A continuación, se emprendió la construcción de la muralla, que se complementó con la incorporación de torres o bastiones que aumentaban la defensa al agrandar el espesor y proporcionar puntos de flanqueo (Fig. 28 y 36).

Segunda fase. La necesidad posterior de mejorar las cercas, repararlas, o agrandar el perímetro, generó un segundo trasdosado. De esta forma los muros se hicieron más gruesos y, por tanto, con mayor estabilidad, reforzando las partes que más se verían afectadas por la humedad de capilaridad y de drenaje del promontorio rocoso, haciéndose a su vez más resistentes ante posibles impactos. El ensanchamiento de los muros habría provocado el relleno de los espacios entre torres, de manera que el funcionamiento táctico del sistema debería conllevar, no sólo el aumento de espesor en los lienzos, sino la disposición de nuevas torres de flanqueo que podían disponerse en los mismos puntos o en otros nuevos. Sin embargo, la función de las torres emplazadas originalmente en el centro de los lienzos podría haber desempeñado una función meramente estructural como contrafuerte prescindiendo de la misión de flanqueo, hecho que podría explicar el por qué en el único caso donde han podido ser excavados sus restos -solar de la parcela 13-, la torre no se recreció al mismo tiempo que lo hacía la muralla (Fig. 29). Este crecimiento a base de trasdosar las preexistencias tiene una ventaja adicional: la posición relativa de los diferentes puntos interiores sigue siendo la misma, de manera que puede cambiar la eficacia y prestaciones de la defensa, pero no necesariamente el orden interno. Una primera observación que se puede hacer al contemplar la planta de la fortaleza es el excesivo tamaño de sus torres de esquina, lo que permitiría plantear la hipótesis de que fueron recrecidas con un gran forro de tapia, mientras que las intermedias fueron embebidas por el mencionado forro. Hay datos que evidencian que las primitivas torres de esquina -torre noreste-, presentaban una fábrica de mampostería encofrada que posteriormente fue forrada con tapias de diferentes características -torre noroccidental- (Fig. 18).

Tercera fase. Cuando la fortaleza perdió su sentido como defensa, entró en un estado de abandono y deterioro. Fue entonces, cuando sus murallas en unos casos sirvieron de cantera y en otros fueron reutilizadas, como estructuras sobredimensionadas, en las nuevas construcciones que terminaron conformando el barrio de la fortaleza (Fig. 52).

En este momento se repiten operaciones de trasdosado, pero ya no de muros sino de espacios. Aparece una nueva necesidad de superficie doméstica junto a una vocación de aprovechamiento y reutilización que cambian la lógica de las intervenciones: sobra espesor de muro y se ambiciona espacio, lo que antes era exterior que había que proteger ahora se convierte en elemento interior, privado, y se manipula casi sin limitación.

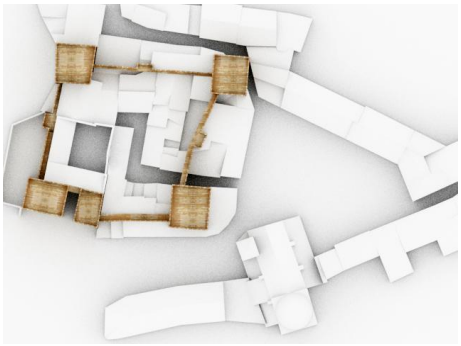


Fig. 52. Isso. Estado de su caserío antes de la apertura de la nueva carretera, trazada en la segunda mitad del siglo XIX.

La muralla subsiste en la medida que sigue siendo útil y, en la mayoría de los casos, fue como pared medianera (Figs. 26 y 31). En los tramos en los que no es demolida, se la reduce al mínimo indispensable para asegurar una capacidad de carga adaptada a las nuevas necesidades. Cuando no se le adosan casas por el exterior, sus alzados son eliminados, como sucede en su flanco occidental, concretamente en los frentes de las casas que allí se abren (parcelas 2 y 14) (Fig. 53).



Fig. 53. Isso. Barrio de la fortaleza. Vista de su frente occidental. A la derecha, la torre de esquina suroeste.

La pervivencia de aspectos culturales asociados a una tradición constructiva relacionada con el entorno y sus recursos, hizo que las nuevas edificaciones se basaran en el uso de la tierra y el empleo, ininterrumpido, de la tapiería, junto con la madera, el yeso y, excepcionalmente, la cerámica. Las nuevas casas, última etapa en la evolución de la fortaleza, no la redujeron a la condición de despojo sino que escribieron una nueva página de su historia, con toda la riqueza de una cultura popular que, aunque en declive, mantiene una débil llama en los hogares que, apenas, subsisten (Fig. 54).



Fig. 54. Isso. Barrio de la fortaleza. Vista desde el este de una de las casas (parcela nº 4) construidas en el interior de la fortaleza. Sus muros son de tapia muy terrosa.

17. Conclusiones

Hasta el momento de comenzar la investigación, solo se sabía de la existencia de las dos torres contiguas y el comienzo de los dos muros adosados a ellas; del resto de la fortaleza todo se ignoraba, aparte de alguna vaga noticia de la existencia de muros antiguos en alguna vivienda de las que componen la manzana del castillo (Simón, 2011, pp. 196-198). Es por este conocimiento parcial que se tenía que popularmente ni siquiera era identificado como un castillo, sino que se le denominaba como la *Torre de Isso*.

Gracias a los trabajos exhaustivos de arqueología de la arquitectura, llevados a cabo en todas y cada una de las viviendas y solares que componen la manzana, ahora sabemos que, en realidad, esos restos no son sino la cuarta parte de una fortaleza de dimensiones mucho mayores, de planta aproximadamente cuadrangular con unos 44 m de lado, con torreones en las esquinas y con otros menores situados en el centro de, al menos, tres de sus lados. A pesar de que hemos conseguido identificar, en buena medida, el perímetro del edificio, quedan por definir algunos puntos y aclarar determinadas

cuestiones importantes, como todo lo relacionado con el acceso o accesos, la disposición exacta del frente oriental, así como la relación con el castillo de un aljibe situado fuera de su perímetro.

Otro de los avances que hemos logrado en el transcurso de esta campaña ha sido llegar a saber que la fortaleza no se levantó en un único momento, sino que, al menos, hubo dos fases constructivas bien diferenciadas: la más antigua a base de basamentos de calicanto y alzados de tapiería calicostrada, y la más reciente compuesta por tapias de hormigón. Esta última podría coincidir en buena medida con las dos torres y con los lienzos de muralla a ellas asociados. También se ha detectado, especialmente con motivo de las intervenciones arqueológicas realizadas en el frente septentrional, la existencia de una fase tardía, consistente, básicamente, en el forro de las fábricas originales mediante obra de tapia de hormigón. No hay conexión entre estas reformas y la construcción de las dos torres y los lienzos asociados del ángulo sudoccidental del castillo, por lo que no sabemos si ambas corresponden a un mismo momento o no. Por tanto, después de la construcción original hay evidencias de varias reformas en el perímetro del castillo, las más importantes son las dos comentadas, pero no sabemos si ambas reflejan dos momentos constructivos diferentes o si se trata del mismo.

En cuanto a la cronología de las fases del castillo y, lógicamente, a su interpretación histórica, también hemos logrado avances, aunque persisten dudas importantes.

Sabemos, en líneas generales, que las dos o tres etapas han de situarse entre los siglos XII y XIV, aunque no podemos afinar mucho más por falta de datos, y esto es importante porque de ello depende la adscripción de cada una de ellas a época andalusí o cristiana. Se han tomado muestras para análisis de Carbono 14 de maderas y hueso procedentes de la torre del ángulo suroeste, que sería en principio de la fase más tardía, y hasta el momento contamos con tres dataciones: 2 de ellas (maderas) ofrecen una fecha de entre 1090-1250 y la tercera (hueso) de 1270-1390. Por consiguiente, y a falta de que se nos faciliten los resultados de los análisis del resto de las muestras que son la mayoría, esta aproximación a la cronología absoluta del edificio no está proporcionando resultados concluyentes.

Técnicamente, el empleo del tapial para fabricar muros de hormigón se desarrolló durante toda la Edad Media a partir de finales del siglo XI sin cambios significativos, por lo que el análisis de la técnica constructiva no nos facilita avanzar en este sentido. En época tardoandalusí, las fortalezas levantadas por el Estado y las edificadas por las comunidades locales para su autodefensa acostumbran a presentar diferencias constructivas. A partir de época almorávide, las primeras son obras que presentan sólidas tapias de hormigón en los basamentos y zócalos mientras que el resto del alzado se hace con tapias de tierra calicostrada: este es, por ejemplo, el caso de las fortalezas y almunias edificadas por Ibn Mardanīš en Monteagudo a mediados del siglo XII. Durante esos mismos años, las fortalezas levantadas en los *ḥuṣūn* del medio rural estaban generalmente constituidas por basamentos de mampostería tomada con mortero bastardo y alzados de tierra, como se puede comprobar en las alcazabas de Siyāsa (Cieza) o Sierra (Tobarra). No obstante, también consta la existencia de fortalezas campesinas construidas con tapial desde su arranque, en estos casos no cambia la técnica fundamental, pero sí los materiales constituyentes de las tapias, como por ejemplo el castillo del Río de Aspe (Alicante) o el de Alpera (Albacete). Por consiguiente, si el castillo de Isso primigenio fuera andalusí, desde el punto de vista técnico podría ser una obra construida tanto por iniciativa estatal como por la comunidad campesina.

Cabría también la posibilidad de que se tratara de un castillo construido inmediatamente después de la conquista. En este caso, podría ser una fortaleza-residencia señorial, aunque las dimensiones parecen a todas luces excesivas para este propósito; o bien, podría tratarse del recinto fortificado de una puebla o pequeño concejo cristiano de nueva creación, del tipo que encontramos en poblaciones relativamente próximas como Socovos o Taibilla (Navarro,

Jiménez, 2009, pp. 734-737).

El análisis territorial nos ha permitido aproximarnos a las peculiaridades del poblamiento del término de Isso en la Edad Media, algo fundamental para interpretar adecuadamente la propia fortaleza, de acuerdo con las hipótesis planteadas previamente. Gracias a ello, sabemos que el pequeño núcleo habitado en torno al castillo se ha servido tradicionalmente de la fuente situada 3 km al norte de la población actual. Este manantial se dividía mediante partidores de los que arrancaban acequias que irrigaban los pagos asociados a pequeñas aldeas o "barrios" que jalonan el territorio en un número en torno a las tres decenas. Otras fuentes como la Pestosa, la del Hilo de Polope y la de las Mercedes, beneficiaban los heredamientos de otras alquerías, conformando así un poblamiento relativamente intenso, aunque disperso, que podría explicar la monumentalidad de la fortaleza objeto de este trabajo, de tamaño y extensión demasiado considerables si solo estuviera en relación con el caserío que la circunda.

A la luz de la información arqueológica de que actualmente disponemos del castillo de Isso y de las prospecciones de su territorio, así como del análisis de los modelos que se han podido estudiar en el entorno, propondremos una hipótesis acerca de su evolución histórica. El poblamiento disperso del territorio de Isso, a base de pequeñas alquerías o "barrios" que conocemos bien a partir de la documentación posterior a la conquista cristiana, creemos que estaba condicionado por la geografía del término, dividido en vallejos y pequeñas vegas paralelas que se extendían de norte a sur, por los que circulaban las aguas de varias fuentes, esta disposición del territorio creemos que también determinó el patrón de poblamiento en época andalusí. Junto a la vega más importante se situaría la alquería mayor, en torno a una muela que facilitaba su defensa y la de los otros núcleos menores del territorio. Quizás también aquí se situaba un oratorio que, seguramente, también daba servicio como mezquita aljama rural a todas las alquerías. En cualquier caso, es necesario reconocer que, en el estado actual del conocimiento, no existe evidencia arqueológica alguna de esta alquería andalusí asociada a la fortaleza.

No obstante, el modelo de poblamiento que proponemos para Isso está bien documentado en época andalusí, con ciertas variantes, en otros territorios, como por ejemplo las vegas de Murcia y Granada, Finestrat (Alicante) o Puentes (Lorca) y, más cerca de Hellín, en Alpera (Albacete). En este último lugar también existe una organización similar en la ocupación del territorio, aunque con la diferencia de que en este caso estamos ante un solo espacio hidráulico y no ante la aparente división segmentaria de Isso, que está jerarquizada en un sistema principal y otros secundarios que lo complementan. Se trata, en definitiva, de un tipo de poblamiento compuesto por pequeñas alquerías dispersas entre las que no existe una gran diferencia de tamaño, si bien alguna de ellas adquiere un cierto rango preponderante por la presencia de establecimientos colectivos como la fortaleza o la mezquita aljama; un modelo que contrasta con el de los grandes *ḥuṣūn*, como por ejemplo Siyāsa o Chinchilla por ceñirnos al entorno estudiado, que concentran la población de su territorio creando un vacío de alquerías en torno a ellos.

Siguiendo con las analogías, en el asentamiento central de Alpera existía una muela que fue fortificada con lienzos y torreones de tapiería de hormigón en época tardoandalusí, según demuestran los abundantes materiales cerámicos, y posteriormente ocupada y reacondicionada tras la conquista (Simón, 2011, pp. 117-120). Al igual que en Alpera, creemos que también en Isso existiría una fortificación andalusí para protección de los pobladores del área circundante, que seguramente adaptaría su plano al perímetro natural del promontorio. Sabemos por los textos que el territorio de Alpera, con su castillo central, sus alquerías y su vega, no era un *ḥiṣn* independiente, sino que formaba parte en época almohade del *iqlīm* o término del *ḥiṣn de* Almansa, aunque era reconocido como una realidad territorial individualizada que, de hecho, acabó convirtiéndose en señorío. En el caso de Isso, no contamos con datos en las fuentes escritas que nos informen acerca de su condición en época andalusí, aun-

que dada la naturaleza de su disposición territorial y su carácter señorial en el periodo castellano, nos parece que es sensato plantear la hipótesis de que estemos ante un caso análogo al de Alpera, es decir, que antes de la conquista constituyera una unidad territorial y administrativa compuesta por castillo y alquerías en torno al mismo, que pudo depender de alguno de los *ḥuṣūn* más próximos, como Hellín o Tobarra, o incluso ser autónoma.

Es posible que la fortaleza se remodelara inmediatamente después de la conquista cristiana, y que fuera en ese momento cuando adquirió la regularidad y monumentalidad de la planta que hemos podido documentar, dado que entonces se desarrollaron unas necesidades de representación y propaganda edilicia que no existieron en época andalusí cuando la función de la fortificación sería esencialmente práctica. También es probable, como antes comentábamos, que en este momento temprano de la dominación castellana estemos más bien ante el recinto de una pequeña puebla de repobladores que ante un castillo señorial. Se trata, en definitiva, de hipótesis de trabajo que sólo podrán confirmarse, rebatirse o matizarse, con el desarrollo de los trabajos que aún continúan en marcha, la obtención de un mayor número de datos a partir de los análisis arqueométrico, y futuras intervenciones arqueológicas.

En Isso, a partir de un enclave natural que posibilita la vida, el hombre ha ido formando una compleja estratificación de estructuras arquitectónicas que se han sucedido mediante la reutilización, la reforma, la destrucción, o el añadido de nuevas construcciones que, limadas por el paso del tiempo, han llegado a nuestros días parcialmente habitadas. Ese continuo y sus rupturas conforman la auténtica memoria del lugar. La conservación de toda esa experiencia humana constituye nuestra mayor responsabilidad y el reto más importante. Es necesario preservar todos los testimonios materiales de lo que allí sucedió. Para ello, consideramos que todas las etapas históricas deben ser tenidas en cuenta y recuperadas, pues tan valiosa es la fortaleza original como sus transformaciones o las casas que se le adosaron a partir del siglo XVI. El mayor desafío que puede tener este proyecto radica en proteger y conservar todos los valores patrimoniales que tiene la manzana de la fortaleza y las huertas anexas, a la vez que es necesario rehabilitar las casas y recuperar la población perdida.

Notas

[1] Este trabajo de investigación ha sido financiado por dos administraciones públicas: Junta de Castilla-La Mancha, Viceconsejería de Cultura, a través del proyecto de investigación *La torre de Isso (Hellín, Albacete): caracterización constructiva y poblamiento medieval asociado*, expediente SBPLY/19/180801/000030; Ayuntamiento de Hellín, a través del contrato de investigación *Estudio histórico arqueológico y arquitectónico del Castillo de Isso*, expediente 106117K. Se ha realizado en el marco del proyecto ALMEDIMED "Almunias medievales en el Mediterráneo: Historia y conservación de los paisajes culturales periurbanos" (PID2019-111508GB-I00), del que es IP el Dr. Julio Navarro (EEA-CSIC). Cofinanciado con fondos FEDER, pertenece al Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+i, Subprograma Estatal de Generación del Conocimiento, del Ministerio de Ciencia e Innovación.

[2] Queremos mostrar nuestro agradecimiento a Beatriz Esteban Muñecas, responsable del Archivo Histórico Municipal de Hellín por su inestimable ayuda en el proceso de búsqueda de documentación relativa a Isso.

[3] La documentación gráfica que aparece en este trabajo se ha desarrollado a partir de una intensa labor de levantamiento fotogramétrico y arquitectónico, que ha sido realizada por Anne Claire Bled y Sara Peñalver, con la colaboración de Laura Correa y Felipe Villegas. Por su parte, Miguel Garrido ha sido el responsable de la producción de infografías.

[4] Biblioteca virtual de Defensa [Ar. G-T.4-C.4-201]. Archivo Cartográfico de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército — Colección: SG — Signatura: Ar. G-T.4-C.4-201.

[5] Archivo General de Simancas. Dirección General de Rentas, 1ª Remesa. Catastro de Ensenada. Respuestas Generales. L. 463.

[6] Archivo de Simancas. R.G.S. IV-1494. "Sobre la conservación de las acequias de riego". Transcripción, con actualización ortográfica, realizada por Beatriz Esteban Muñecas.

[7] Expediente para el nombramiento de una junta que entienda en el arreglo y desenvoltura de las aguas de la fuente de Yso. 1860. Archivo histórico municipal de Hellín. Signatura: A_00474_005.

[8] Ordenanzas de la Comunidad de Regantes de la Acequia de Isso (Hellín), artículo 1º.

[9] Plano topográfico a escala 1:25.000, hoja B-1 (provincia de Albacete, ayuntamiento de Hellín), realizado en 1878 y actualizado en tres ocasiones: 1921, 1951 y 1965. Procedente del Archivo Topográfico del Instituto Geográfico Nacional.

[10] Diario de Madrid, 9 de septiembre de 1819, pp. 350-351.

[11] Sobre esta fortaleza desaparecida en gran medida, contamos con una descripción realizada en 1592 (*Diligencias efectuadas por los Corregidores de distintos lugares sobre el estado de sus fortalezas y casas fuertes*. Archivo General de Simancas. CCA, DIV, 26,1.

[12] Estructuralmente sólo dispone un arco de tipo escarzano construido con sillares de piedra arenisca de color amarillo. Tiene una luz de 3 m siendo su altura de 2 m y la anchura de su bóveda de unos 5,5 m (Barquero, *et al*., 1983, pp. 57-58).

[13] La tapia de este huerto delimita un gran espacio irregular que desborda la trasera de la casa para invadir la de la iglesia y las de los primeros huertos que hay al este del templo. Si observamos con detalle la fotografía aérea se pueden ver algunos indicios de una conformación más antigua en la que la planta del huerto, además de tener unas dimensiones más reducidas, era más regular, con tendencia a formar un rectángulo, cuya anchura sería la proyección de la que tiene la gran vivienda. A esta primera conformación del huerto corresponden la estructura de crucero y los elementos arquitectónicos que lo enriquecían a modo de jardín. Podemos concluir afirmando que el primitivo crucero tuvo unas dimensiones de casi 70 m de largo por 54 m de ancho, y que fue ampliado hacia el este. Un huerto de similares características aunque menor lo analizaremos más adelante al estudiar la agrupación de viviendas nº 3.

[14] Este huerto tiene unas dimensiones más reducidas (33 x 27 m) que el existente en la agrupación de casas nº 2. Se sitúa al norte, al otro lado de la tapia, fuera de los límites de los antiguos huertos traseros de las casas; lamentablemente desconocemos las características de la casa a la que estuvo asociado.

Agradecimientos

Este trabajo no se hubiera podido llevar a cabo sin la cooperación de un nutrido grupo de personas que, de una u otra forma, nos han ayudado a entender y documentar el territorio de Isso y su fortaleza. En primer lugar mencionaremos a los colegas que más estrechamente han participado en las tareas de campo y en la revisión del texto que ahora se publica: José Ignacio Barrera, Anne-Claire Bled, Pablo Cercós, Juan Antonio García, Juan Jordán, Francisco Javier López Precioso, Bárbara Muñoz, Jonathan Ruiz, José Luis Simón y Maurizio Toscano. Es de justicia destacar la especial colaboración del bibliotecario de Isso, Vicente Sagredo, pues sin sus conocimientos y continuo asesoramiento este trabajo no hubiera salido a la luz. Nuestro reconocimiento va dirigido también al acequiero, a los molineros, a los dueños de las viviendas y, en general, a todos los vecinos de Isso por su generosidad al facilitarnos el acceso a sus propiedades. No podemos dejar de valorar el apoyo que hemos recibido de todos los miembros de la corporación municipal, en particular el de su alcalde, Ramón García, y el del concejal de Patrimonio Histórico, Juan Antonio Andújar, así como la ayuda recibida de la alcaldesa (pedánea) Cristina Valcárcel. Queremos concluir, siguiendo el consejo evangélico de que los "últimos serán los primeros", reconociendo a María Jesús López, concejal de Turismo, como indiscutible alma máter del proyecto. A todos los mencionados y a los que por olvido no hemos citado les expresamos públicamente nuestra gratitud.

Bibliography

Abascal Palazón, J.M.; Die Maculet, R.; Cebrian Fernández, R. (2009). *Antonio Valcárcel Pío de Saboya, Conde de Lumiares (1748-1808): apuntes biográficos y escritos inéditos*, Antiquaria Hispánica, Real Academia de la Historia, Alicante.

Abascal Palazón, J.M.; Abad Casal, L. (2013). "El descubrimiento y recuperación del sarcófago romano de Hellín. Una aventura arqueológica decimonónica", in Cid López, R.M.; García Fernández, E., eds., *Debita verba: estudios en homenaje al profesor Julio Mangas Manjarrés*, Ed. Universidad de Oviedo, Oviedo, pp. 45-62.

Alcalde Guindo, C. (2008). *Censo de pecheros de Carlos I, 1528*, Edición basada en la documentación del Archivo de Simancas, sección de Contadurías Generales, legajo nº 768, Madrid.

Almagro Costa, F.J. (2013). *Memoria de los trabajos de medida de caudales en manantiales y niveles hidrométricos y piezométricos en humedales de la Cuenca del Segura*, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Confederación Hidrográfica del Segura.

Amador de los Ríos, R. (1912). *Catálogo de los Monumentos Históricos y Artísticos de la provincia de Albacete*, vol 1. Edición Facsímil. Carrión, V.P.; Sánchez, J. (2005). Albacete.

Aragón Rueda, R. (2010). *Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 071.004 Boquerón. Demarcación Hidrográfica 071. Segura*, Instituto Geológico y Minero de España. Dirección General del Agua, pp. 1-7.

Ayllón Gutiérrez, C. (2015). *Iglesia rural y sociedad en la Edad Media (Alcaraz y Señorío de Villena)*, Silex D.L., Madrid.

Ayllón Gutiérrez, C. (2017). "El señorío y la propiedad de Ontur y Albatana al hilo de los acontecimientos históricos", *Estudios sobre patrimonio, cultura y ciencias medievales*, 19, pp. 105-132.

Ballesteros Linares, M. (2004). "Un documento clarificador de la encomienda de Segura de la Sierra. Liétor. 1435", *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, 188, pp. 179-222.

Baquero Aguilar J.J.; Martínez Cano, J.C.; Jordán Montés J.F. (1983). "Los puentes romanos de Isso (Hellín)", *Al-Basit*, 12, pp. 47-88.

Blanch e Illá, N. (1866). *Crónica de la provincia de Albacete*, Eds. Ronchi y compañía, Madrid.

Carmona, A. (2009). "El sur de Albacete y los emplazamientos de Iyuh", *Al- Basi*t, 54, pp. 5-27.

Carmona A.; Giménez, A. (2008). *Carta de Compraventa otorgada por el moro Aboaballa, hijo del alcayat de Albacete, de la aldea de Sierra, junto a Hellín y Tobarra, que el rey le concedió, a favor del concejo de Alcaraz. Jerez, 6 de marzo, 1268*, Colección documental albacetense, 3, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Diputación de Albacete, Albacete.

Carrilero Martínez, R. (2000). *Carlos V y Albacete. Colección documental del emperador en el Archivo HIstórico Provincial*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Diputación Provincial de Albacete, Albacete.

Carrilero Martínez, R.; García Moratalla, P.J.; Cifo González, M.; Vandelvira González, G. (2014). *Pueblos de la provincia de Albacete en las Relaciones Topográficas de Felipe II (Estudio documental, filológico e histórico)*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Albacete.

Ceán- Bermúdez, J. A. (1832). *Sumario de las antigüedades romanas que hay en España,* Imprenta de Miguel de Burgos, Madrid.

Cebrián Abellán, A.; Cano Valero, J. (1992). *Relaciones topográficas de los pueblos del reino de Murcia,* EDITUM, Murcia.

Díaz Cassou, P. (1895). *Serie de los obispos de Cartagena,* Madrid.

Doménech Belda, C.; Gutiérrez Lloret, S. (2006). "Viejas y nuevas monedas en la ciudad emiral de *madinat iyyuh* (El Tolmo de Minateda, Hellín, Albacete)", *Al-Qantara*, 27 (2), pp. 337-374.

Espinalt García, B. (1778). *Atlante Español. Descripción general de todo el Reino de España, Reino de Murcia*, Madrid. Edición facsímil. (1980). Academia Alfonso X El Sabio, Murcia.

Esteban Muñecas, B.; Martínez Jiménez, J. (2019). "La parroquial de Isso (Hellín)", *El Faro de Hellín*, 16 de febrero, p. 22.

Franco Sánchez, F. (1995). *Vías y defensas andalusíes en la Mancha Oriental*, Diputación Provincial de Alicante, Alicante.

Gamo Parras, B. (1998). *La Antigüedad Tardía en la provincia de Albacete*, Instituto de Estudios Albacetenses, Diputación de Albacete, Albacete.

García Atienza, G.; López Precioso, F.J. (2010). *El yacimiento de Fuente de Isso y el poblamiento neolítico en el campo de Hellín (Albacete)*, Instituto de Estudios Albacetenses, Albacete.

González Arce, J.D. (2008). "La fiscalidad agraria en el Señorío de Villena en la Baja Edad Media", in Vallejo Pousada, R., ed., *Los tributos de la tierra. Fiscalidad y agricultura en España (siglos XII- XX)*, Universitat de València, Valencia, pp. 93-126.

González Fernández, R.; González Blanco, A.; Amante Sánchez, M. (1993). "Los graffiti más recientes de la cueva de La Camareta", *Antigüedad y cristianismo*, 10 (Ejemplar dedicado a: La cueva de la Camareta (Agramón, Hellín-Albacete), pp. 379-432.

González Jiménez, M.; Molina Molina, A.L. (2008). *Los milagros romanzados de Santo Domingo de Silos de Pero Marín*, Real Academia de Alfonso X el Sabio, Murcia.

Gutiérrez Lloret, S. (1996). *La Cora de Tudmir, de la antigüedad tardia al mundo islámico*, Casa de Velázquez, Madrid-Alicante.

Gutiérrez Lloret, S. (2011). "El Tolmo de Minateda en torno al 711", in García Moreno, L.A.; Vigil-Escalera, A., cords., *711. Arqueología e historia entre dos mundos*, vol 1., Museo Arqueológico Regional de Madrid, Madrid, pp. 353-372.

Hinojosa Montalvo, J. (1987). "El marquesado de Villena. Frontera con el reino de Valencia", in *Actas del Congreso de Historia del Señorío de Villena, Albacete, 23-26 de octubre de 1986*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Albacete, pp. 227-233.

Irigoyen López, A; García Olmo, M.A.; García Hourcade, J.J. (2002). "Albacete en los documentos episcopales durante la Edad Moderna", in Santamaría Conde, A.; García-Saúco Beléndez, L.G.; Sánchez Ferrer, J., coords., *II Congreso de Historia de Albacete*, vol. 3 (Edad Moderna), Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Albacete, pp. 217-225.

Jiménez Castillo, P.; Simón García, J.L. (2017). "El poblamiento andalusí en las tierras de secano: el área sudoriental de la Mancha (ss. XI-XIII)", *Al-Qantara*, 38, pp. 215-259.

Jiménez Lorente, S.; Jordán Montes, J.; Ayala Juan, Mª.M. (1995). "El taller de la ermita del Pedernaloso (Hellín, Albacete): nuevas aportaciones al estudio de los talleres de sílex al aire libre", *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 11-12, pp. 17-22.

Jordán Montes, J.F.; González Blanco, A. (1985). "Probable aportación al monacato del SE peninsular: el conjunto rupestre de la Muela de Alborajico", *Antigüedad y cristianismo*, 2 (Ejemplar dedicado a: Del Conventus Carthaginensis a la Chora de Tudmir, Perspectivas de la Historia de Murcia entre los siglos III-VIII), pp. 335-364.

Jordán Montés, J.F. (1987). "Las ermitas de la comarca de Hellín - Tobarra. Ejemplo de cristianización de espacios sacros", in *IV Jornadas de etnología de Castilla La Mancha*, Toledo, pp. 411- 437.

Jordán Montés, J.F. (1992). "Prospección arqueológica en la comarca de Hellín-Tobarra: (metodología, resultados y bibliografía)", *Al-Basit*, 31, pp. 183-227.

Jordán Montes, J.F.; Monge Llor, M. (1993). "Planimetría y perspectivas tridimensionales del eremitorio rupestre hispanovisigodo de Alborajico (Tobarra, Albacete)", *Antigüedad y cristianismo*, 10 (Ejemplar dedicado a: La cueva de la Camareta (Agramón, Hellín-Albacete), pp. 497-506.

Laredo y Nahón, A.I. (1978). *Les noms des Juifs du Maroc. Essai d'onomastique Judeo-Marocaine*, CSIC, Madrid.

López Fernández M. (2004). "Las incursiones sobre las sierras albaceteñas en otoño de 1241 y primavera de 1242", *Al- Basit*, 48, pp. 33-51.

López Martínez, F.J. (1999). "Tapias y tapiales", *Loggia*, 8, Universidad Politécnica de Valencia, pp. 74-89.

López Montoya, R. (2002). "Arquitectura popular cucos y chozos en la comarca de Hellín", *Al-Basit,* 46, pp. 229-248.

López Precioso, F.J.; Jordán Montes, J.F.; Soria Combadiera, L. (1992). "Asentamientos ibéricos en el Campo de Hellín: su relación con el trazado viario y la red comercial", *Verdolay*, 4, pp. 51-62.

López Precioso, F.J. (1993). "Vías romanas y visigodas en el campo de Hellín", *Antigüedad y Cristianismo*, 10, pp. 93-131.

López Serrano, A. (2017). "Conquista y ocupación de Hellín, Tobarra, Albatana y Ontur", *Estudios sobre patrimonio, Cultura y Ciencias Medievales*, 19, pp. 783-824.

Losada Azorín, A.A. (1986). "El clima del municipio de Hellín", I *Reunión de Estudios Regionales de Castilla - La Mancha*, vol. III, pp. 127-144.

Losada Azorín, A.A. (1997). "Las Murallas de la ciudad de Hellín*"*, *Cuadernos de Historia,* 6, Asociación Cultural Amigos de Hellín, Hellín.

Losada Azorín, A.A. (1999). *Historia de Isso*, Ed. La Actualidad, Hellín.

Losada Azorín, A.A. (2003). *El castillo de Hellín: su evolución y estructura urbana*, Asociación Cultural Amigos de Hellín, Hellín.

Losada Azorín, A.A. (2006). *La reconquista de Hellín y el origen del culto a la Virgen del Rosario (1266-2006)*, Hellín.

Lozano y Santa, J. (1794). *Bastitania y Contestania del Reino de Murcia con los vestigios de sus ciudades subterráneas*, Manuel Muñiz, Murcia.

Madoz, P. (1847). *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*, vol. 9, Madrid.

Martínez Carrillo, Mª Ll. (1991). "Historicidad de los "Miraculos Romançados" de Pedro Marín (1232-1293). El territorio y la esclavitud granadinos", *Anuario de Estudios Medievales*, 21, pp. 69-96.

Mateo Guerrero, R. (1833). *Proyecto de Ordenanzas de Campo y Huerta del Término municipal de Hellín*, Hellín.

Miñano, S. (1826). *Diccionario geográfico-estadístico de España y Portugal*, Madrid.

Miñano, S. (1829). *Diccionario geográfico-estadístico de España y Portugal. Suplemento*, Madrid.

Molina López, E. (1971). "Iyyu(h): otra ciudad yerma hispanomusulmana", *Cuadernos de Historia del Islam*, 3, pp. 67-82.

Molina López, E. (1972). *La Cora de Tudmir según Al-Udri (s. XI): aportaciones al estudio geográfico descriptivo del sureste peninsular*, Publicaciones del Seminario de Historia del islam de la Universidad de Granada, Granada.

Molina Molina, A.L. (2015). "Episodios en las relaciones fronterizas entre los reinos de Murcia y Granada (siglos XIII-XV): Los cautivos murcianos en «tierra de moros» y su liberación", *Revista del CEHGR*, 27, pp. 145-165.

Molina Puche, S. (2005). "El gobierno de un territorio de frontera. Corregimiento y corregidores de Chinchilla, Villena y las Nueve Villas: 1586-1690", *Investigaciones históricas, Época Moderna y Contemporánea*, 25, pp. 55-84.

Moreno García, A. (1993). "Sobre las inscripciones modernas de la cueva de La Camareta", *Antigüedad y cristianismo*, 10 (Ejemplar dedicado a la cueva de la Camareta (Agramón, Hellín-Albacete), pp. 449-451.

Navarro Palazón, J.; Jiménez Castillo, P. (2009). "El poblamiento andalusí tras la conquista castellana", *Catálogo de la exposición "Alfonso X el Sabio"*, Murcia, pp. 726-739.

Nieto Vidal, P. (2011). *Memoria de intervención para la consolidación de las pinturas y grafitos de la Torre de Isso-Hellín (Albacete)*, El Parteluz Restauraciones y Rehabilitaciones, S. L., (inédito).

Nipho y Cagigal, F.M. (1770). *Correo general de España*, Madrid, vol. 1.

Peset Reig, M. (1984). "Los fueros de la frontera de Albacete: una interpretación histórica", *Congreso de Historia de Albacete*, 11, pp. 31-48.

Pocklington, R. (1988). "El emplazamiento de Iyyi(h)", *Sharq Al-Andalus, Estudios Árabes*, 4, pp. 175-198.

Pocklington, R. (2010). "Toponimia ibérica, latina y árabe de la provincia de Albacete", *Al-Basit, Revista de Estudios Albacetenses*, 55, pp. 11-167.

Pretel Marín, A.; Rodríguez Llopis, M. (1998). *El señorío de Villena en el siglo XIV*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Albacete.

Pretel Marín, A. (1981). "Algunas acciones militares de Albacete y su comarca en las luchas de los Infantes de Aragón (1421-1444)", *Al-Basit*, 10, pp. 5-72.

Pretel Marín, A. (1982). *Don Juan Manuel, señor de la llanura: población y gobierno de la Mancha albacetense en la primera mitad del siglo XIV*, Instituto de Estudios Albacetenses, Albacete.

Pretel Marín, A. (1983). "Las tierras albacetenses en la política castellana de mediados del siglo XV (1448-1453)", *Anales del Centro Asociado de la UNED de Albacete*, 5, pp. 347-428.

Pretel Marín, A. (1986). *Conquista y primeros intentos de repoblación del territorio albacetense (del período islámico a la crisis del siglo XIII)*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Albacete.

Pretel Marín, A. (1998). *Hellín Medieval*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Diputación de Albacete, Albacete.

Pretel Marín, A.; Rodríguez Llopis, M. (1998). *El Señorío de Villena en el siglo XIV*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Diputación de Albacete, Albacete.

Pretel Marín, A. (2000). "Iglesia, religión y religiosidad en la Baja Edad Media Albacetense", *Al-Basit*, 44, pp. 45-109.

Pretel Marín, A. (2008). *Alcaraz y su tierra en el siglo XIII*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Diputación de Albacete, Albacete.

Retuerce Velasco, M. (1995). "Arqueología y poblamiento en la meseta andalusí. El Referente cerámico", in Iglesia Duarte, J.I de la, coord., *V Semana de estudios medievales: Nájera, 1 al 15 de agosto de 1994*, Instituto de Estudios Riojanos, Logroño, pp. 87-124.

Roa Erostarbe, J. (1894). *Crónica de la provincia de Albacete*, Albacete.

Rodríguez Llopis, M. (1984). "Expansión agraria y control de pastos en tierras albacetenses durante el siglo XV", *Congreso de Historia de Albacete*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Albacete, pp. 155-180.

Rodríguez Llopis, M. (1986). "La población albacetense al comienzo del siglo XVI", *Información Cultural Albacete*, 7, pp. 1-16.

Rodríguez de la Torre, F. (1985). *Albacete en textos geográficos anteriores a la creación de la provincia*, Instituto de Estudios Albacetenses, CSIC, Confederación Española de Centros de Estudios Locales, Albacete.

Rodríguez de la Torre, F.; Cano Valero, J. (1987). *Relaciones geográfico- históricas de Albacete (1786-1789) de Tomás López*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Diputación de Albacete, Albacete.

Sánchez Ferrer, J.; Navarro Pretel, F.; Collados Reolid, J.P. (2006). "Las imágenes del convento carmelita de Liétor en 1835", *Al- Basit*, 50, pp. 275-332.

Sanz Gamo, R. (1997). *Cultura Ibérica y Romanización en tierras de Albacete: los siglos de transición,* Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Albacete.

Sanz Gamo, R. (2016). "Noticias e intervenciones en la villa romana de Hellín (Albacete)", *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 34, pp. 155-166.

Selva Iniesta, A.; Jordán Montés, J.F. (1988). "Notas sobre la red viaria romana en la comarca de Hellín - Tobarra (Albacete)", in González Blanco, A., coord., *Vías romanas del sureste: Actas del symposium celebrado en Murcia, 23 a 24 octubre, 1986,* Universidad de Murcia, Murcia, pp. 85-100.

Selva Iniesta, A. (1993). "La encantada de La Camareta. Antología e interpretación. (Revisión del tema)", *Antigüedad y cristianismo*, 10 (Ejemplar dedicado a la cueva de la Camareta (Agramón, Hellín-Albacete), pp. 479-485.

Serra Martínez, J. (1952). "Fundación en Hellín del Convento de Santa Clara", *Macanaz*, 2, pp. 17-19.

Simón García, J.L. (2011). *Castillos y torres de la provincia de Albacete*, Instituto de estudios albacetenses "Don Juan Manuel", Diputación de Albacete, Albacete

Torres Fontes, J. (1969). *Colección de documentos para la historia del Reino de Murcia*, Documentos del siglo XIII, Murcia, vol. II.

Torres Fontes, J.; Molina Molina, A.L. (2009). *Fundamento de la Santa Iglesia y de toda su Diócesis de Carthagena, escrito, y ordenado por el Ilustrísimo Señor Don Diego Comontes*, Edición de la Real Academia de Alfonso X el Sabio, Murcia.

Contributions

Islamic defensive architecture

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11381

Les caractéristiques architecturales et constructives de la muraille médiévale à la période Hammadite à Bejaia (Algérie)

The architectural and constructive characteristics of the medieval wall of Bejaia city during the Hammadite period

Naima Abderrahim Mahindad

Institut d'Architecture et Urbanisme - Laboratoire Environnement et Technologie pour l'Architecture et le Patrimoine - Université Saâd Dahleb, Blida 1, Algeria, mahindadnaima@gmail.com

Abstract

Bejaia, is a coastal city of Central-East Algerian which has seen succeeding on its lands several civilizations: Byzantine, Roman, Hammadite, Spanish and Ottoman.
It reached its peak from the beginning of the eleventh century, when the Hammadite ruler, An-Nasir made it the capital. The city maintained this important status until the sixteenth century, when it was considered the jewel of the Maghreb.

At that time, the city was fortified with a large surrounding wall, which spanned more than 5000 m. This city wall was flanked with bastions and towers, and rose in tiers from the sea-side to Mount Gouraya. Its layout was perfectly designed and blended with the city's topography. It consisted of three walls: one to the east and another to the west, which were connected by a third wall, which ran along the seaside.
Today, two gates are preserved from the city of Bejaia's rich defensive heritage: Bab El Bahr, which opens onto the sea, and Bab El Fouka, which opens onto the plains, as well as some parts of the walls, dotted around different parts of the city. This heritage is threatened and its preservation, restoration and enhancement require a comprehensive knowledge of the architectural and constructive styles, which characterize it, and of the materials used in its construction.

This contribution aims to identify the architectural and constructive features of this defense system, developed by the Hammadites, as well as a characterization of the construction materials used, such mortar, through physical, chemical and petrographic analyses.

Keywords: Bejaia, Hammadite period, architectural characteristics, characterization of the materials, constructive typologies.

1. Introduction

La connaissance des bâtiments historiques doit reposer sur la connaissance de leurs matériaux et de leurs systèmes constructifs. Connaître les caractéristiques architecturales et constructives du système défensif des hammadites à la période médiévale et les caractéristiques de leurs matériaux constructifs est une source d'information importante pour comprendre l'évolution historique et archéologique de la construction de ce système défensif.

Dans le cas de l'Algérie, les études relatives aux matériaux et aux systèmes de construction sont

récentes. Les fortifications de l'époque hammaditte en Algérie et particulièrement dans la ville de Bejaia entre 1067 et 1509 ont fait l'objet de très peu d'études.

Au cours des dernières décennies, les recherches sur les liants de maçonnerie ont essentiellement porté sur la caractérisation des matériaux utilisés dans les bâtiments historiques (Palazzo-Bertholon, 1998; Coutlas, 2003).

Le premier objectif de cette étude est d'identifier les différents systèmes constructifs adoptés dans la muraille Hammadites et notamment dans les deux portes qui subsistent à Bejaia et les différents matériaux utilisés à cette époque. Le deuxième objectif est de caractériser les anciens mortiers à base de chaux, utilisés dans cette fortification, et d'identifier leur composition chimique et minéralogique, ainsi que leurs techniques de production.

2. Description architecturale de la muraille Hammadite

A partir de l'année 1067, où la ville devint la capitale Hammadite, la ville a été protégée par une nouvelle enceinte. Elle était flanquée de bastions qui, du bord de la mer s'élèvent par gradins et vont se perdre dans les rochers abrupts du mont Gourraia (Feraud, 1869).

Elle est constituée de deux murailles qui partent du bord de la mer et s'étendent à l'est et à l'ouest, définissant un rectangle de 140 à 150 ha (Carette, 1848). Le mur a une étendue de 5400 m, alors que les indications concernant les dimensions de sa largeur et sa hauteur varient d'un auteur à l'autre : La largeur varie de 90 cm à 2,50 m (Beylié, 1909; Isnard, 1954) et la hauteur varie de 4 à 8 m (Vivien, 1834).

C'est un mur crénelé, couronné par un chemin de ronde. L'enceinte est renforcée par le flanquement de tours pleines à base rectangulaire de 4 m sur 3 à la base et de 6 m de hauteur (De Beylié, 1909). Par contre sur la face orientale du mur, on voit des saillants barlongs de 2,50 m de saillies sur 4 m de large, distants l'un de l'autre d'environ 25 m.

Les communications de la ville avec l'extérieur se faisaient à travers les différentes portes qui perçaient l'enceinte et qui étaient au nombre de six (06) : Bâb El-Bahr : L'unique porte qui a survécu aux guerres et aux temps. (Brunschving, 1940), se trouve dans le rempart sud longeant la mer. Bâb Amsiouen : sur le rempart est, à moitié route de Sidi Yahia (El Ghobrini, 1970). Bâb El-Marsa : Dans la région de Bridja inférieure (Brunschving, 1940). Bâb El-Bunud ou "la porte des Etendars", actuelle porte Fouka, se situe au nord-ouest de la ville (De Beylié, 1909). Bâb El-Lûz: "porte des amandiers" était à l'ouest (El Ghobrini,1970). Bâb El-Mergoum: "porte de la compagne" que mentionne Ibn Khaldûn, située à hauteur de la Koubba de Sîdi Mohamed Amokran, à la tête du chemin Roman qui, mène au fort Clauzel (Ibn Khaldoun, 1927). Bâb Dar Es-Sanâa : "la porte de la Darse" (Feraud, 1869), elle disparut après la prise de Bejaia par les Espagnols, lors de la reconstruction de la Qasabah.

De toutes ces portes, la ville n'en a conservé que deux, vu l'importance du rôle qu'elles jouaient : Bâb El-Bahr (porte Sarazine) et Bâb El-Bunud (porte Fouka) et qui feront l'objet de notre étude (Fig. 1).

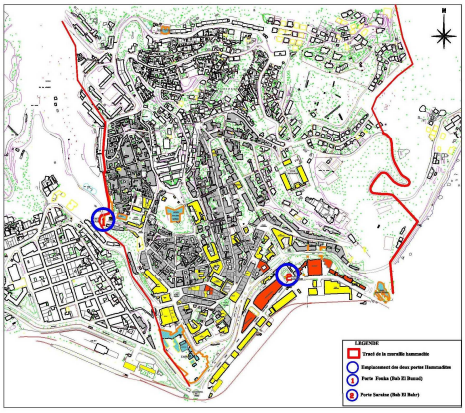


Fig. 1. Plan de situation de la muraille Hammadite (Abderrahim, 2019).

2.1. La porte Fouka (Bâb el Bunud)

C'était une porte monumentale (Fig. 2). Elle est garnie de grandes lames et elle est encadrée par deux bastions (De Beylié, 1909). A l'origine, c'était une porte flanquée de deux tourelles pentagonales formant une saillie, dont la fonction

est de la protéger, l'entrée et son passage y sont encastrés.



Fig. 2. Vue génerale la porte Fouka (Abderrahim, 2015).

Elles sont composées de couches alternatives de moellons et de pierres et de briques. Ces tours sont surmontées de meurtrières en briques plates, dépassant le mur de 2 m. La porte est composée d'un arc plein cintre construit en pierres surmonté d'un mur épais appareillé de lits de moellons alignés, alternant des pierres plates et des briques en terre cuite. Cette maçonnerie est surmontée d'un chemin de ronde. A l'époque française cet ouvrage a été fortement transformé : il y a eu percement d'une nouvelle porte à proximité de l'ancienne, au niveau de la troisième tourelle qui est de forme carrée.

2.2. La porte Sarazine (Bâb El Bahr)

C'est une porte non flanquée, établie dans l'épaisseur de la courtine. Les deux murs flanquant qui forment deux avancées en grande partie ruinée, jouaient sans doute le rôle de contreforts destinés à assurer, la solidité de la porte qui baignait dans la mer. Ils sont composés de couches alternatives de briques et de moellons.

Vue de mer, la porte offre sur sa façade le tracé d'un arc brisé (Fig. 3) qui assure la cohésion de la voûte.

Cet arc est entièrement composé de briques plates, pleines, disposées en lits horizontaux jusqu'à une hauteur de 1,50 m environ, puis un arc rayonnant pour former la voûte, il repose sur des pieds droits en retrait sur la retombée d'arc. Un second arc brisé parallèle et semblable au premier, composé de briques plates convenablement alignées, forme un décrochement sur la façade de la porte et supporte une lourde maçonnerie que devait surmonter le chemin de ronde (Golvin, 1957).



Fig. 3. Vue génerale de la porte Sarazine (Abderrahim, 2015).

3. Les typologies constructives

Les matériaux utilisés dans la construction des deux portes "Porte Fouka" et "Porte Sarazine" sont les moellons et la brique.

Le matériau le plus prédominant dans l'appareillage des murs est le moellon, alors que les arcs et les couvertures maçonnées sont réalisés en briques hourdées au mortier de terre ou de chaux.

On relève deux systemes constructifs qui ont été adoptés dans la construction de la muraille hammadite et dans les portes qui y sont aménagées.

3.1. Des murs en terre banchée

Ils constituent les murs porteurs. Les murs porteurs en terre banchée sont constitués d'un parement qui alterne des lits de pierres, de moellons et de briques pleines posées à plat. C'est des parements en appareillage mixte (opus mixtum) avec blocage en moellons concassés, graviers, tuf et chaux. L'ensemble des maçonneries est hourdé au mortier de chaux.

Néanmoins, on relève des différences dans l'appareillage des parements entre la porte Sarazine et la porte Fouka.

- Un mur en terre banché avec parement mixte régulier (Fig. 4), au niveau de la porte Sarazine : les deux parements sont constitués de pierres équarries alternée avec des lits de briques. Bien que le système ne soit pas totalement régulier, on décèle un rythme par bandes qui alterne généralement, deux assises de briques avec deux assises de pierres.

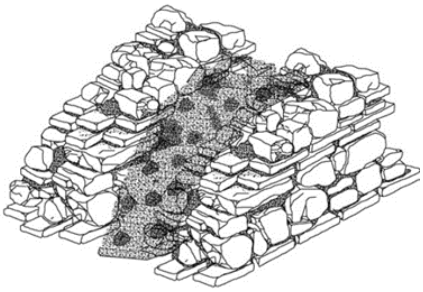


Fig. 4. Vue Axonométrique du mur en terre banché avec parement régulier (Abderrahim, 2016).

- Un mur en terre banché avec parement mixte irrégulier (Fig. 5), au niveau de la porte Fouka : il est constitué d'un parement qui alterne des lits de pierres équarries, de moellons et de briques de façon disparate. Les briques pleines sont posées à plat (opus mixtum).



Fig. 5. Vue génerale du mur en terre banché avec parement irrégulier (Abderrahim, 2017).

Entre les deux parements, on trouve un blocage constitué de moellons concassés, du gravier, tuf et chaux. L'ensemble des maçonneries est hourdé au mortier de chaux.

3.2. Des murs de commande mixtes

Ce sont des murs épais réalisés en en appareillage mixte (moellons et briques) hourdés avec un mortier à base de terre et de chaux qui dépasse 1,10 m. On trouve cet appareillage audessus du premier arc ogival et au niveau du mur transversal de la porte (Fig. 6 et Fig. 7).



Fig. 6. Vue génerale du mur de commande mixte (Abderrahim, 2017).

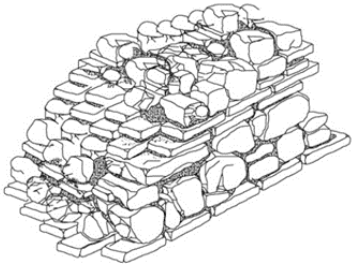


Fig. 7. Vue axonométrique du mur de commande mixte (Abderrahim, 2017).

La porte des étendards se distingue par un troisième système constructif, qui est constitué de murs épais réalisés en briques pleines et posés à plat et hourdés avec un mortier à base de terre et de chaux. On retrouve cet appareillage surtout au niveau du chemin de ronde et des meurtrières

(Fig. 8). Cette typologie constructive est plus tardive et date de la période française.



Fig. 8. Vue générale du mur de commande en briques (Abderrahim, 2017).

4. Caractérisation des mortiers de la période Hammadite

Des echantillons de mortiers de jointoiement ont été prélevés dans chacune des deux portes

Les prélèvements de mortier ont été d'abord comparés sur la base de critères macroscopiques Il s'agit de l'observation des échantillons à l'œil nu, sans préparation particulièr (Palazzo-Bertholon, 2000).

Ces premières observations ont été complétées par une étude pétrographique et des analyses physico-chimiques qui ont permis la caractérisation des mortiers hammadites et la détermination de leur caractéristiques.

4.1. Description macroscopique des échantillons de mortiers

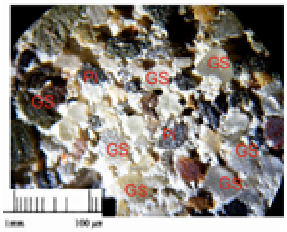
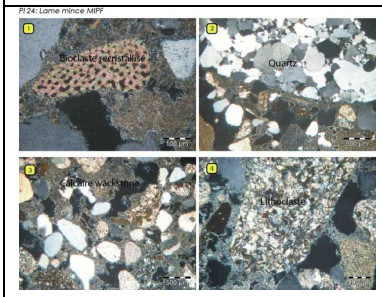
Les échantillons de mortiers de jointoiement, prélevés dans des édifices de la ville de Bejaia, ont des nuances de couleurs relativement claires. Elles varient du beige gris au jaune orangé. A l'œil nu, on peut observer certains composants qui se distinguent par leurs couleurs et leurs granulométries. Les deux échantillons MJPF (Porte Fouka) et MJPS (Porte Sarazine) sont de de couleur beige gris, friables à la main.

Le mélange est homogène et présente une granulométrie très fine des composants. On relève aussi la présence de pores et de traces de chaux.

4.2. Étude pétrographique des échantillons

Deux échantillons de mortiers ont été choisis pour être préparés en lame mince, sur la base de la typologie macroscopique. L'étude des lames minces permettent de préciser les observations faites sur les échantillons bruts, en particulier la liaison de la charge avec la matrice et la nature pétrographique des grains de la charge. Cette étude pétrographique a été réalisée selon le protocole adopté en géologie pour l'étude des différents types de roches (Boulevain, 2015).

a) Échantillon MJPF (Porte des étendars)

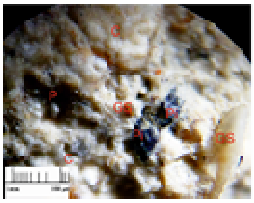
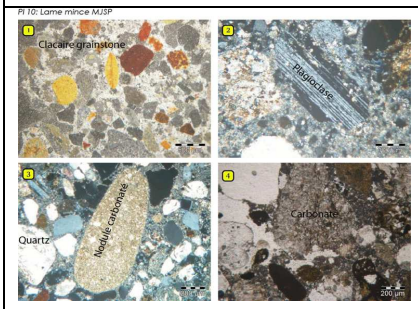
Observation macroscopique	**Lame mince**
 **C : Calcite ; GS : grains de sable ; Pi : Pirailles**	
Observation microscopique de la lame mince	
	

Description et interprétation

La matrice est une boue carbonatée, très peu abondante, très fine et homogène, de couleur beige et, parsemée d'éléments épars foncés de couleur noire et brun. C'est une texture Wackstone dont la phase granulaire est constituée de gros clastes gréseux constitués de quartz monocristallin et poly cristallin, des lithoclastes, des plagioclases, des nodules de dolomite oxy-

dée, des bioclastes et de quelques pelletoides. La porosité de dissolution et de rétraction n'est pas très importante, elle est de moins de 10%.

b) Échantillon MJPS (Porte Sarazine)

Observation macroscopique	**Lame mince**
 C : Calcite ; GS : grains de sable ; Pi : Pirailles, P : Pores	
Observation microscopique de la lame mince	
	

Description et interprétation

La matrice est une boue carbonatée, très peu abondante, très fine et homogène, de couleur beige et, parsemés d'éléments épars foncés de couleur noire et brun. C'est un calcaire à texture wackstone à pelletoide, avec des éléments jointifs et un liant très peu abondant. La phase granulaire est constituée d'agrégats, de calcite, de quartz monocristallin et polycristallin, d'argile et de l'oxyde de fer. L'argile se présente sous forme de grains issus probablement de l'altération des feldspaths (kaolinite et illite). S'ajoute à cela quelques foraminifères planctoniques. La porosité de dissolution et de rétraction n'est pas très importante, elle est de moins de 10%.

4.3. Caractéristiques physiques des échantillons

Les échantillons prélevés ont fait l'objet de plusieurs essais physiques dont l'ensemble des resultats sont reportés dans le tableau 1.

	Porte Fouka MJPF	**Porte Sarazine MJPS**
Masse volumique apparente g/cm^3	1,38	1,27
Masse volumique spécifique g/cm^3	1,95	1,75
Porosité totale Pt (%)	29,23	27,42
Absorption d'eau Ab (%)	21,18	20,18
Humidité H (%)	2,45	2,25
Chaux libre CaO (%)	2,24	2,24
Potentiel HydrogènepH(%)	8,60	9,20
Matières Organiques Cmoc (%)	3,22	1,24

Tab. 1. Résultats des analyses physiques.

4.4. Analyse minéralogique (DRX)

L'analyse minéralogique des échantillons de mortiers de jointoiement prélevés au niveau des deux portes Hammadides a permis d'obtenir les résultats présentés dans le tableau 2.

Minéraux	**Porte Fouka MJPF**	**Porte Sarazine MJPS**
Quartz (SiO_2)	31	15
Albite ($Na_2AlSi_6O_{16}$)	03	04
Gypse ($CaSO_4$ $2H_2O$)	01	01
Calcite ($CaCO_3$)	51	66
Kaolinite $Al_2Si_2O_5(OH)4$	08	-
Hématite (FeO_3)	06	05
Périclase MgO	-	08
Autres	02	02

Tab. 2. Résultats analyse minéralogique.

Le principal composant pour l'ensemble des échantillons est la calcite dans des proportions

différentes entre les deux echantillons MJPS et MJPF: Le mélange des différents mortiers s'est fait dans des rapports calcite/quartz, qui dépassent 3,25 pour l'échantillon MJPS, soit de 3 à 4 parts et demi de chaux pour une part de sable alors que l' échantillons MJPF , présente un rapport calcite/quartz moins important entre 1,64 à 1,84, soit presque deux parts de chaux pour une part de sable.

4.5. Analyse chimique

L'analyse chimique des deux echantillons prélevés a été réalisée selon le principe de la norme *NF P 15-467*, alors que l'indice d'hydraulicité a été calculée selon l'équation suivante (Boynton, 1980).

$$HI = \frac{Al2O3\% + Fe2O3\% + SiO2\%}{CaO\% + MgOA\%}$$

L'ensemble des résultats sont reportés dans le tableau 3.

Echantillons / Teneurs	Porte Fouka MJPF	Porte Sarazine MJPS
SiO_2	37,59	19,81
Al_2O_3	3,56	3,99
Fe_2O_3	3,91	3,71
CaO	28,36	36,93
MgO	1,36	1,59
SO_3	0,60	0,62
K_2O	0,37	0,68
Na_2O	0,35	0,53
P_2O_5	0,09	0,14
TiO_2	0,16	0,16
PF	23,57	31,85
HI	1,51	0,72

Tab. 3. Résultats des analyses chimiques.

Ces résultats démontrent que le plus important composant, dans l'échantillon MJPS, est le CaO avec des teneurs de 36,93%.et une teneur moins importante en en SiO_2. Par contre l'échantillon et MJPF, a une teneur en SiO_2, plus importantes que celle en CaO. L'échantillon MJPS a une teneur de 37,59% en SiO_2 pour une teneur de 28,36% en CaO.

Par ailleurs, on remarque que la somme des oxydes SiO_2, Al_2O_3 et Fe_2O_3 est plus élevée pour l'échantillon MJPF, par rapport à MJPS.

5. Interprétation générale

L'étude pétrographique, nous a permis d'identifier la texture des mortiers étudiés. Les mortiers étudiés MJPS et MJPF ont une **texture** "**graveleuse**" : ils contiennent une grande proportion de grains jointifs et une boue peu abondante. En plus du quartz et de la calcite, d'agrégats et de clastes gréseux, ces mortiers contiennent aussi des foraminifères planctoniques et des matières organiques.

L'analyse chimique fait ressortir dans la composition de l'échantillon MJPF (porte Fouka), des teneurs importantes de Silice dont l'origine peut être le sable quartzeux. Par ailleurs la teneur en CaO, est moins importante dans cet échantillon, alors que pour l'échantillon MJPS (porte Sarazine), les teneurs en silice et en oxyde de calcium sont inversées. Les autres composants Al_2O_3, Fe, Na et K sont présents en quantités beaucoup plus modérées.

L'analyse DRX des mortiers fait ressortir une particularité dans la composition des mortiers de jointoiement, que nous avons prélevés. C'est la présence de sulfate de calcium "le gypse" à des teneurs différentes. La présence du gypse pourrait etre expliqué par une contamination du mortier lors de sa préparation.

On relève la présence de Kaolinite dans l'échantillon de Bâb El Fouka, ce qui implique que ce mortier a été enrichi par des rajouts de fragments de briques broyées.

Le mélange des différents mortiers s'est fait dans des rapports Calcite/quartz qui dépassent 3,25 pour MJPS, soit de 3 à 4 parts et demi de chaux pour une part de sable. L'échantillon MJPF de la porte Fouka, présente un rapport calcite /quartz moins important entre 1,64 à 1,84, soit presque deux parts de chaux pour une part de sable.

A partir de ces compositions, nous avons pu calculer l'indice d'hydraulicité de chaque échantillon. Les résultats obtenus font apparaitre que ces

indices ne sont pas très élevés variant de 0,72 à 1,51.

6. Conclusion

Les compositions minéralogiques et chimiques des différents échantillons de mortiers étudiés, permettent l'identification des matières premières qui ont été utilisées pour leurs fabrications.

Le mortier de la porte Fouka est moins riche en calcite que l'echantillons de la porte Sarazine par contre il presente un meilleur índice d'hydraulicité (1,51). Ce qui peut s'expliquer par la présence de Kaolinite qui est indicatrice de l'utilisation de la brique pillées dans la fabrication du mortier MJPF.

Les mortiers utilisés à Bejaia dans la muraille hammadite sont fabriqués avec les memes matériaux. Ce sont des mortiers riches en calcite mais qui différents dans les proportions utilisées et les matériaux rajoutées pour rendre le mortier plus performant comme la brique pillée.

Bibliography

Beylié, G.L. de. (1909). *La Kalaa des Béni-Hammad, une capitale de l'Afrique du Nord*, Paris, p. 105.

Boulevain, F. (2015). *Identification microscopique des principaux constituants des roches sédimentaires* (Notes et Travaux pratiques).

Brunschving, R. (1940-1947). *La Berbèrie orientale sous les Hafsides de l'origine à la fin du XI siècle,* tI et II, Maisonneuve, Paris, p. 378.

Carette, E. (1848). *Etude sur la Kabylie, exploration scientifique de l'Algérie de 1840 à 1842*, 2 vol., Paris, p. 13.

Coutelas, A. (2003). *Petro archéologie du mortier de chaux gallo-romain, Essai de reconstitution et d'interprétation des chaînes opératoires : Du matériau au métier antique*, Thèse de Doctorat, Université Paris I, Panthéon Sorbonne, Paris.

El- Ghobrini, A. (1970). *Unwân Ed- Dirâya*, R. Bounar, p. 151.

Feraud, CH. (1896). *Histoire des villes de la province de Constantine,* L. Arnolet, Bougie-Constantine, p. 148.

Golvin, L. (1957). *Le Maghreb central à l'époque des Zirides,* Paris, p. 193.

Ibn Khaldoun. (1927). *Histoires des Berbères t III*, De Slane, trad., librairie orientaliste Geuthner, Paris 1927, p. 39.

Isnard, H. (1954). *L'Algérie*, Arthand, Paris, p. 79.

Palazzo-Bertholon, B. (2000). "Le dépôt archéologique, conservation et gestion pour un projet scientifique et culturel. Assises nationales de la conservation archéologique", *Actes des Assises nationales de Bourges, 26-28 novembre 1998,* Bourges, pp. 223-230.

Palazzo-Bertholon, B. (2013). *Rapport d'etude des mortiers de l'eglise de san parteo, mariana (haute-corse)*, Projet strategique ACCESSIT, Programme de coopération transfrontalière Italie-France Maritime 2007-2013 Toscane – Ligurie – Sardaigne – Corse, pp. 10-15.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11385

Architetture difensive nelle valli dello Ziz e del Todhra in Marocco

Defensive architecture in the Ziz and Todhra valleys in Morocco

Marinella Arena [a], Paola Raffa [b]

Università degli Studi Mediterranea, Reggio Calabria, Italy
[a] marinella.arena@unirc.it; [b] paola.raffa@unirc.it

Abstract

The earthen architecture of the Todhra and Ziz Valleys in Southern Morocco takes us back to the basic and archetypal forms of building in the Mediterranean. Architectural typology and language together form a cultural background that is strongly rooted in the territory and its inhabitants: the Berbers. The architectures, fragile and in constant decay, represent a treatise of living architecture in which the shapes, proportions and decorations are repeated over time with continuity.

This research tries to verify, with data coming from direct and instrumental surveys, the quality and diffusion of the architectures that dot the valleys of the Todhra and the Ziz which, at same time, host the population and defend the most precious asset: water. Along the valleys, united by the same language, we find: *igherm*, fortified citadels; *tighremt*, fortress houses.

Keywords: Survey, earthen architecture, *tighremt*, *igherm*.

1. Introduzione

Nelle Valli dello Ziz e del Todhra, l'acqua costruisce un paesaggio fatto di elementi essenziali: il corso d'acqua, l'oasi, l'architettura. L'intero sistema è definito da una serie di elementi che intrattengono strette relazioni di equilibrio tra l'ambiente costruito (architettura e oasi) e l'ambiente naturale (sorgenti d'acqua e deserto). L'alterazione di uno degli elementi compromette la stabilità dell'intero sistema. Le architetture in terra ci riportano alle forme basilari e archetipe del costruire. Tipologia e linguaggio architettonico configurano insieme un bagaglio culturale fortemente radicato nel territorio e nei suoi abitanti: i Berberi (Fig. 2). Il modello di insediamento nella configurazione di *igherm* e *tighremt*[1] è riconoscibile e chiaro: l'impianto urbano, la distribuzione dello spazio, la morfologia, la tipologia delle abitazioni mettono in evidenza la ripetizione di forme ed elementi. Sono elementi fragili e in costante disfacimento, rappresentano un trattato vivente in cui le forme, le proporzioni e i decori sono reiterati nel tempo con continuità. L'individuazione di *igherm* e *tighremt*, la catalogazione per categorie formali e funzionali, la scelta degli esempi da rilevare, sono state le prime operazioni che hanno messo in evidenza la quantità e la qualità dell'architettura. Il disegno di sezioni territoriali ha reso possibile comprendere il rapporto che esiste tra il villaggio, la casa, i giardini dell'oasi, i canali di irrigazione e il corso d'acqua (Figg. 3 e 4). Il disegno ha rivelato anche lo stato e la consistenza dell'architettura, le parti mancanti e quelle che ancora resistono al tempo. Il rilievo di *igherm* e *tighremt* delle valli del Todhra e dello Ziz è stato eseguito nel 2013[2] nell'ambito di una campagna rilevamento che ha coinvolto le quattro principali valli dell'Alto Atlante maroc-

chino. Questa ricerca prova a verificare, con dati provenienti da rilievi diretti e strumentali, la qualità e la diffusione delle architetture che punteggiano le valli del Todhra e dello Ziz e che sono deputate sì ad accogliere la popolazione ma anche a difendere il bene più prezioso: l'acqua. Lungo le valli, accomunati dallo stesso linguaggio, troviamo: *igherm*, cittadelle fortificate, e *tighremt*, case fortezza.

La metodologia di studio indaga il territorio e l'architettura che, nella sua conformazione tipomorfologica, è solo una componente del complesso sistema insediativo.

La ricerca, ancora in corso, è strutturata in quattro fasi: 1) Produzione di una mappa con relative catalogazioni e localizzazioni di *igherm* e *tighremt*, nella valle del Todhra e dello Ziz; 2) Elaborazione di rilievi diretti e strumentali per la documentazione del patrimonio, in realtà molto esteso e difficile da raccontare nella sua interezza; 3) Rappresentazione dell'architettura e le sue relazioni con il territorio; 4) Analisi delle architetture rilevate e individuazione degli elementi ricorrenti tipologici e morfologici.

Questo studio prova a sviluppare un sistema di analisi aperto, utile alla documentazione, alla comprensione e alla messa in valore di questo immenso patrimonio, architettonico umano e sociale.

2. *Igherm*

Gli *igherm* delle Valli dello Ziz e del Todhra, così come quelle della Valle del Draa, si possono suddividere in due grandi categorie morfologiche: quelli a schema regolare, probabilmente i più antichi, e quelli con pianta organica poco definita, che si sono sviluppati per aggregazione attorno ad un *tighremt*. L'*igherm* è un villaggio circondato da mura difensive con alte torri di sorveglianza (Fig. 5). Le mura di cinta sono l'elemento di difesa, generano il recinto, il limite tra lo spazio dell'abitato, lo spazio dell'oasi e lo spazio assoluto del deserto.

L'altezza e lo spessore del muro dipendono dalla lunghezza, dall'epoca della costruzione, dalla morfologia del terreno. Il perimetro del muro su ogni lato è ripartito ad intervalli regolari dalle torri. Le torri, a differenza di quelle delle *tighremt*, sono tozze e robuste, la verticalità è enfatizzata dalla proporzione con il muro dal quale sporgono per circa il doppio dell'altezza.



Fig. 1. Ziz Valley.

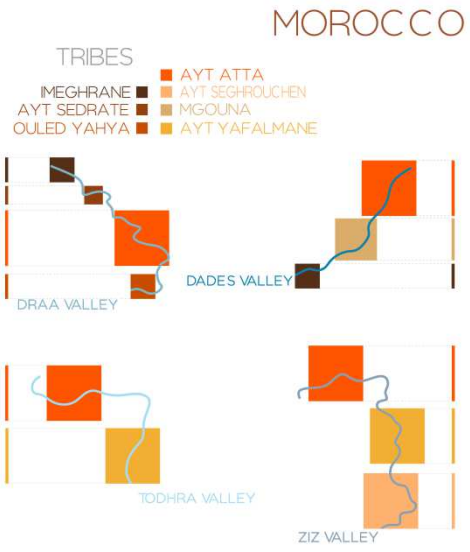
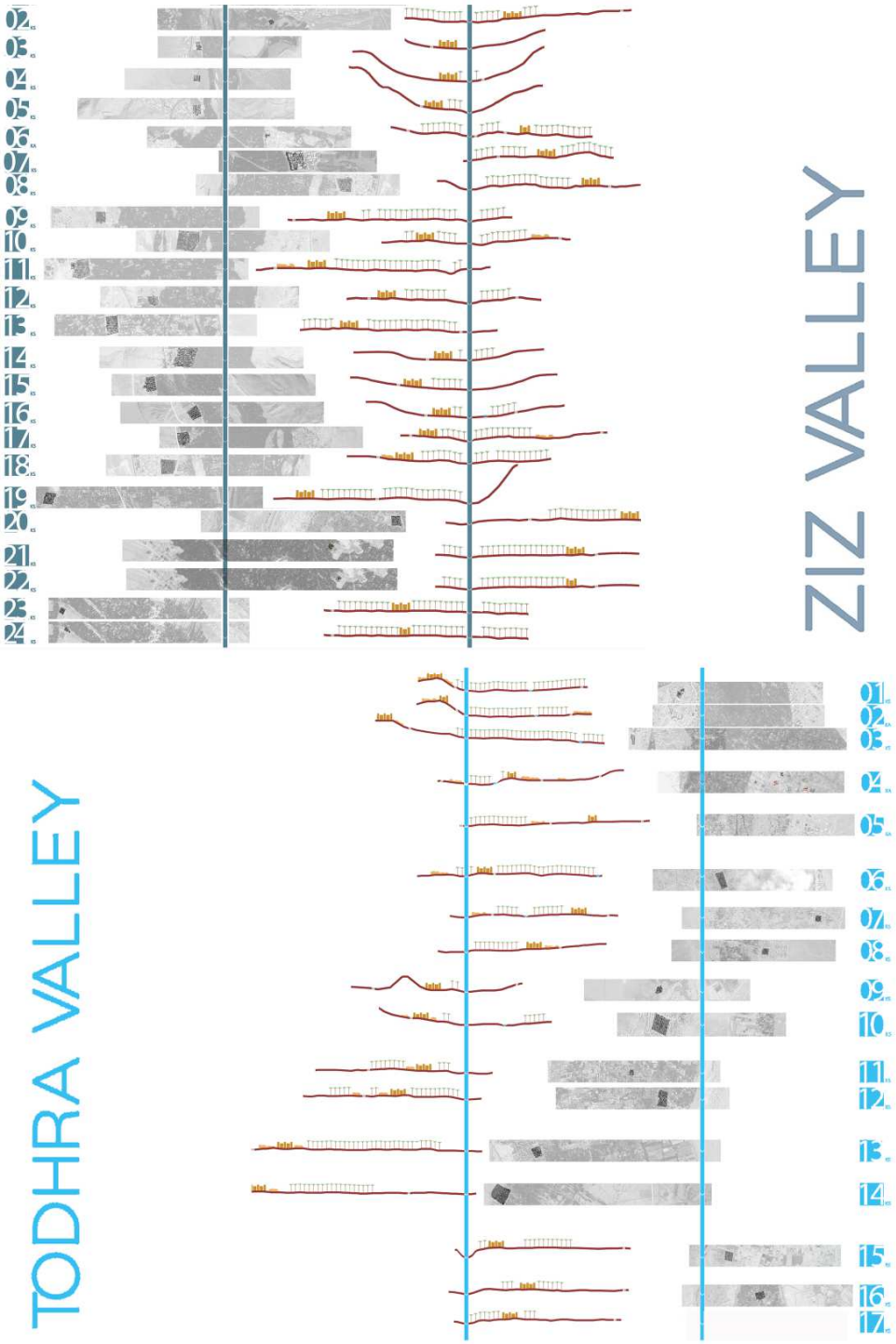


Fig. 2. Alto Atlante. Le tribù che abitano le valli dei quattro principali fiumi.

La torre è realizzata con blocchi di *pisè* nella parte bassa, e blocchi più piccoli in *adobe*, che consentono paramenti decorativi nella sommità. Una porta principale, imponente e ornata, segna l'ingresso al villaggio e la direzione prevalente dell'impianto urbano.



Figg. 3 e 4. Ziz Valley e Todhra Valley. Localizzazione di *tighremt* e *igherm.*

Sia inserita nelle mura perimetrali, sia edificata all'esterno, l'entrata è una delle invarianti peculiari dell'insediamento. una delle invarianti peculiari dell'insediamento. Un grande corpo sporge dal sistema murario con una porta ad arco spesso preceduto da un muro ad L. Il sistema d'ingresso è un ambiente a pianta rettangolare suddiviso in due parti: da un lato il portico con arcate e panche rialzate, dall'altro la strada che conduce all'interno. Panche in muratura, giare per l'acqua ed il focolare per il tè, l'entrata assume la funzione di luogo d'incontro in cui si riunisce l'assemblea dei notabili ed in cui vengono ospitati viaggiatori e mercanti. Una seconda porta immette in un grande spazio aperto, in cui si svolgono le attività comunitarie, il mercato, le assemblee e le feste popolari. Qui si trova il recinto per gli animali, il deposito comune dei cereali, la cisterna dell'acqua, l'alloggio del guardiano. Da questo spazio aperto si diparte un'unica strada. La strada principale, ampia e retta, che suddivide i quartieri residenziali. In prossimità dell'ingresso e della piazza sono ubicati piccole botteghe artigianali, il panificio, il mercato, la moschea. All'esterno delle mura il cimitero con il mausoleo del santo protettore del villaggio, e nelle vicinanze un grande spazio libero per l'accampamento delle carovane di nomadi nei giorni di mercato. Intorno i terrazzamenti agricoli che ripetono in maniera speculare ed ordinata la ripartizione urbana. All'interno degli *igherm*, è sempre presente almeno una moschea, un complesso di ambienti che comprende una sala di preghiera, le sale per l'abluzione con la cisterna e le vasche, un focolare per riscaldare l'acqua, una scala per raggiungere la terrazza da dove il muezzin richiama alla preghiera. Le strade interne all'*igherm* sono lo spazio tra le abitazioni, non hanno altra funzione che quella della distribuzione dei quartieri, garantiscono la privacy e la sicurezza, quelle che immettono nei quartiere sono chiuse con porte. La struttura viaria è minima. Le strade sono strette e coperte dai piani superiori delle case, che coprendole creano zone d'ombra. Le abitazioni si dispongono le une accanto alle atre semplicemente accostate. La regola della prossimità assolve l'imperativo dell'occupazione del minor spazio possibile. I quartieri risultano nettamente separati tra loro ed organizzati in gerarchie etniche. L'abitazione nell'*igherm* è ancora un modello unico che si ripete nel tipo della casa corte. Le abitazioni si sviluppano in altezza. Al piano terra l'ingresso è un vano che distribuisce la scala, che porta ai piani superiori, e gli ambienti di servizio. Una stanza centrale è destinata al ricovero degli animali e degli attrezzi di lavoro, i vani intorno sono i magazzini per la conserva degli alimenti. Il primo livello si distribuisce attorno ad una corte circondata da una galleria con arcate a doppia o tripla altezza. Il foro che fuoriesce sulla terrazza è protetto da una griglia di legno o di ferro. Da qui entra la luce tenue che protegge dal caldo gli ambienti della casa. Il primo livello è ancora un piano di servizio, la zona per cucinare con arredi ricavati nei muri perimetrali ed il focolare modellato dal pavimento. Il secondo livello è la zona di soggiorno, gli ambienti si affacciano sulla corte centrale. L'ultimo livello è la terrazza. È uno spazio fondamentale in tutte le abitazioni. Anche qui sono presenti una o due stanze chiuse. Le tipologie rilevate presentano due, quatto o sei pilastri centrali, a seconda della grandezza della casa. L'utilizzo dell'*adobe* consente di organizzare motivi decorativi geometrici nella corte, all'interno delle stanze le pareti sono trattate con pitture colorate.

3. *Tighremt*

Le valli dei grandi fiumi dell'Alto Atlante marocchino sono un microcosmo ricco di acqua, vegetazione, vita, commercio, protetto dai venti caldi del Sahara e dalle incursioni nemiche dalle alture dello Jebel Saghro o dello Jebel Tadrat.I fiumi della regione, Draa, Dades, Todhra e Ziz, hanno modellato il territorio scavando gole profonde, in prossimità della foce, e disegnando grandi distese sabbiose, fertilissime, ai bordi del deserto. Le oasi, dense di palme e frutteti, saturano il letto del fiume coprendolo con un manto verdissimo. *Igherm* e *tighremt* punteggiano il paesaggio, hanno il colore della terra e sorgono in simbiosi con l'ambiente: modulano forma ed estensione in accordo al contesto. I *tighremt* sono case rurali fortificate. Accolgono la popolazione ma sono un baluardo contro gli scontri

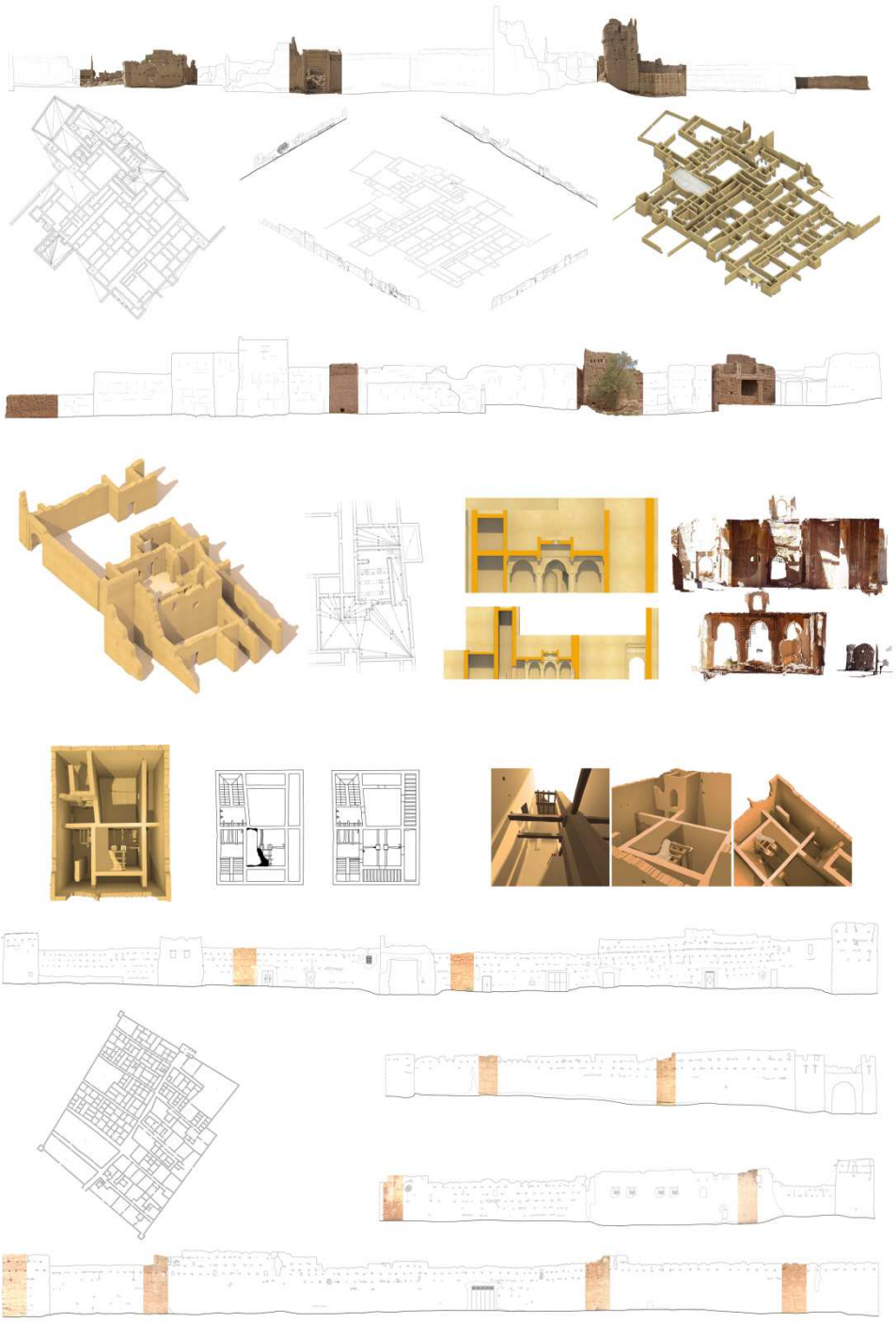


Fig. 4. *Igherm* della Ziz Valley.

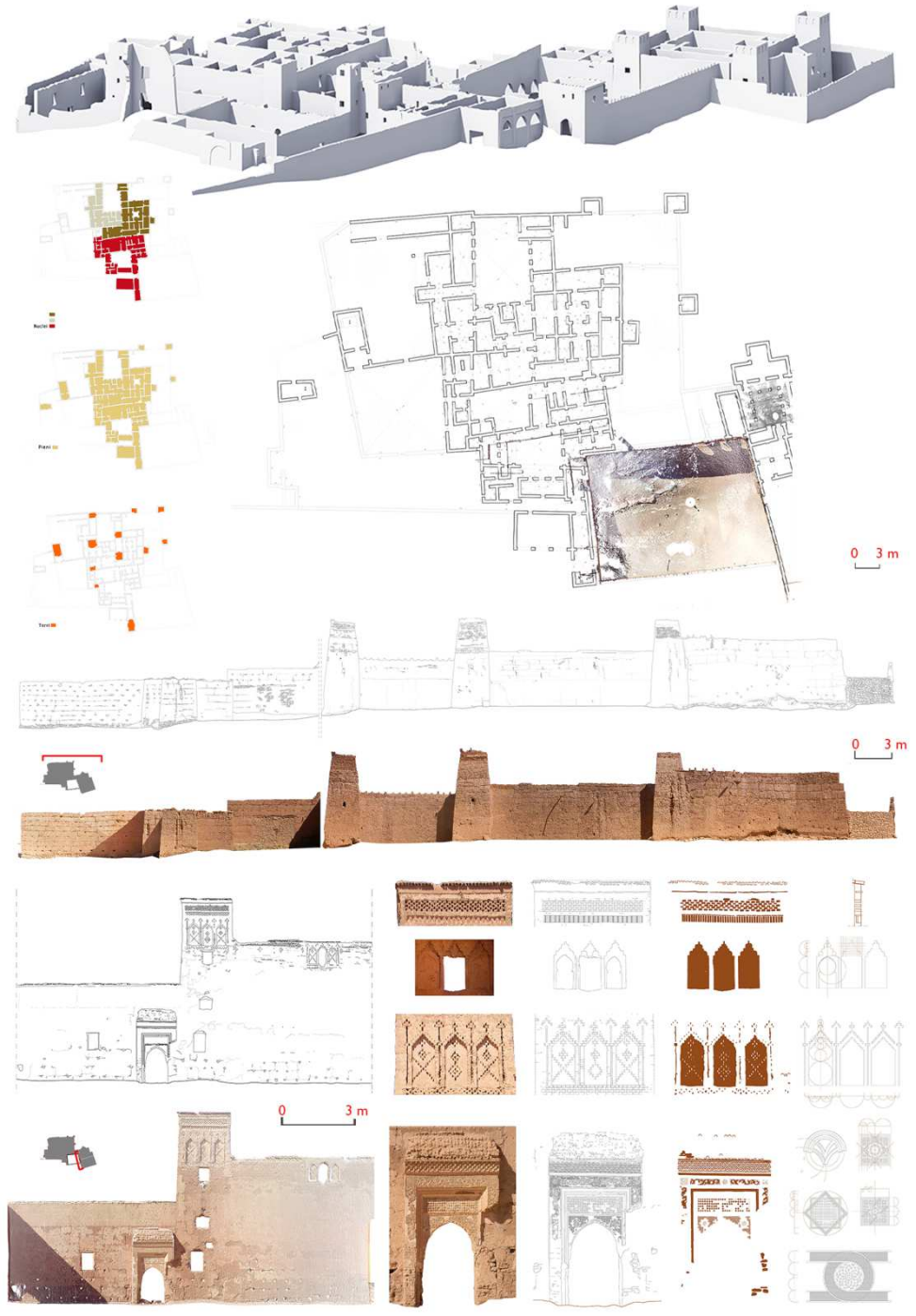


Fig. 5. Todhra Valley. Tinghir. Kasbah Pasha.

tribali per il dominio dell'acqua o contro le incursioni delle tribù arabe nomadi. Lungo le valli dello Ziz e del Todhra troviamo sostanzialmente tre tipi di *tighremt*: quelli isolati; i grandi *tighremt* (kasbah); quelli che sorgono all'interno degli *igherm*. Questi ultimi, vere a proprie case dominanti, sono talvolta al centro dello sviluppo degli *igherm*. I *tighremt* isolati sorgono spesso dentro l'oasi sul terreno pianeggiante mentre i grandi *tighremt*, isolati, sono posti su alture rocciose, che prospettano sull'oasi, sono più estesi e presentano diverse corti, ampie, decorate con arcate e stucchi. Sono delle vere e proprie *kasbah* che devono dimostrare la forza e la presenza sul territorio del Cadì (Fig. 6). La tipologia dei *tighremt* è molto semplice: una pianta quadrata limitata da alti muri rinforzati da torrette quadrate. La disposizione interna prevede al primo livello gli ambienti destinati alla conservazione del grano "ahano", le stalle e naturalmente le scale che conducono al piano superiore. Al primo livello una piccola corte, solitamente coperta e molto piccola è il cuore della casa. Attorno ad essa ci sono piccole stanze per la famiglia utilizzate durate i mesi estivi. Al piano superiore e sulla terrazza altri piccoli ambienti sono utilizzati durante i mesi invernali. La corte centrale, *taddawārīt*, ha la funzione di favorire la ventilazione e l'eliminazione dell'aria calda. La terrazza è circondata da alte mura per garantire l'intimità. La planimetria di un *tighremt* è molto semplice: alla pianta quadrata si affiancano quattro torrette d'angolo che hanno la duplice funzione di irrigidire i muri perimetrali e di difendere l'accesso al *tighremt*. Nelle *kasbah*, le dimore dei cadì o dei pasha, le corti sono più grandi e maggiormente decorate, mentre la tecnica costruttiva si mantiene inalterata. Infatti la parte basamentale dei muri è realizzata in grandi blocchi di *pisè*, *llōh*, larghi 1,2 m alti 0,8 m e profondi 0,6 m, mentre la parte superiore è realizzata con mattoni interra cruda *ottob* che spesso sono disposti a creare piccole feritoie, per la ventilazione e il controllo delle mura perimetrali, *isirr*. I disegni creati dai mattoni sulle facciate interne ed esterne dei *tighremt*, *lassserift*, sono i vessilli della cultura tamazigh, berbera, e testimoniano l'appartenenza ad una tribù o ad uno specifico nucleo familiare.

Le architetture di questa regione sono progettate per resistere agli aggressori, al caldo ma temono l'abbandono. I aggressori e al caldo ma temono l'abbandono. I materiali semplici che le connotano, il *pisè* e i mattoni in terra cruda e lo speciale intonaco che impermeabilizza le terrazze e i muri perimetrali, *tamassalt*, hanno continua necessità di manutenzione. Le piogge, rare, sono spesso violente e i fiumi ricchi di acqua occasionalmente aumentano la loro portata distruggendo colture e abitazioni. Spesso i *tighremt* presenti nella valle del Todhra o dello Ziz sono disabitati, l'assenza di manutenzione lascia infiltrare l'acqua e il degrado avviene in pochissimo tempo. Le operazioni di rilievo di questa architetture sono rese difficili per la presenza *in situ* di detriti, per i crolli e la irregolarità delle murature. La campagna di rilevamento condotta nello Ziz e nel Todhra ha previsto, dopo una fase di catalogazione e di analisi del rapporto con il sito, alcuni rilievi puntuali di *igherm* e *tighremt*. In questo testo si riporta il caso della cosiddetta "Kasbah Pasha" che sorge in località Tinghir lungo le sponde del Todhra. Il *tighremt* è stato rilevato ibridando rilievo strumentale con rilievo diretto. Il rilievo strumentale ha consentito di raccogliere informazioni dettagliate sulla morfologia dei decori e sulla qualità della tessitura muraria. Il rilievo diretto invece ha consentito il riconoscimento dei singoli ambienti e la predisposizione di sezioni orizzontali esemplificative della struttura tipologica della kasbah.

4. Conclusioni

La ricerca è ancora in corso, come già accennato, ma l'esperienza del rilievo strumentale, unito a quello diretto, ha permesso di raccogliere dati sufficienti per alcune riflessioni. La prima è relativa alla catalogazione e sistematizzazione della architetture presenti nelle valli: sono necessarie alcune premesse sulla forma, la tipologia e lo stato di conservazione delle architetture catalogate. (Questa procedura, ad esempio, è stata applicata ai *tighremt* e *igherm* del Draa). La seconda riflessione riguarda la comunicazione delle informazioni raccolte. Questa oscilla, volutamente, fra il rigore astratto del segno stilizzato e il disegno a mano libera. La combinazione di questi due elementi potenzia, a nostro

avviso, la qualità delle trame murarie e dei tessuti urbani.

Note

[1] I termini *ighrem* e *tighremt*, prorpi della lingua berbera, hanno un corrispondente arabo più conosciuto: *ksar* e *kasbah*.

[2] Nella valle dello Ziz, sono stati effettuati rilievi strumentali e diretti degli ighrem, ksour, e tighremt, kasbah, contrassegnati con il codice K4 e K5di Ifri; K23 K24 di El Hebs; e K21 K22 di Lakdima. Nella valle del Todhra a Tinghir, Kasbah Pasha, K 01 e ad Ait Mhamed la moschea diruta e tre kasbah, K04.

Bibliography

Ait El Haj, H. (2006). "Kasbahs et Ksour: un patrimoine en ruine", in *Espace Marocains*, Janvier Février, pp. 27-40.

Bencherifa, A.; Popp, H. (1990). *Le Maroc: es pace et société; actes du colloque maroco-allemand de Passau 1989*, Passavia Universitätsverlag, Passau.

Gil Piqueras, M.T. (2014). *Arquitectura de tierra en el Alto Atlas: Del Oasis de Mdagra al Valle del Outat*, Tésis Doctoral, Universitat Politècnica de València, Valencia.

Golvin, L. (1957). *Aspects de l'artisanat en Afrique du nord*, Presses Universitaires de France, Paris.

Hensens, J. (1969). "Habitat rural traditionnel des oasis présahariennes: Le qsar problèmes de rénovation", *Bulletin Economique et Social du Maroc*, 31, 114, pp. 83-107.

Jacques-Meunié, D. (1951). *Greniers-citadelles au Maroc*, Arts et Métiers Graphiques, Paris.

Lugan, B. (2000). "Les Berbères, la mémoire des sables", *Voyages culturels et historiques de Clio*, in http://www.clio.fr/BIBLIOTHEQUE/pdf/pdf_les_berberes_la_memoire_des_sables.pdf.

Majorelle, J. (1930). *Les kasbahs de l'Atlas*, Jules Meyniel, Paris.

Montagne, R. (1930). *Villages et kasbas berbères: tableau de la vie sociale des berbères sédentaires dans le Sud du Maroc*, Félix Alcan, París.

Naji, S. (2002). *Art et Architectures Berbères du Maroc*, Édisud Eddif, Aix-en-Provence, Casablanca.

Rodriguez-Navarro, P. (2014). "El destino de las kasbahs del Alto Atlas en Marruecos. Tres ejemplos en el valle del M'Goun", in *Construcción con tierra, Patrimonio y Vivienda. X CIATTI*, Universidad Valladolid, Cátedra Juan de Villanueva, Valladolid, pp. 167-176.

Terrasse H. (2010). *Kasbas Berbéres, De l'Atlas et des oasis. Les grandes architectures du sud marocain*, Actes Sud Ed., Arles.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11499

La Torre de Comares en peligro de ruina. Afecciones de la estructura más significativa de la Alhambra en los siglos XVI y XVII

The Tower of Comares in danger of collapse. Affections in the most significant structure of the Alhambra during the sixteenth and seventeenth centuries

Virginie Claude Brazille Naulet [a], Antonio Orihuela Uzal [b], Luis José García-Pulido [c]

[a] Asesora externa del Patronato de la Alhambra y del Generalife, Granada, Spain, virginiabraz@yahoo.fr
[b] Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad - Escuela de Estudios Árabes - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada, Spain, orihuela@eea.csic.es
[c] Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad - Escuela de Estudios Árabes - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada / Departamento de Arte y Arquitectura - Universidad de Málaga, Málaga, Spain, luis.garcia@uma.es

Abstract

This article develops a research on the outside layout of the Tower of Comares in the Alhambra (Granada), studying its transformations. It is focused on the interventions that took place at the most critical moment in its history. Between the last decades of the sixteenth century and the first ones of the seventeenth century, its general state of abandonment, the explosion of a nearby powder mill and the bad restauration practices applied in some cases, brought it to its structural limits, threatening its ruin. This process could fortunately be reversed after several technical reports on its injuries and actual conservation estate. If neglected, it would have led to the collapse of this paradigmatic example of the Nasrid regal defensive architecture.

Keywords: Alhambra, north walls, Tower of Comares, Hall of the Throne, heritage conservation.

1. Introducción

La construcción de la Torre de Comares durante el reinado de Yūsuf I (1318-1354) supuso la ampliación hipertrofiada de una torre previa de menor tamaño del siglo XIII existente en el lienzo norte del recinto de la Alhambra, y constituyó el rasgo más visible de la transformación de un frente murario con un carácter eminentemente defensivo a la proyección de la imagen del poder (Fig. 1) sobre la ciudad de Granada y su territorio (Orihuela Uzal, 1996, pp. 81-102).

En la zona del Patio de la Reja, el antiguo camino de circunvalación existente hasta las reformas del siglo XIV, pasaba paralelo a la galería sur del Patio de Lindaraja (Vílchez Vílchez, 1985-1986, pp. 360), tal y como viene representado en la Planta Baja de la Casa Real de la Alhambra de 1927. En ella, Leopoldo Torres Balbás indicó con línea intermitente la continuidad hacia el este del camino de circunvalación, tras una exploración realizada en 1925 (APAG/ Colección de Planos/ P-001026).

El camino de circunvalación y el paso de ronda del nivel del adarve circundaban toda la Alhambra, y en los lugares en donde no aparecen han sido cercenados o tapados debido a las distintas transformaciones realizadas a lo largo de los

siglos (Bermúdez Pareja, 1973, pp. 55-56). Esto pudo ser comprobado en una excavación realizada en 1981, proponiéndose la existencia de dicho camino y dos pasos de ronda sobre una anterior muralla y antemuralla que habrían dejado su impronta en los espacios vacíos existentes en los sótanos de la mitad meridional de la torre, tales como la Sala de las Ninfas, o las galerías y las dos salas de levante del Patio de la Reja y las naves abovedadas de poniente (Vílchez Vílchez, 1985-1986, pp. 355, 360; Orihuela Uzal, 1996, pp. 99-100). La existencia de estos espacios vacíos (Fig. 2), rellenos o no en el momento de ampliación de la torre, acabarían generando problemas de estabilidad en la estructura de la torre que aún quedan por resolver en nuestros días.

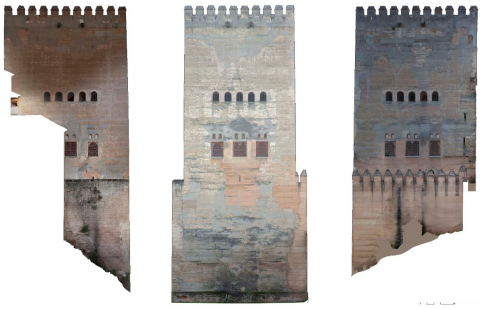


Fig. 1. Ortofotos de los alzados este, norte y oeste de la Torre de Comares (Autores, 2018).

La decadencia de estas construcciones en el último periodo nazarí pudo haber tenido un punto de inflexión en 1431. El 27 de junio, pocos días después de la entrada de Juan II en la Vega de Granada y que se produjese la batalla de la Higueruela, un primer terremoto causó la caída de muros y torres (Torres Balbás, 1951, p. 187). Las series de temblores que siguieron a esta primera sacudida propició que se cayeron trozos de las murallas de la Alhambra (Casares López, 2008, p. 239).

En las últimas décadas de la dinastía nazarí, la precariedad en la que se encontraba el reino y el pago periódico de impuestos a Castilla para evitar el conflicto armado, no debió de propiciar recursos sobrados ni ocasiones oportunas para reparar edificaciones de tan extrema fragilidad, necesitadas de continua atención, de tal modo que muchas de las construcciones de la colina roja pasaran ruinosas al poder de los Reyes Católicos en 1492.

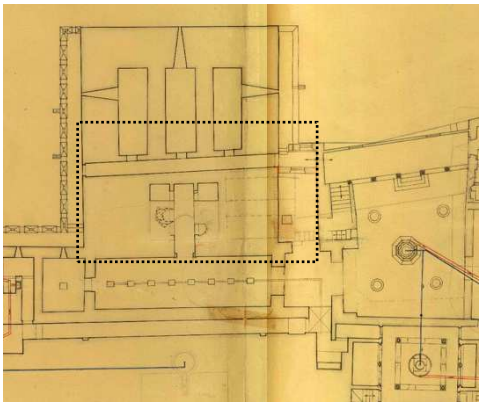


Fig. 2. Detalle de los sótanos de la parte meridional de la Torre de Comares en el plano titulado "Planta parcial con conducciones de la Torre de Machuca y los Palacios Nazaríes" (Prieto-Moreno y Pardo, Francisco, ca. 1940, APAG/ Colección de Planos/ P-000018).

Un francés asistente a la capitulación, cuyo relato está fechado el 10 de enero de 1492 en Granada, alude a la partida inminente de Fernando e Isabel a Aragón, después de haber hecho reparar algunas torres y corregir el mal estado de otras. Ese mismo año comenzaron las obras de reparación del alcázar, según consta en la correspondencia mantenida entre los Reyes Católicos y su secretario Hernando de Zafra entre 1492 y 1494, que manifiesta la realización de importantes obras en la Alhambra, algunas de ellas de fortificación (Torres Balbás, 1951, pp. 187-188, 193 y 196). Este hecho fue constatado por Jerónimo Münzer, quien, a su paso por Granada en 1494, observó que muchos mudéjares "[…] trabajan en las obras de reparación de la Alhambra o de otras reales posesiones" (Münzer, 1494, p. 89).

2. La Torre de Comares en el siglo XVI

Durante los primeros años del siglo XVI se transformaron las zonas palaciegas entre Comares y Leones, y en 1546, bajo la dirección de Alonso de Montalvo, se produjo una intensa intervención en la Torre de Comares, añadiéndole dos estribos por el norte a su base. En 1552, se colocaron tirantas entre ella y la Sala de la Bar-

ca, para asegurarla (Vilar Sánchez, 2016, p. 209; A.G.S., C.M.C., 1ª Época, Leg. 1262, p. 491).

A partir de 1547 y en 1553, se realizaron restauraciones en las murallas, torres y en los palacios de Comares y de los Leones. También se trabajó en las torres de la fortaleza, como aparece en un asiento del día 2 de diciembre de 1553, en el que se pagaron a Baltasar de la Cruz 3200 maravedíes por aparejar y solar 4000 ladrillos en las torres de la Alhambra (Casares López, 2008, pp. 248 y 253).

Tras la rebelión de los moriscos (1568-1571), cayeron considerablemente los ingresos destinados a las obras (Galera Mendoza, 2014, p. 26). La sublevación morisca y la consecuente expulsión del reino de Granada de esta población, despojó a la Alhambra de sus principales ingresos, tal y como quedó reflejado en los datos del libro de cuentas de Ceprián León. Así, en los años transcurridos desde 1572 a 1574, las obras continuaron con los remanentes de los materiales de sus almacenes, y después se vieron paralizadas hasta 1584 (Casares López, 2008, pp. 260-262). En 1588 se acometieron obras de mantenimiento en la Torre de Comares, en concreto en la bóveda, yeserías, solerías y en las ventanas, donde se colocaron guardapolvos.

3. Un incidente destructivo para la Alhambra en la última década del siglo XVI

En 1590 se produjo el incendio y explosión de un molino de pólvora cerca de río Darro, en la ladera norte de la Alhambra, acontecimiento que afectó tanto al Palacio de Leones como al de Comares, que habían sido objeto de restauraciones ya casi terminadas cuando ocurrió el desastre. La deflagración hizo que saltaran por los aires cristales, puertas y ventanas. Además, el molino lanzó materiales en llamas sobre toda la Alhambra, provocando incendios en varios lugares. Los más afectados fueron todos los edificios del frente septentrional que daban al río, pero, sobre todo, la Torre de Comares, la Sala de los Abencerrajes, la Sala de los Mocárabes en el Palacio de los Leones y los cuartos nuevos. Todos los reparos que se habían estado haciendo sufrieron desperfectos (Casares López, 2008, p. 276; Bermúdez Pareja, 1966, p. 79).

3.1. Reconocimiento de daños

El Alcaide de la Alhambra, Miguel Ponce de León, encargó el 18 de febrero de 1590 un informe al maestro aparejador de las obras reales, Juan de la Vega, "sobre los daños debidos a la explosión producida por el incendio del taller de un polvorista situado entre la Puerta de Guadix y el río Darro, cerca de San Pedro" (Casares López, 1973, p. 54). Según la información aportada por Juan de la Vega, la voladura del molino de pólvora, provocó daños en el lateral este de la Torre de Comares y en el Salón del Trono, donde destruyó las celosías vidriadas, lo que restase de los ajimeces medievales y los demás elementos de la carpintería de los huecos y ventanas (Castilla Brazales, Orihuela Uzal, 2002, p. 353, APAG- L-6-27; Bermúdez Pareja, 1966, p. 82). También afectó a las yeserías de los muros, arcos y bóvedas (Torres Balbás, 1931, APAG-2000.038).

Como consecuencia de ello se compraron 12000 ladrillos para el reparo de la Torre de Comares (Casares López, 1987, p. 55), y a fines de ese año se libraron varias cantidades por partidas de rasillas mazaríes, azulejos y alizares (Torres Balbás, 1931, APAG-2000.038).

Durante 1592 y 1593 se hicieron reparos en el Palacio de Comares, que quedaron registrados en los pagos del carretero Juan de Montoya por el acarreo de piedra franca de las canteras de Santa Pudia (Casares López, 2008, pp. 281 y 284). En 1595 se acabó la guarnición de 15 vidrieras grandes y 18 pequeñas, rehaciéndose además 4 pedazos de yesería blanca en la cuadra principal de Comares. (Torres Balbás, 1931, APAG-2000.038).

4. Reformas inadecuadas en la Torre de Comares

Los graves daños originados por la explosión del polvorín en la estructura de este sector de las murallas y en los palacios, se vieron agravados por los originados por el abandono, la falta de fondos, los agentes meteorológicos, los terremotos y la realización de una serie de reformas inadecuadas.

En 1624 se llevaron a cabo nuevas obras y dos años más tarde se arreglaron las ventanas de la Torre de Comares. Éstas se podían abrir por medio de una especie de rieles adosados a la fachada exterior y además tenían unos protectores o voladizos con canecillos situados por encima de ellas (Vilar Sánchez, 2016, pp. 209-210).

En el primer tercio del siglo XVII se quiso habilitar los sótanos de la Torre de Comares para residencia de verano de los alcaides y gobernadores (Torres Balbás, 1931, APAG-2000.038). Para ello se comunicaron las pequeñas bóvedas de la torre primitiva con las tres grandes de la ampliación hacia el norte de la torre realizada en época de Yūsuf I, rompiendo el muro septentrional de la bóveda central antigua. En el año 1627 se practicó un ancho hueco en el testero norte de la bóveda central más reciente, con objeto de instalar un balcón y dos ventanas con rejas en los alzados este y oeste (Orihuela Uzal, 1996, p. 100).

Desde 1628, la torre y los edificios colindantes daban claras muestras de deterioro, teniendo que solicitar el maestro mayor y el veedor de las obras reales fondos a la administración real para subsanar los daños y evitar que llegasen a más (Vilar Sánchez, 2016, p. 210). No debieron de acometerse, pues en 1638 la torre amenazaba ruina (Torres Balbás, 1931, APAG-2000.038). Ese mismo año, se instalaron unos estribos en la base de la Torre de Comares (Vilar Sánchez, 2013, pp. 60-61; APAG, Legajo 152-1).

A partir de la década de 1640 se sucedieron los informes y las reparaciones, dado que el marqués de Mondéjar ordenó que los maestros de obras estudiasen las intervenciones que eran precisas.

4.1. Informe de Miguel Guerrero y Juan López (1644)

En abril de ese año, Miguel Guerrero maestro mayor de la catedral, junto con Juan López, maestro de albañilería y alarife de la ciudad, reconocieron la Torre de Comares, que daba evidentes señales de ruina, viendo los reparos necesarios (Casares López, 1973, p. 56; Galera Mendoza, 2014, p. 194).

Señalaron dos grietas de considerable longitud en los pilastrones centrales que daban al norte, que sembraron la inquietud entre los encargados del mantenimiento de la Alhambra. Lo mismo ocurrió con la grieta que se abrió en el suelo, ya que llegaba hasta las bóvedas de los acuartelamientos subterráneos.

La solución que dieron para este reparo fue la de macizar todas las ventanas bajas con piedra, disminuir los vanos, así como proceder al derribo de las almenas de la Torre de Comares para aliviar su peso. Asimismo, expresaron la necesidad de que "La bóveda que cubre la torre, que tiene dos ladrillos de grueso, que se derribe por el empuje que hace y porque esta falta de estribos con arreglo al hueco de la torre, pues teniendo cuarenta pies debe tener de estribos la cuarta parte, y que se sustituya con una armadura" (Torres Balbás, 1931, APAG-2000.038).

Ese mismo año, el maestro mayor de las obras reales de la Alhambra, Fernández Lechuga, dio cuenta a Felipe IV del daño y ruina que amenazaba a la Torre de Comares y los reparos que necesitaba (Vilar Sánchez, 2016, p. 211).

Según se desprende del documento, se dedicó a observar diariamente la grieta y pudo ver cómo iba abriéndose cada vez más: "[…] la dicha quiebra sale afuera y sin llegar al cimiento de la dicha torre se desgaja y va a salir al balcón de la bóveda" (Casares López, 1973, pp. 56-57).

Para su reparación propuso dos planes a seguir. El primero consistía en descargar la torre, deshaciendo la bóveda de ladrillo que la cerraba y todas las almenas y los gruesos de las paredes:

"[…] hasta que encima dellas se pueda sentar una armadura de madera, a cuatro vertientes y cubierta de teja, que quede a tal altura que no tope con la bóveda de madera, que oy está hecha […]" (Casares López, 1973, pp. 56-57).

No existen representaciones de la Torre de Comares sin almenas, pero podemos imaginar que se llegaron a derribar, dado que las actuales son de ladrillo, y no de tapia. Su alzado actual aún refleja un error de replanteo al tener un mayor espaciamiento entre las dos primeras almenas en el alzado este (Fig. 3).

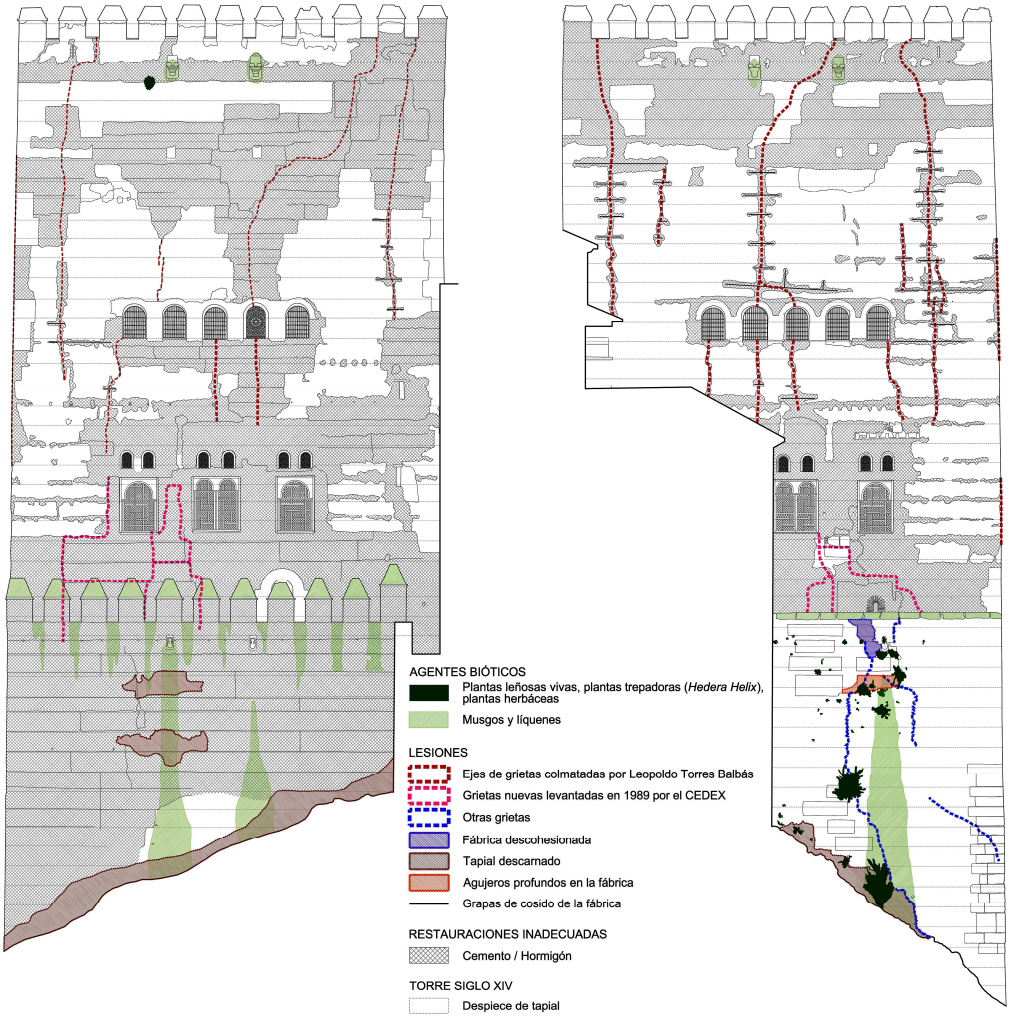


Fig 3. Alzados oeste (izquierda) y este (derecha) de la Torre de Comares, con las lesiones que presentan (Autores).

El segundo plan para repararla sería aparejarle dos estribos en las esquinas "[...] que cada uno tenga de frente cinco varas y que sean de tova con muchas piedras largas que a trechos entren a tiçon en dichos estribos y que entren una dentro en la pared de dicha torre, para que reciban y ayuden a sustentar hacia arriba, y lo mismo se a de hacer con los sillares que arriman con dicha torre […]" (Casares López, 1973, p. 57).

4.2. Informe de Pedro Pérez Merino (1670)

Pedro Pérez Merino, aparejador y maestro mayor de las obras reales hasta 1684, redactó un informe en 1670 acerca de las reparaciones necesarias, indicando lo siguiente:

"[…] dixo que ha visto y reconocido los reparos de que necesitan las dichas casas reales y entre los demás que son precisos y más forzosos es la torre de Comares en unos pilastrones que están entre la ventana y ventana de la parte de levante, norte, y poniente en los balcones, para lo cual es necesario que los dichos pilastrones se reparen haciéndolos de nuevo de piedra volviéndolos a chapar de la misma forma y manera que hoy están" (Galera Mendoza, 2014, p. 193).

4.3. Primeras obras de restauración (1671)

La restauración de la Torre de Comares comenzaría bajo la maestría de Pedro Pérez Merino y se prolongaría hasta la de Juan de Rueda Alcántara, acometiéndose entonces la restauración completa (Galera Mendoza, 2014, pp. 177 y 190).

Pedro Pérez redactó las condiciones de la licitación para sacar al pregón la extracción de cien varas de piedra de Alfacar de la cantera del rey. El cantero Andrés Gómez trabajó labrando los sillares para la reparación de la Torre de Comares y entre 1673 y 1676 se llevó a cabo bajo la dirección de Pedro Pérez el calzamiento de la pared de la puerta principal de la Torre de Comares (Galera Mendoza, 2014, pp. 195 y 306).

4.4. Informes de Juan de Rueda Alcántara y de José del Baño Montañés (1686)

El 5 de febrero de 1686, Juan de Rueda Alcántara, maestro mayor de las obras de la ciudad de Granada y de las reales de la Alhambra, redactó un informe en el que refirió haber visto y reconocido todo el recinto, y en particular la Torre de Comares (Orihuela Uzal, 1996, p. 100), constatando el estado ruinoso de la misma y señalando las consecuencias que podían acarrear su derrumbe. Hasta el 4 de abril de ese año realizó nuevos reconocimientos de la torre y examinó los desperfectos, realizando un presupuesto del coste de las obras y un informe definitivo con diagnosis y mediciones, destinado a Carlos II (Casares López, 1973, p. 57). El 29 de mayo de 1686, entregó la planta del Salón del Trono y la sección transversal de la Torre de Comares por el centro de dicha sala y con los sótanos situados por debajo (Archivo General de Simancas, M.P.D. 13, 60 y M.P.D. 38, 105).

En su primer informe propopía:

"[…] calzar seis pilastrones de piedra de Alfacar, cantera de su majestad, macizando para ello las ventanas como lo están las que miran a levante, alegrar todas las rajas y macizarlas echando si fuere necesario algunas aspas embebidas asi por de fuera como por de dentro […]" (Casares, 1973, 59) (Fig. 4).



Fig. 4. Dibujo de John F. Lewis, 1833-34. Detalle.

El 21 de mayo de 1686, Juan de Rueda Alcántara, Salvador Marín, Manuel González, Diego González, Alonso Gallardo, Francisco Rodríguez y Pedro García, maestros alarifes de albañilería; Manuel Risueño, Gerónimo de Molina, Francisco Gutiérrez y Andrés Alonso, maestros alarifes de carpintería, y Francisco García, alarife, llevaron a cabo el reconocimiento de la Torre de Comares desde los cimientos hasta las almenas (Torres Balbás, 1931, APAG-2000.038). Todos estos informes coincidían en indicar que dicha estructura se estaba hundiendo por haberse removido y cuarteado sus paredes, de forma que se había empezado a romper y saltar lo labrado de ellas (Casares López, 1973, p. 55).

En 1687, se elaboró un nuevo reconocimiento dirigido por Juan de Rueda (Torres Balbás, 1931, APAG-2000.038).

Las obras se llevaron a cabo entre 1688 y 1691. Comenzó desde la parte alta hasta abajo. Lo primero fue la sustitución de la bóveda esquifada bajo la cubierta de la torre por una armadura para aliviar el peso (Fig. 5). En enero de 1689 la armadura estaba a punto de terminarse y ese mismo año se elaboró un informe de visita de obra de Juan de Rueda, dando el visto bueno el 26 de noviembre. Para subirla a lo alto de la torre, los adjudicatarios de la obra, Diego López y Diego del Arco, solicitaron licencia para colocar un torno en el bosque desde donde podría elevarse con más facilidad. Posteriormente se realizó el calzamiento de la torre, reforzando los espacios entre ventanas (Fig. 6) y los pilastrones con piedra de Alfacar. Aunque las condiciones establecían el refuerzo hasta ocho varas de altura, solo se llegó hasta unas seis varas porque la fábrica de la torre seguía siendo de un tapial hormigonado más fuerte que el refuerzo que se

estaba haciendo, tal y como indicó Juan de Rueda (Galera Mendoza, 2014, pp. 199-204).

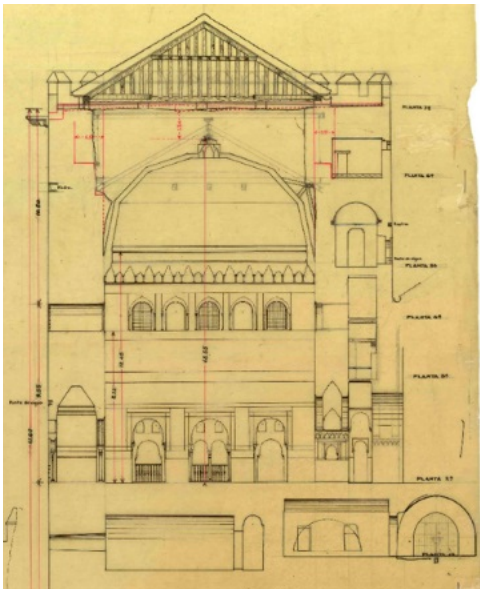


Fig. 5. Cubierta a cuatro aguas, ventanas altas macizadas. Torres Balbás (1931, APAG-2000.038) dibujó a lápiz una hipótesis de torre intermedia con un techo a cuatro aguas, sujetando la bóveda de madera a la misma altura que las gárgolas integradas en la fábrica de tapial, debajo de las actuales (APAG-P.000127).



Fig. 6. Fotografía del año 1925. Los paramentos en mal estado dejan ver los recalces de piedra de Alfacar entre las ventanas y los arcos de descarga apoyados encima.

El 6 de febrero de 1691 se realizó la visita de fin de obra del alarife de carpintería de la ciudad. Reconocieron la armadura, el tejado y su solería, el aderezo de almenas y el vaciado de la bóveda, declarando que se habían cumplido con su tenor según dichas condiciones (Galera Mendoza, 2014, p. 205).

5. Conclusiones

En época de los Reyes Católicos se acometió una política de atención a la Alhambra, al ser considerada como un trofeo, concretándose en numerosas obras de restauración y conservación. Entre otras actuaciones, se llevó a cabo la reforma y consolidación de las fortificaciones y la adaptación de los apartamentos reales.

Durante el reinado de Carlos V, se actuó en otras habitaciones reales nuevas, destinadas a su persona y a Isabel de Portugal. Se focalizaron los fondos en la construcción del Palacio de Carlos V.

Se llevó a cabo la reforma del Peinador de la Reina y la conexión con la pasarela, las galerías del Patio de la Reja y el Proyecto del Palacio de Carlos V, que conllevó la destrucción de la Sala de las Helias y la colmatación del adarve del Patio de la Reja (Vílchez Vílchez, 1985-86, pp. 377).

Durante el reinado de Felipe II se produjo la rebelión de los moriscos (1568-1571). Tras este periodo se realizaron obras mínimas de mantenimiento en la Casa Real Vieja.

A finales del siglo XVI, la Torre de Comares se encontraba en peligro de ruina, debido, entre otros motivos, a los espacios vacíos existentes en el subsuelo de su mitad meridional (procedentes de la evolución de la muralla norte de la Alhambra y la ampliación de la torre en el siglo XIV), a la explosión del molino de pólvora en 1590 y a las reparaciones inadecuadas en las reformas efectuadas.

De las intervenciones llevadas a cabo en este periodo, se constata que la torre tenía bóveda de ladrillo que se substituyó por una techumbre a cuatro aguas. Se llevaron a cabo actuaciones de recalce de la torre. Muchas obras tuvieron trascendencia en la configuración del estado actual de los alzados.

Todas ellas proporcionan claves para la comprensión de las patologías actuales de la torre, así como la configuración del Patio de la Reja y las conexiones de pasillos y escaleras en la parte este y oeste de la torre.

Bibliography

Bermúdez Pareja, J.; Moreno Olmedo, M.A. (1966). "Documentos de una catástrofe en la Alhambra", *Cuadernos de la Alhambra*, 2, pp. 77-88.

Cabrera Orti, M.A.; Vílchez Vílchez, C. (2005). "El primitivo foso de la zona del Partal de la Alhambra", *Revista del Centro de Estudios Históricos de Granada y su Reino*, 17, pp. 159-168.

Casares López, M. (1973). "Documentos sobre la Torre de Comares (1686)", *Cuadernos de la Alhambra*, 9, pp. 53-66.

Casares López, M. (2008). *Las obras reales de la Alhambra en el Siglo XVI: Un estudio de los libros de cuentas de los pagadores Ceprián y Gaspar de León*, Tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada.

Castilla Brazales, J.; Orihuela Uzal, A. (2002). *En busca de la Granada andalusí*, ilustraciones de Miguel Sobrino González, Ed. Comares S.L., Granada.

Galera Mendoza, M.E. (2014). *Arquitectos y maestros de obras en la Alhambra (siglos XVI-XVIII): artífices de cantería, albañilería, yesería y forja*, Comares, Universidad de Granada, Granada.

Puyol, J. (1924). "Jerónimo Münzer. Viaje por España y Portugal en los años 1494 y 1495. (Conclusión)", *Boletín de la Real Academia de Historia*, 84, pp. 197-279.

Orihuela Uzal, A. (1996). *Casas y palacios nazaríes. Siglos XIII-XV*, El Legado Andalusí - Lunwerg Editores S.A., Barcelona.

Torres Balbás, L. (1931). *Proyecto de restauración de la Torre de Comares*, Archivo del Patronato de la Alhambra y Generalife, Expediente APAG 2000/038.

Torres Balbás, L. (1947). "Ajimeces", *Al-Andalus*, *XII. Crónica Arqueológica de España Musulmana*, XXI, pp. 11-29.

Torres Balbás, L. (1949). "Ventanas de vidrios de colores en los edificios hispanomusulmanes", *Al-Andalus*, *XIV. Crónica Arqueológica de España Musulmana*, XXIV, pp. 197-201.

Torres Balbás, L. (1951). "Los Reyes Católicos en la Alhambra". *Al-Andalus*, *XVI. Crónica Arqueológica de la España Musulmana*, XXVIII, pp. 185-205.

Vilar Sánchez, J.A. (2013). *Obras en la Alhambra. Trascripción, índices y análisis del legajo 152-1 del Archivo Histórico de la Alhambra*, Ed. Alhulia, Granada.

Vilar Sánchez, J.A. (2016). *Murallas, torres y dependencias de la Alhambra. Una revisión de los avatares sufridos por las estructuras poliorcéticas y militares de la Alhambra*, La biblioteca de la Alhambra, Ed. Comares y Patronato de la Alhambra y Generalife, Granada.

Vílchez Vílchez, C. (1985-86). "La disposición musulmana del Patio de la Reja de la Alhambra de Granada. Memoria de excavación", *Cuadernos de Arte de la Universidad de Granada*, 17, pp. 353-378.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11373

Islamic defensive architecture along the eastern coast of Algeria: the Fusula Ribat and its mosque (Annaba)

Samia Chergui [a], Samira Haoui [b]

Institut d'Architecture et Urbanisme - Laboratoire Environnement et Technologie pour l'Architecture et le Patrimoine - Département Patrimoine Urbain et Architectural - Université Saâd Dahleb, Blida 1, Algeria
[a] cherguisamia@gmail.com; [b] haouisamira@gmail.com

Abstract

The ribat in Bouna (present day Annaba), also called the Fusula Ribat, dominates the promontory of the hill with the same name and overlooks the port of the town. This defensive structure, whose typology dates from the Fatimid period, belonged to a chain of ribats marking Islamic territory along the length of the Mediterranean coast. It was concealed under the Sidi Boumerouane Mosque. Thus, through a series of transformations, the site became a veritable military-religious complex. The recent process of patrimonialization, as well as the restoration project at the complex, has revealed the structure of the ribat, leaning against the wall and essentially forming the foundations of the first mosque of the town. The aim of this article is, on the one hand, to bring new knowledge, as much technical as historical, about this fortified structure, which has largely been ignored by historical research until now, and on the other, to carry out the restoration project of this edifice, which has now been classed as national heritage.

Keywords: Ribat, Islamic fortification, Annaba, architectural stratification.

1. Introduction

From the outset, our interest was focused on the Fusula Ribat and the Sidi Bu Marwân Mosque, where the latest restoration work aimed to go beyond their authenticity, which had been tainted by damaging alterations in the nineteenth and twentieth centuries, to examine a patrimony reconciled with both its history and integrity. The reputation of this site is not only linked to the town of Annaba (formerly called Bûna), where it has stood for ten centuries, but also to its defensive position overlooking one of the most beautiful bays, on the eastern coast of Algeria, which had remained impenetrable until the nineteenth century (Fig. 1).

If the local historian, al-Chaykh Ahmad Al-Bunî, is to be believed, then, the construction of the Sidi Bu Marwân mosque on the Fusula Ribat was completed by Admiral Amir al-rahl Abu Layth al-Bunî in the year 425 of the Hegira, that is to say, approximately 1033 AD (Douib, 2008, p. 296). This new mosque at Bûna al-Haditha (modern Bûna) was named after Abu Marwân al-Bunî, a legal expert, well-versed in Quarranic exegesis, who had studied at Cordoue in Andalousia, in the East, and later in Kairouan and Tlemcen, before settling with his family in Bûna (Derdour, 1982, p. 169). On his death at the beginning of the twelfth century, approximately 1111AD (505 of the Hegira), Sidi BuMarwân al-Bunî was buried inside the mosque beside its founder, Abu Layth al-Bunî, to whom the site owes its reputation as a veritable military-religious complex (Derdour, 1982, p. 249).

The present article echoes of the restoration and conversion work carried out between 2008 and 2016. It is a written account of the active choices and decisions made, based on readings of both a philological and stratigraphic nature. In fact, through this article, we will demonstrate that the restoration and evaluation project of the mosque, erected on the coastal fringes of the town, which formerly dominated the sea to the east, and defended the town to the west. It offered us an opportunity to re-discover the structure of the medieval ribat and examine its connection to this place of worship. A project of this scale also aimed to reconcile the edifice with its local military history and its maritime landscape.



Fig. 1. Location of the Ribat Fusala and its mosque Sidi Bû Marwân overlooking Annaba bay (MAP Funds, Paris).

2. The Origins of the Ribat and its mosque

This defensive work, built into a rock, just below the Sidi BuMarwân Mosque, belongs to a chain of maritime ribats, built along the coast of Ifriqiya, to assure the security of the territory, on the one hand, and the departure of Muslim expeditions to the European coast, on the other. The town of Bûna, both a port and naval base, was not only attacked by a coalition of Genoese, Pisans and Provencals in 1033, but was also under threat from the European crusades of the eleventh century (Dahmani, 1982, p. 47).

The battle for control of the Mediterranean, and the need to protect the territory from maritime European attack, was the motive behind the redevelopment along the coast and the reinforcement of its defensive structures. The founder of the Sidi BuMarwân Mosque, The Admiral Abu Layth Al-Bunî, was commissioned to oversee the security of the Chatt al-Murdjan, home to the coral fishing industry. This superior naval officer undertook, therefore, the construction of several ribats between Bone and Cale, including the one at Fusula which he concealed under the said mosque. This military-religious complex has failed to conserve the authenticity of either its spatial or architectural components. It was converted into a military hospital following the French conquest; the subsequent transformations and vertical extensions were not made without extensive damage to the site.

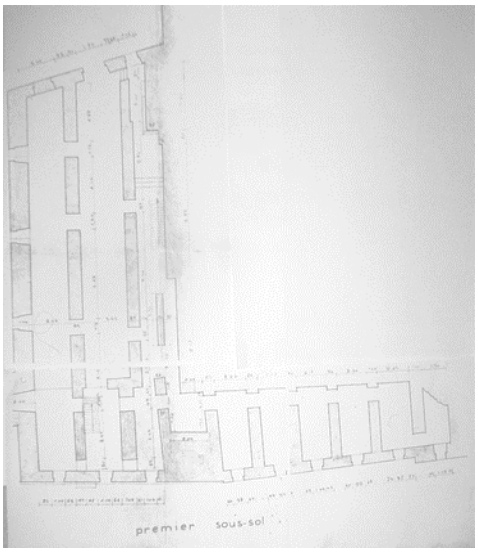


Fig. 2. Survey of the first level underground of the ribat Fussala, 1967 (Archives of OGEBC).

Nevertheless, archives dating from the beginning of the colonial period, supported by the ruins visible at the site, allow for a description of this defensive edifice. The side of the ribat parallel to the southern wall of the mosque is organised in three parallel bays, which separate thick, masonry walls, with bases made from reused stone, probably taken from the ruins at Hippone. Cradles of brick, laid longitudinally, make up the vaults. The posterior part of the building holds a passage, in the form of a corridor, which pro-

vides access to two very long, adjoining rooms. Four sets of openings, in the load-bearing walls that enclose the bays, are, according to the traces of the ruins, aligned in a direction that seems to converge on the same point in the maritime landscape, as if to allow shots to be fired from this fortified edifice (Figs. 2 and 3).

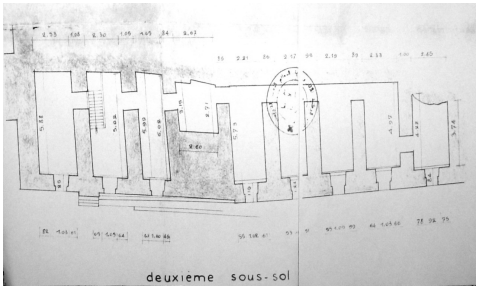


Fig. 3. Survey of the second level underground of the ribat Fussala, 1967 (Archives of OGEBC).

The second side of the ribat, perpendicular and parallel to the eastern wall of the mosque, is composed of a single bay, divided into several small transverse rooms. Completely parallel, and communicating with each other by means of a set of aligned doorways, they provide access into the farthest part of the building, ending, at the point where they cross with the corridor, in a sort of vestibule, before continuing in a southerly direction to join the other part of the building, situated to the right of the first. Each of these rooms, separated by shear walls, opens out onto the sea by means of splayed windows, cut into a wall which once formed the base of the old, sea-facing façade of the Bûna Mosque, offering protection to the northern coast of the region. Work carried out in 1963, to reconstruct the basement, which had collapsed following deflagrations at the port, transformed the ancient structure of the mosque and the ribat. Modern structures, made from reinforced concrete and fixed to the rock face, are perfect examples of this.

A veritable jewel, the Sidi BuMarwân Mosque is considered as one of the most beautiful examples of Zirid and Hammadid architecture. In its original form, it is composed of a prayer room, punctuated with re-used, antique columns that extend to the north into a quadrangle, which is surrounded by galleries of arcades where a narthex, an oratory reserved for funeral prayers (mussalla al-djnayaz), a room for ablutions (maydha) and a madrasa are all found.

The prayer room seems to have kept its original dimensions and is almost square in shape, measuring approximately 19,20 m deep and 19,60 m wide. It is composed of seven naves and seven bays, covered with pointed vaults in a manner similar to the Zirid mosque in the town of Sfax in Tunisia. Two domes, of which their underside is decorated with a zigzag pattern, mark the ends of the central nave: one well in front of the mihrab, and the other, at the point where the bay and the narthex gallery meet. Although we have been able to pinpoint the exact position of the inner dome, we cannot, unfortunately, describe it due to the schematic nature of the available documents, namely the Berbrugger drawing, conserved in the archives at Vincennes in Paris, which gives us only a rough outline and the longitudinal profile of the two domes.



Fig. 4. View of the Sahn of the mosque (Lithography Lessore and Wyld in 1832).

Large tubes, in keeping with the pure architectural tradition of Ifriqaya, stretch from two cylindrical and square drums to the top of the dome, where they radiate outwards. The Sahn or courtyard of the mosque partially covers a cistern which is thought to be of antique origin. Called a *Madjin,* it has a service stairs, situated at the back, which gives access to undergrounds spaces to allow for regular upkeep. The cistern is covered by pointed vaults, supported by antique drums, mounted on capitals (Fig. 5).



Fig. 5. Vaults covering the medieval cistern (AUA photography, Annaba, 2009).

A minaret can be found at the north-east corner of the courtyard. In the interest of defence and of control, this square-based tower is, in fact, a veritable lookout post which dominates the Bone coastline, stretching upwards to a great height to allow for the observation and surveillance of both land and sea. Although the prayer room is built into the rock face, the terrace on its eastern and southern sides partially covered at both ends with vaults, marks, today, the basement level which undoubtedly corresponds to the Fusala Ribat on which this mosque was built. In fact, the Sidi BuMarwân Mosque, which stands on the promontory of the Fasula hill in the highest part of the town of Bûna al-Haditha, was built on top of the old fort, with the same name, and is, in fact, an extension of it.

3. Transformations at the military-religious complex

During the Ottoman period, the courtyard in front of the prayer room was narrowed to allow for an ablutions room. These alterations not only caused changes in the ordinance and surface area of this outside space, but offset the dome, formerly above the terrace, to a place in front of the oratory door. After the occupation of the mosque by the French army, during the early days of their conquest of the town of Bûna in 1832, in order to convert it to a hospital, it was subject to a thorough overhaul, which resulted in serious damage.

Since this transformation, a new floor has been built above the terrace which needed a reinforcement of the supports inside the prayer room. As a result, two rows of columns were encased in massive squares of masonry and new pillars were built to strengthen the columns of the narthex. On the outside, a large tiled roof, with two slopes, was erected over the new storey in the form of an attic, which, nevertheless, overlooked the terrace and eliminated the battlements that had crowned the edifice all around its perimeter. The minaret, too, probably in the hope of giving coherence to the edifice, in terms of its size and composition, was also overhauled; the height of the overlapping towers was increased and the small terminal dome was replaced by a cone. However, even more serious still, the two domes covering the central nave of the oratory were completely destroyed, which permanently disfigured the monument (Fig. 6).

The Sidi BuMarwân Mosque was only restored as a place of Muslim worship in 1945. It was from this period that the mosque started to generate an interest which became apparent in February 1947 with the publication of the memorandum *Note sur la Mosquee Sidi Bou Marwân a Bone*. Although the author of this work is not mentioned, we think that it is probably Georges Marçais. This report shows many similarities with a more elaborate and detailed article on the same subject, published by this architect in 1950 (Marçais, 1950, pp. 225-236).

In this memorandum, attention is focused on the historical and architectural value of the edifice, both sorely tested by the transformations and damage to which it had been subjected. Moreover, the author recommends that these acts of "vandalism" be repaired and that the iconographic documents, established during the early days of the conquest, could prove useful thanks to their precision. A record of the structure of the edifice was written, during the same period, for the Historical Monuments Department of the Algerian government, by F. Buscail, the architect cited and thanked by G. Marçais for the quality of his drawings in his article about the mosque in Bûna, which was published in 1950.

Another document, written in 1967 and entitled *Rapport de la mission du 11 Mai 1967,* is a sort of transcript of a meeting between Abderrah-

mane Bouchama, architect for the Ministry of Habous, and Andre Ravereau, architect for the Department of Historical Monuments. It followed a landslide that occurred on May 9th, 1967, caused by a clean-up operation to remove the debris from the landslide of January 1965, which resulted in the collapse of a large part of the terrace and two vaulted, basement floors at the ribat. The landslide was blamed on the state of degradation of the slate rock which supported the weight of the prayer room. Moreover, the steep 60° incline of the slate strata, which caused the rock to break away, anticipates recurrence in the future.

4. The basis of the restoration project: sources and stratigraphic readings

The restoration project was based on different findings taken from both written and lithographic sources, which were then cross-checked with stratigraphic readings carried out on the monument itself. Stratigraphic analysis applied to architecture, through the material evidence revealed in the masonry, allows for the identification and documentation of the different constructive periods of the building. The construction process, with its different phases of extension, demolition, substition and transformation, can often be seen through a series of traces, which the skilled eye not only recognises but can equally understand and explain. In this way, then, the materials and construction techniques can be better appreciated.

This step was considered to be the most appropriate one for a monument of such tremendous historical value. Any mention in written sources of a *ribat* or a *masdjid* is rare. Ibn Hawkal makes no mention of the mosque in the ninth century but he does refer to a ribât (Ibn Hawqal, 1964, p. 77). The first description of a *masdjid* dates from the eleventh century and was made by Chayk Ahmad Al-Bunî. It confirms that this mosque was constructed on a hollow rock where, inside, the Fusala ribat was built. It also talks about a garden planted with trees and flowers, close to the main entrance of the mosque. Al-Bustāne constituted a green corridor within the town where the scent of orange blossom, roses and jasmine filled the air (Al-Bûni Ben Kâsim, 2007, p. 181).

From the lithographic observations produced during French military expeditions between 1830 and 1845, it is easy to get a general idea of the mosque and its dependencies before their extensive transformation.

One of these iconographies, attributed to Lessor and Wyld, presents a view of the *sahn* at the mosque, taken from the north-west angle. It shows not only a part of the courtyard, but also the façade of the prayer room, preceded by the narthex gallery (Fig. 4). The latter is edged by an

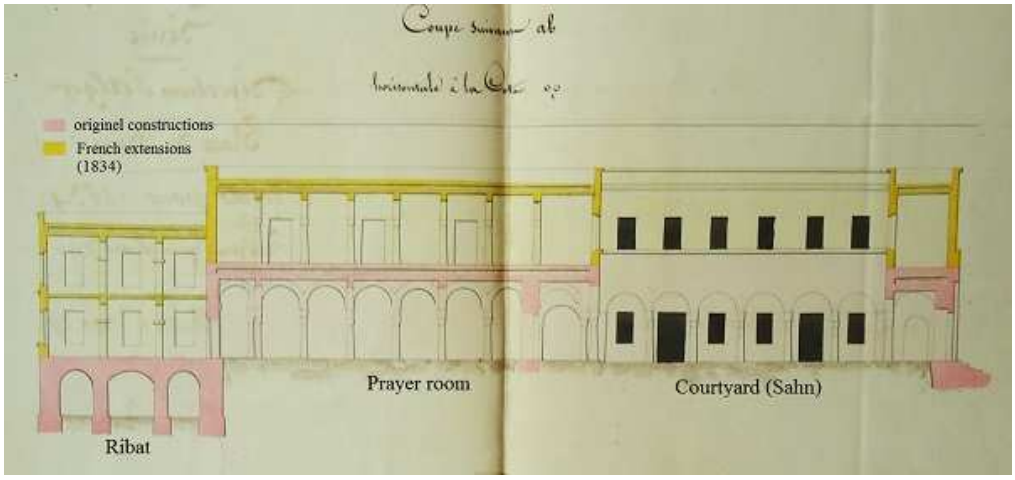


Fig. 6. Global section relating Ribat to the mosque (Archives of Vincennes, Paris).

arcade composed of ridged columns, which support overhanging, rounded arches. The barrels and capitals are antique, taken and reused from the site at Hippone. The dome, which marks the entrance to the prayer room, just beyond the narthex gallery, rests on the prayer room wall and on the arches, grouped in threes. It is eccentric in relation to the arches of the gallery. Its cap is mounted on a double drum: the bottom one is square and the middle one is cylindrical in shape. It is decorated, on its surface, with zigzags.

The damage to the surroundings of the complex and its rupture with the coastline happened abruptly. The edifices next to the mosque were quickly destroyed, during colonisation, so that military and administrative buildings could be built. The subsequent conversion of this site into a military hospital left few traces of its original state. In the absence of actual information, a stratigraphic study allowed us to reconstitute the history of the monument. The walls on the ground floor show structures from different periods. The original ones from the Hammidid period can be easily recognised from their mixed frame of stone and brick, with a mortar of lime and a pink-coloured soil. The second structures date back to the French colonial period and show a mixed frame made from stone and roughly cut bricks, filled with a mortar of lime and red earth. The last structures resulted from a contemporary intervention of which the dominant materials were reinforced concrete for the structural body, and crushed bricks for the fillings.

As for the basement, which was once the ribat, it has similarly undergone extensive transformations, making it difficult to read its structural composition. Nevertheless, it is possible to recognise not only the original structures from the Hammadid period, but also that, those dating from the French occupation, were made in two stages: the first, reconstruction; the second, alteration followed by puttying and filling. In a final contemporary intervention, modern structures of reinforced concrete were introduced (Figs. 7 and 8).



Fig. 7: Ribat: original arched opening built in stones obstructed in the nineteenth century.

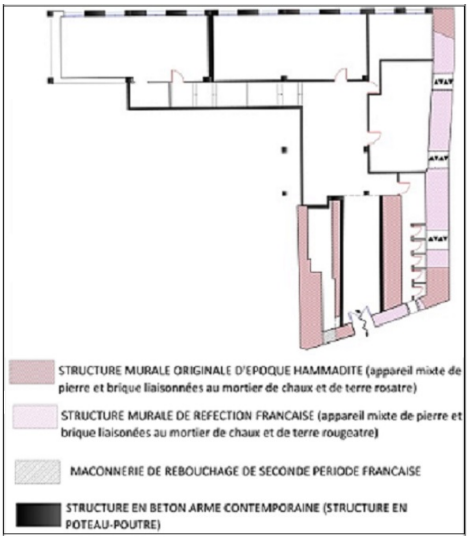


Fig. 8. Stratification plan of ribat (S. Chergui).

5. Conclusion

The restoration and evaluation project of the oldest mosque in Bûna, present-day Annaba, presents both this place of worship and the ribat in a new light. Throughout this study, the aim has been to go beyond the idea of a monument, reconverted, even damaged, to examine a patrimony reconciled with its history, albeit shocking, on the one hand, and its physical and social environment, on the other.

The historic evolution of this edifice reconstituted from several available sources, elucidates the unique character of the Fusala Ribat in terms of its form, totally or partially trogloytical, and its strong relationship with the place of worship. This configuration, both functional and structural, contributes to the knowledge about the typologies of the defensive structures along the coast of Ifriqaya. Like the ribat in Sousse, for example, the Fusala Ribat confirms interdependence between the defensive and the religious functions of the ribats in Ifriqaya, illustrated by both the prayer room and the minaret. Both its trogloytical structure, and its attachment to the rock face, bears witness to the specific variations of these structures.

Excavations, which were missing within the framework of this restoration project, would certainly add to, and clarify, our findings concerning these medieval structures buried underground.

Bibliography

Al-Bûni Ben Kâsim, A. (2007). *Al-ta'arîf bi Bûna-t ifriqya, balad sayyidi Abî Marwân*, Dahmani Ed., Annaba.

Dahmani, S. (1982). *Annaba*, Art et Culture, Ministère de l'Information Ed., Alger.

Dahmani, S. (2013). "Essai de restitution du complexe monumental d'Abû Marwân de Bûna-Annaba", *Ikosim*, 2, Alger, pp. 109-115.

Derdour, H. (1982). *Annaba. 25 siècles de vie quotidienne et de luttes*, SNED, Alger.

Douib, A. (2008). *L'Ifriqiya à l'époque ziride, Histoire de la Tunisie: "Le Moyen Age"*, Sud Ed., Tunis, tom. II.

Harris, E. (1993). *Practices of Archaeological Stratigraphy*, Academic press limited, London & New York, p. 169.

Ibn Hawqal. (1964). *Configuration de la terre (Kitab surat al-ard)*, Kramers, J.H.; Wiet, G., trad., Maisonneuve/Larose Ed.

Mannoni, T. (2005). "Quels types de rapport entre monument et sources écrites", in *Texte et archéologie monumentale, Approches de l'architecture médiévale*, Mergoil Ed., Autun, pp. 78-81.

Marçais, G. (1950). *La Mosquée de Sidi Bou Merouan à Bône*, William Marçais, M., G.P. Maisonneuve Ed., Paris, pp. 225-236.

Marmol, L. (1667). *Description de l'Afrique*, Ablancourt, N.P., trad., Thomas Iolly, Paris, 3 vols.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11418

Investigación sobre el sistema de abastecimiento del antiguo alcázar de los arzobispos en Alcalá de Henares

Research on the supply system of the Alcazar of the archbishops in Alcalá de Henares

Enrique José Fernández Tapia [a], Irene de Bustamante Gutiérrez [b], Fernando Da Casa Martín [c]

Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Spain
[a] fernandez.tapia@uah.es; [b] irene.bustamante@uah.es; [c] fernando.dacasa@uah.es

Abstract

Seven years after the reconquest in 1118, Alkal'a Nahar (Alcalá de Henares) to Muslims, thanks to the Toledo archbishop, Bernardo de Sedirac, King Alfonso VII donates this population, to the archbishopric of Toledo. During the Muslim domination, a fortress with an important suburb had been built on the nearby hills, known as Alcalá la Vieja which, from that moment, was gradually abandoned, to settle on the plain, next to the old Church of San Justo. The archbishops were aware of the historical and religious importance of this site and with their policies, they were reinforcing and attracting more population. Most of the researchers think that it was Ximénez de Rada (1209-1247), who began the construction of the headquarters of the Toledo archbishops in Alcalá de Henares, formed by a fortress and a walled enclosure, probably over what there was it has been an extensive agricultural farm. Associated with this, there are news of the existence of waterwheel, from the Muslim era in this place. On the other hand, there is a reference that places around 1300, the construction of a *viaje de agua* for water supply. Little else was known about the supply system of the Alcazar. Thanks to the research carried out, we have learned that the construction of said infrastructure is based on the ancient Arab technique, known as *qanat*. These are mines that drain the aquifer, about two kilometers upstream, to the north and transport the water to the walled enclosure. The main advantages of this system of supply, is that the water is captured far from the fortification and can also be tubed and taking advantage of the existing slope, maintaining the pressure, to make the water sprout above ground level, forming sources.

Keywords: Alcalá de Henares, *qanat*, viaje de agua.

1. Introducción histórica

La fértil llanura escalonada de terrazas aluviales, situada en la ribera derecha y los cerros de la izquierda, forman, un típico valle asimétrico, que ha ofrecido a los pobladores históricos, de lo que hoy se llama Alcalá de Henares, posibilidades también asimétricas para la vida. Los cerros, que se alzan casi 300 m por encima del llano, ofrecen claras ventajas desde el punto de vista defensivo, frente a las terrazas de la llanura aluvial. La situación en el llano, por el contrario, se ve favorecida por la cercanía a las aguas del río, de las fuentes naturales y de las aguas de los acuíferos.

Esta dualidad, en las posibilidades para la vida, que ofrece el valle, ha sido uno de los principales debates estratégicos, en los que se han visto inmersos los antiguos pobladores del valle.

La ciudad de Alcalá de Henares, llamada también Complutum, en época romana, ha ido moviéndose de ubicación a lo largo de su historia, alternando entre los cerros y el llano (entre una ribera y la otra), a lo largo de unos 5 km, tomando como eje el río.

1.1. El origen de la ciudad actual

Los restos arqueológicos prehistóricos y romanos encontrados proporcionan muestras de una importante actividad agrícola en el llano. Por el contrario, en los cerros se sitúan los restos de antiguos castros prehistóricos, como el del cerro de San Juan del Viso, situado junto al río y que fue conquistado por los romanos hacia el siglo II a.C.. Como sucedió en otros muchos lugares, este emplazamiento fue aprovechado por los conquistadores para establecerse. La dificultad mayor de los cerros para alcanzar el agua, hizo que tuviesen que emplear diversas técnicas para abastecerse, muestra de ello son los restos, que permanecen, de un antiguo aljibe (Málaga, 1988).

Los romanos permanecieron en los cerros hasta el siglo I d.C., momento en el que se deciden a construir en la llanura, una ciudad, justo al otro lado del río, comunicadas ambas por un puente. La ciudad estuvo repartida entre ambas orillas durante muchos años. Pero a las ya mencionadas ventajas que ofrece el llano, hay que añadir que el nuevo asentamiento construido, recogía en su diseño el conocimiento técnico existente en la época y por el que los romanos son reconocidos. Complutum, municipio romano, era una ciudad amurallada, perfectamente planificada. Su traza forma una retícula ortogonal de cardos y decumanos, en la que encontramos el foro, con su basílica, el mercado, las termas, etc… El lugar elegido contaba con fuentes, conocidas hoy como de la Salud y del Juncal, también se han encontrado pozos y toda una planificada red de galerías y conducciones de agua para el saneamiento y abastecimiento de la ciudad (Sánchez, 2013). Complutum era el núcleo urbano principal del llano, por el que se repartían otros pequeños núcleos y villas agrícolas.

Las crónicas hablan de que a principios del siglo IV se produjo en Complutum, un importante acontecimiento religioso, que vino a cambiar la historia de la ciudad y a facilitarle una nueva ubicación. La historia a la que nos referimos es la de los Santos Niños Justo y Pastor, que fueron martirizados por no adjurar de su fe cristiana y enterrados, en uno de esos pequeños núcleos agrícolas, situado a unos 2 km al este. Con el tiempo se fue formando un nuevo núcleo, alrededor de una iglesia, construida en la zona del martirio, convirtiéndose en un importante foco de atracción religiosa, en los siglos posteriores (Vallejo, 1993). Este nuevo asentamiento cristiano fue amortizando a la ciudad romana, hasta que, en el siglo VIII, los musulmanes invadieron la península. En ese momento, los venerados restos de los mártires fueron trasladados, abandonando incluso la península Ibérica, pero el núcleo urbano permaneció como un pequeño burgo agrícola, donde seguramente siguió viviendo la población cristiana.

Los musulmanes plantearon una nueva estrategia y decidieron volver a aprovechar las posibilidades defensivas de los cerros, construyendo a principios del siglo X una fortaleza en ellos, aguas arriba de los anteriores asentamientos. Junto con el alcazar de Gudalajara, esta nueva fortaleza, servía para custodiar la parte baja del transitado valle del río Henares, paso natural desde el centro peninsular hacia Zaragoza y Cataluña. La fortaleza de Qal´at Abd Salam, que así se llamaba y que da nombre a la ciudad actual, ocupaba unas dos hectáreas y disponía de ocho cubos en su muralla. Contaba además con un importante arrabal, donde residía el grueso de la población musulmana. Ambos núcleos permanecieron unidos durante siglos por un puente, seguramente de madera (Pavón, 1982), hoy desaparecido. Al igual que el asentamiento romano del cerro de San Juan del Viso, Qal´at Abd Salam contaba también con aljibes.

El arzobispo de Toledo Bernardo de Sedirac, consciente de la importancia religiosa de Alcalá, llevó a cabo la conquista a los musulmanes, de la ciudad, tras un largo asedio, en 1118. Pocos años más tarde, en 1125, Alfonso VII cedió la ciudad a los arzobispos de Toledo, pasando de esta forma a ser estos los señores feudales de la misma (Vázquez, 1993).

2. Orígenes del alcázar de los arzobispos

Según las teorías más aceptadas hoy día, los arzobispos de Toledo pudieron aprovechar, para establecer su residencia en la villa, una antigua almunia perteneciente a un rico hacendado musulmán, situada justo al norte de la zona del martirio y esta a su vez, podría ser heredera de una villa agrícola tardo-romana anterior. El conjunto agrícola que dispondría de casas, huerta, noria y acequias, se uniría a una hipotética torre vigía, avanzadilla de la fortaleza musulmana del cerro, formando así el germen de lo que más tarde evolucionaría para convertirse hacia el siglo XIII, en el alcázar de los arzobispos de Toledo (Consuegra, 2014), en el por entonces llamado Burgo de Santiuste, más tarde Alcalá de Santiuste y finalmente Alcalá de Fenares o Henares.

La configuración inicial de la residencia se compondría: del alcázar, murallas y la albacara-huerta, que irán evolucionando con el paso del tiempo y las ampliaciones de diversos arzobispos, hasta convertirse en uno de los castillos-palacio más impresionantes de nuestro país. Con un recinto amurallado, de más casi 6 ha, con 21 torres, de las que quedan 16, está caracterizado en todo momento por su espléndida huerta, jardines y patios con sus fuentes (Fig. 1), abastecidos por una importante infraestructura hidráulica (Sánchez, *et al*., 2011).

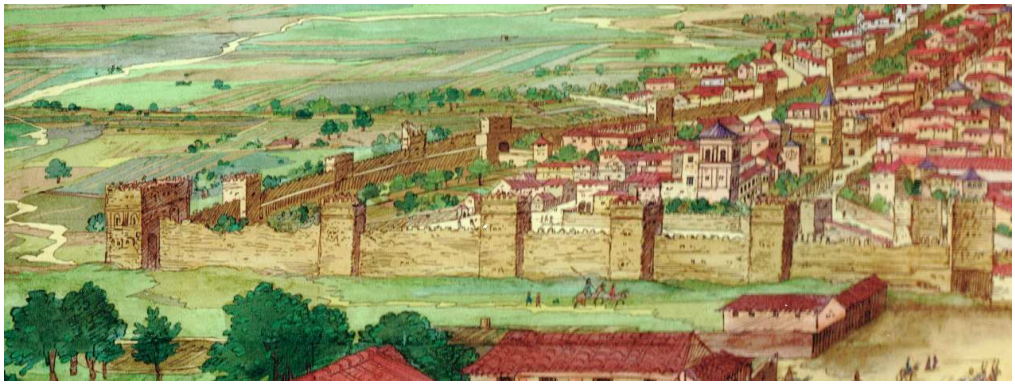


Fig. 1. Detalle de la vista de Alcalá de Henares realizada por Anton Van Der Wyngaerde realizada en 1565 (Österreichische Nationalbibliothek), donde aparece en primer término el recinto amurallado del alcázar arzobispal (Tratamiento y mejora de la imagen por José María de la Peña).

Las desamortizaciones de las propiedades de la iglesia del siglo XIX, acabarían haciendo que el conjunto residencial de los arzobispos de Toledo en Alcalá de Henares, se transformase en Archivo General de Reino en 1859. La mayor parte de la información histórica, sobre la residencia de los arzobispos de Toledo en Alcalá de Henares, junto con buena parte de la historia de este país, se pierden cuando el archivo ardió de forma fortuita, en el verano de 1939, una vez finalizada la Guerra Civil (San Luciano, 2009).

Esta circunstancia dificulta enormemente la investigación sobre los orígenes del alcázar-palacio y por supuesto sobre su sistema de abastecimiento e hizo que este cayese un total olvido.

2.1. El sistema de abastecimiento del alcázar

El alcázar disponía, no se sabe bien desde cuándo, de un sistema para el aprovisionamiento de agua (Eznarriaga, 1889). Sabemos ahora que se trata de la antiquísima técnica, denominada *qanat*, en su voz árabe.

Un *qanat* es un conjunto de galerías subterráneas, con unos pozos intercalados en un intervalo que varía habitualmente dependiendo de los casos, de 15 a 50 m, que sirven para su construcción, nivelación y mantenimiento posterior. La sección de la galería tiene normalmente el tamaño justo que necesitaría una persona para su excavación de forma manual en mina, unos 0,6

m x 1,7 m. La galería se construye interceptando un acuífero, del que se captaría el agua, que la propia galería, por gravedad, con una ligera pendiente, se encarga de transportar hasta su punto de consumo o hasta una red de distribución a base de acequias ó conductos. Por lo que la longitud de un *qanat* puede variar desde unos centenares de metros a decenas de kilómetros. La profundidad a la que se sitúan estas minas oscila en cada caso y varía desde unos pocos metros, a más de un centenar, en algún caso documentado.

Este sistema de abastecimiento propio fundamentalmente de las regiones áridas o semiáridas, tiene su origen en Persia, en lo que hoy es Irán, hace más de tres mil años (Hermosilla, 2006), donde siguen siendo hoy en día fundamentales en el abastecimiento de muchas poblaciones y también grandes ciudades como Teherán (Beckett, 1952). Los *qanawat* (en plural) están detrás, en la mayor parte de las ocasiones, de la cuasi milagrosa aparición de agua en los oasis del desierto, que tanto sorprendía a los exploradores franceses y británicos del siglo XIX (Martin, 1908). Ya en España existen casos singulares como el de Guadalajara (Diges, 1890) y Madrid. Esta última que se abastecía de los conocidos en esta zona, como "viajes de agua", desde su fundación en el siglo IX, hasta al menos el siglo XIX, momento en el que empezaron a ser sustituidos por las aguas del Canal de Isabel II, procedentes del río Lozoya (Solesio, 1975).

3. La investigación del viaje de agua

3.1. Antecedentes

Eran muy pocas las referencias que existían en la bibliografía referentes al sistema de abastecimiento del conocido como Palacio Arzobispal y completamente desconocido su trazado. Existe una mención al sistema de abastecimiento propio del alcázar prelaticio, que sitúa su construcción hacia 1300 (CH Tajo, 1954; Abastecimiento de agua potable a la ciudad de Alcalá de Henares. Dirección General de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas), aunque no consta la fuente de donde se obtiene dicha información. La siguiente mención sobre su origen la realiza un arquitecto del Ministerio de Fomento, Arturo Mélida, que lo sitúa en el siglo XVI, también sin hacer referencia a la fuente de la información (AGA, leg. 31/8203, 1890; *Proyecto de reforma de la conducción de aguas al palacio arzobispal (hoy archivo) de Alcalá de Henares*).

"Los príncipes de la iglesia que sucesivamente fueron ocupando la silla episcopal de Toledo enriquecieron considerablemente su residencia señorial de Alcalá de Henares de cuya importancia da buena muestra el recinto fortificado que cierra su perímetro.

No podía faltar en tan importante palacio rodeado de huertas y jardines el agua primera necesidad de la vida y a ella atendieron con largueza dotándole de un caudaloso viaje cuyas obras debieron llevarse a cabo en el siglo XVI. A este fin recogieron en la llamada tierra de las monjas, así como en la vega del Camarmilla las que por galerías llevaron a converger en el "pozo de Canto Blanco" conduciéndolas de este punto por medio de tuberías a la arqueta que se denomina del Chorrillo, situada en el paseo del mismo nombre."

No es hasta 1594, cuando las referencias al sistema de minas de agua del conjunto arzobispal aparecen en el Archivo Histórico Municipal de Alcalá de Henares (AHMAH, leg. 1504/3, 1920; *Expediente de licencia de acometida de aguas y correspondenci*). Para localizar sus restos y su trazado ha sido necesario recurrir, además de las referencias documentales, procedentes de diversos archivos, a la planimetría, cartografías y fotografías históricas (Fernández Tapia, 2015).

3.2. El papel del agua en el recinto

La investigación sobre el viaje de agua de "El Chorrillo" o de "Palacio", como se le conocía, nos ha permitido conocer mejor el importante papel que han jugado sus aguas, tanto en la historia del propio edificio, como en la ciudad.

El viaje de agua hacía que el conjunto del alcázar-palacio de los arzobispos de Toledo fuese un lugar lleno de jardines y huertas (Fig. 2), según un documento donde se hace una relación de la distribución de las aguas del viaje sabemos

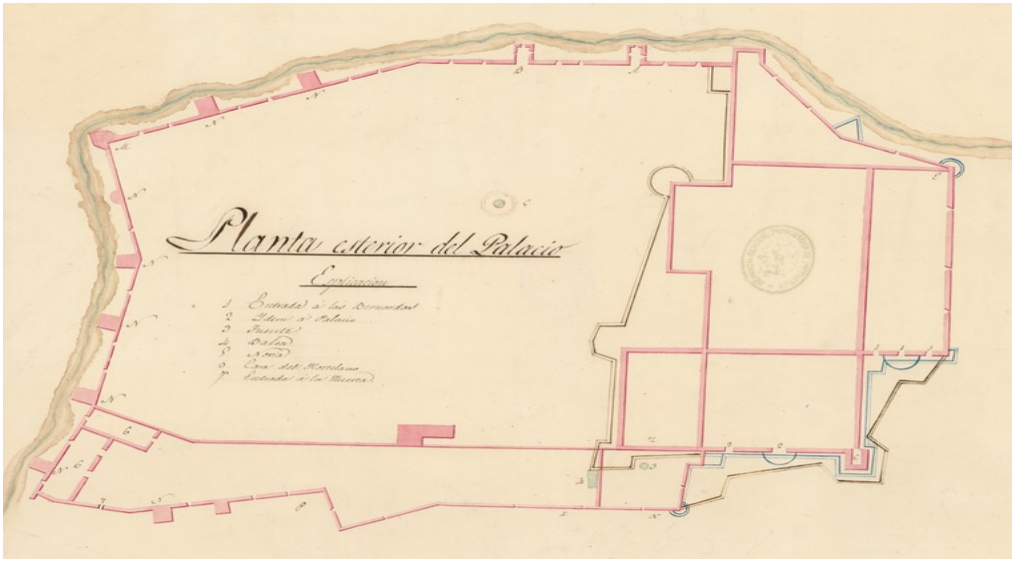


Fig. 2. Planta exterior del recinto amurallado del alcazar-palacio, donde se recogen elementos relacionados con el viaje de agua y la huerta a la que abastecía: fuente, balsa, y noria (Pedro Ortiz de Pinedo 1837, Cartoteca Militar).

qué puntos eran abastecidos y su caudal, dentro de sus murallas (Fig. 3), (AHMAH, leg. 1511/60, 1899; *Correspondencia entre el ayuntamiento y el arzobispo de Toledo etc*):

Jardín de la aleluya	*2 reales*
Cocinas	*(hoy nada)*
Jardín del Vicario	*2 reales*
Jardín de la Noguera	*3 reales*
Estanque de la Alameda	*3 reales*
Jardín Grande	*3 reales*
Cenador del Jardín Grande	*2 reales*

3.3. Su importancia en la ciudad

Con el paso del tiempo, las cesiones de agua para fuentes pública, por parte del arzobispado, hicieron que el viaje de El Chorrillo, acabase convirtiéndose en una de las principales infraestructuras de abastecimiento de la ciudad (AHMAH, leg. 1511/60, 1899).

De igual forma, los arzobispos de Toledo fueron haciendo concesiones de porciones del caudal de sus aguas, más o menos graciosamente, a diversas órdenes religiosas, que se había ido implantando en la entonces villa, entre los siglos XVI al XIX, (AHMAH, leg. 1511/60, 1899):

Concesiones antiguas:	
Religiosas Bernardas	*5 reales*
Religiosas S. Juan Peniten.	*md. cuartillo*
Religiosas Magdalenas	*medio real*
Religiosas Sta. Clara	*3 reales*
Religiosas de la Imagen	*medio real*
Religiosos dominicos, cárcel	*2 reales*
Religiosos capuchinos,	*un cuartillo*
Religiosos San Felipe	*medio real*

3.4. La importancia del viaje de agua en su transformación en Archivo Central de Reino

Uno de los aspectos más importantes tenidos en cuenta para transformar el Palacio Arzobispal en Archivo General del Reino en 1859, era que contaba con un viaje de agua propio, que fue aprovechado para abastecer el sistema de bocas de incendios con que se dotó al edificio (AHN, Diversos Titulos Familias, 3773, Exp.17_015, 1880; *Proyecto de distribución de aguas y bocas de incendio del Archivo Central del Reino*. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando), además de para la limpieza y para el riego de las huertas de las que los empleados del Archivo disfrutaban dentro del recinto (AHMAH, leg. 961/3, 1851; *Expediente de licencia para conducción de agua a las fuentes públicas*).



Fig. 3. Plano de planta de las diferentes zonas de conjunto del palacio arzobispal por donde discurría el viaje de agua, alimentando fuentes y depósitos (Abel Martínez y J. L. Vigara, 2009).

4. Conclusiones

Los viajes de agua son infraestructuras históricas ocultas. Tan sólo puntualmente, repartidos a lo largo de su trazado, las tapas algunos de sus pozos y arcas y sus puntos de servicio (fuentes, abrevaderos y lavaderos), son visibles, el resto discurre por el subsuelo. El sistema basado en la técnica árabe del *qanat*, que abastecía al alcázar de los arzobispos de Toledo en Alcalá de Henares, fue utilizado al menos, hasta mediados del siglo XX, cuando poco a poco fue sustituido por el nuevo abastecimiento que traía aguas del río Sorbe, cayendo en pocos años en el más absoluto olvido.

La vigente ley de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, reconoce el papel que los viajes de agua en nuestra historia y los declara Bienes de Interés Patrimonial. También la UNESCO recomienda su protección y como ejemplo, los *aflaj* de Omán (2006) y los *qanat* de Irán (2016), han sido reconocidos con el título de Patrimonio Mundial.

La importancia del agua para la vida es proverbial y nuestros antepasados, a todos los niveles, debían realizar grandes esfuerzos para disponer de ella. El líquido elemento condicionaba enormemente, en mucha mayor medida que en la actualidad, su desarrollo vital. Se hacía pues necesario recuperar para la memoria colectiva, todo lo relativo a estos viajes de agua (origen, trazado, situación actual, etc.), y así poder relacionarlo con el alcázar y su historia.

Las investigaciones realizadas, que propician esta publicación, ha unido por un lado la investigación histórica, el estudio de la cartografía antigua, y la localización de sus restos sobre el terreno, utilizando entre otras, las más modernas técnicas de prospección, como el geo-radar o LIDAR. Toda la información encontrada se ha interrelacionado y georreferenciado, con respecto a la cartografía actual (Fig. 4), situando de esta manera, los viajes de agua, en relación no solo a la historia de la ciudad, sino también con respecto a su trazado urbano.

Notas

AGA, Archivo General de la Administración.
AHMAH, Archivo Histórico Municipal de Alcalá de Henares.
AHN, Archivo Histórico Nacional.

Agradecimientos

Este artículo recoge resultados obtenidos en el Proyecto de Investigación: “Localización, inventario, catalogación y difusión de los viajes de agua históricos de Guadalajara para su puesta en valor, VAGUADA”; financiado por la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha, de 18/12/2018 y cofinanciados por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (Feder). Extracto BDNS (Identif.): 430464. [2018/15051]. A su vez, también recoge resultados obtenidos en el proyecto de investigación titulado: “Estudio Multidisciplinar para la Puesta en Valor, Difusión y Propuesta de Protección de los Viajes de Agua Históricos del Campus Científico Tecnológico de la Universidad de Alcalá”, VAHCUA; financiado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Alcalá.

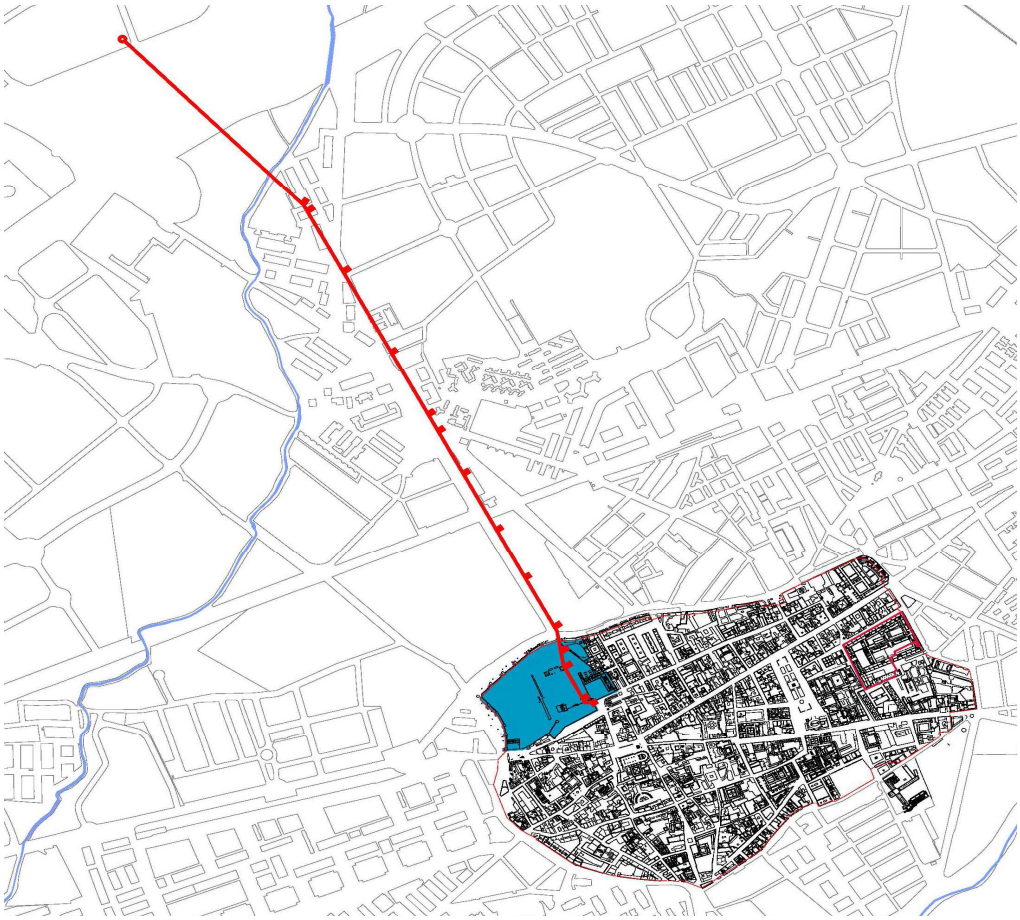


Fig. 4. Plano parcial del trazado urbano actual de Alcalá de Henares, donde se aprecia el recinto amurallado del alcázar de los arzobispos de Toledo (en azul), en la parte noroeste del casco histórico y el trazado del viaje de agua con sus arcas de registro y reparto (en rojo), según la investigación llevada a cabo (Autores, 2019).

Bibliography

Beckett, P. (1952). "Qanats in Persia", *Journal of the Iran Society*, Londres, 1, pp. 125- 133.

Colin, S. (1932). *La Noria marocaine et les machines hydrauliques dans le monde árabe*, Larouse, p. 40.

Consuegra Gandullo, A. (2014). "Evolución Arquitectónica del Palacio en la Edad Media y el Renacimiento", in *El Palacio Arzobispal de Alcalá de Henares. Historia y Arquitectura*, pp. 49-92.

Diges Antón, J. (1890). *Guía de Guadalajara*, Guadalajara, p. 288.

Eznarriaga é Iglesias, A. (1889). *Reseña medico topográfica del Alcalá de Henares*, Madrid.

Fernández Tapia, E. (2015). *Las galerías drenantes de Alcalá de Henares*, Tésis Doctoral, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares.

Hermosilla Pla, J. (2006). *Las galerías drenantes del sureste de la península Ibérica. Uso tradicional del agua y sostenibilidad en el Mediterráneo español*, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Málaga Galíndez, J.M. (1988). *Alcalá de Henares, arquitectura del siglo de oro*, Institución de Estudios Complutenses, Alcalá de Henares.

Martin, A.G.P. (1908). *A la frontière du Maroc. Les oasis sahariennes*, Algérienne, Alger, t. 1, f. Vi, p. 410.

Pavón Maldonado, B. (1982). *Alcalá de Henares Medieval: Arte Islámico y Mudejar*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Instituto de Estudios Árabes Miguel Asín, Madrid.

San Luciano, J.M. (2009). *El incendio y destrucción del Archivo General Central Alcalá de Henares*, *1939*, Domiduca Libreros, Madrid.

Sánchez Montes, A.L.; Rascón Marqués, S.; Bonor Villarejo, J.L. (2011*). Guía-Catálogo, del Burgo de Santiuste y antiquarium y paseo arqueológico del Palacio Arzobispal. Una introducción a la Alcalá medieval y a su Palacio Arzobispal*, Guías arqueológicas de Alcalá de Henares, 2, Ayuntamiento de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.

Sánchez Montes, A.L.; Rascón Marqués, S. (2013). "Complutum", in Escudero Escudero, F.A.; Gálvez Izquierdo, Mª. drs., *Las cloacas de Cesar Augusta*, Institución Fernando el Católico, Zaragoza, pp. 370-386.

Solesio de la Presa, M.T. (1975). *Antiguos Viajes de agua de Madrid*, Monografías del Instituto Eduardo Torroja, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

UNESCO. (2019). *Word Heritage List*, in https://whc.unesco.org/en/list/ (16/09/2019).

Vallejo Girvés, M, (1992). *Fuentes históricas para el estudio del Complutum romano*, Alcalá de Hres.

Vázquez Madruga, M.J. (1993). *La donación de Alcalá a los arzobispos de Toledo. Institución del señorío de Alcalá. Documento fundacional*, en Alcalá 1293: una villa universitaria de la Edad Media, p. 49-57.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11500

El Castillo de Moclín. De *ḥiṣn* a villa fronteriza

The Castle of Moclín. From a *ḥiṣn* to a border village

Alberto García Porras

Universidad de Granada, Granada, Spain, agporras@ugr.es

Abstract

In this paper we will work in a general way the characteristics that the Nasrid border presents, focusing on the material innovations and the new buildings that separate it from the previous defensive structures as well as the agents that in our opinion would explain its appearance.

Keywords: Border, castles, architectural transformations.

1. Introducción

La frontera ha sido un fenómeno presente a lo largo de la historia de al-Andalus. A diferencia de otras sociedades islámicas medievales coetáneas ubicadas en las áreas centrales del dar al-Islam, al-Andalus fue una región periférica ubicada en el extremo occidental que tuvo que hacer frente a otras entidades políticas vecinas bien distintas: los reinos cristianos peninsulares. Estas sociedades vecinas además de no profesar la religión musulmana presentaban una estructura y organización social y económica que difería de manera patente, lo que dio lugar a la formación de una realidad fronteriza desde las etapas tempranas de al-Andalus. La frontera era ya reconocida y percibida como un espacio con características particulares desde entonces cuando este espacio fronterizo aparezca referido en las fuentes textuales lo hará, como ocurre en otras regiones de dar al-Islam, bajo la denominación de *targ* / *tugur,* que debía contener ciertas connotaciones organizativas específicas (Manzano Moreno, 1991, pp. 30-69).

La frontera, así observada, fue el resultado de la contraposición de dos sociedades distintas, opuestas y enfrentadas. Sin embargo, tendemos a interpretar la sociedad andalusí, y su frontera, desde parámetros actuales. De este modo, la frontera andalusí aparece como un fenómeno plenamente constituido que separa dos realidades claramente contrapuestas. No reconoce, por ejemplo, la existencia de elementos híbridos o comunes, compartidos entre las sociedades existentes a ambos lados de la frontera y que permitirían difuminar las diferencias existentes entre los distintos grupos humanos allí asentados. Tiende, además, a presentar las sociedades andalusí e hispanocristiana como bloques homogéneos que muestran sus marcadas diferencias desde sus áreas centrales hasta sus confines, generando espacios fronterizos bien definidos que no nos permiten percibir diferencias a lo largo de la Edad Media. Ello conduce a considerar el hecho fronterizo de manera inmutable, y no permite reconocer diferencias notables entre los diversos sectores que conforman la frontera en un periodo dado.

Por otro lado, la permeabilidad de esta franja fronteriza fue mayor de lo que podría pensarse. En las relaciones entre las localidades a uno y otro lado de la frontera se sucedían períodos de

actividad bélica y enfrentamiento violento, con momentos en donde las relaciones podrían considerarse pacíficas, permitiendo el desarrollo de actividades económicas, comerciales, con ciertas limitaciones y cargas, así como relaciones sociales de distinto tipo (Mata Carriazo Arroquia, 1976). Es por todo ello que no se puede entender, ni siquiera desde el punto de vista militar o defensivo, la línea fronteriza como un espacio completamente cerrado (García Fitz, 1998), tanto en las etapas iniciales de al-Andalus, como en el período final andalusí

2. El tratamiento historiográfico de la frontera nazarí. Historia del Arte, Historia y Arqueología

La existencia de estructuras fortificadas, de castillos, en al-Andalus es un fenómeno bien conocido, objeto de interés de arqueólogos e historiadores desde antiguo. Desde el punto de vista científico, varios impulsos han aumentado el caudal de información y de instrumentos interpretativos sobre este tipo de yacimientos.

El primero de ellos fue llevado a cabo por estudiosos procedentes del ámbito de la Historia del Arte o, incluso, de la Arquitectura. Estos trabajos se ocupaban esencialmente de las características arquitectónicas de los asentamientos fortificados, especialmente si habían sido escenario de algún acontecimiento histórico reseñado. Entre ellos, se encuentra desde obras ya clásicas, realizadas algunas e ellas por eruditos o viajeros (Pillement, 1953; Paz, Espejo, 1911-1912; Gámir Sandoval, 1956; Alcocer Martínez, 1941), hasta obras más recientes, mucho mejor documentadas, pero con afán descriptivo y compilatorio (Pavón Maldonado, 1999); obras que han aportado, en todo caso, riquísimas informaciones sobre estos asentamientos y han incrementado el conocimiento histórico-arqueológico de las diferentes etapas andalusíes. Conviene destacar algunas, por sus aportaciones más allá del ámbito arquitectónico de estos recintos o de su aparición en la documentación escrita, apuntado ciertas ideas sobre el significado y complejidad de estas estructuras fortificadas. Los trabajos de Henri Terrasse y de Leopoldo Torres Balbás son especialmente interesantes en este sentido (Terrasse, 1954; Torres Balbás, 1949).

Otro gran momento de desarrollo se debe, sin lugar a duda, a los trabajos llevados a cabo por la que podríamos denominar la "Escuela Francesa", desde la institución de la Casa de Velázquez de Madrid. El impacto que supuso la aplicación de conceptos como el de ocupación social del espacio, cultura material e instrumentos metodológicos, como la arqueología extensiva, aplicados al análisis del territorio y de las sociedades medievales fue enorme en esta escuela (Bazzana, 1994).

Varios investigadores destacan en lo que se refiere al estudio de las estructuras fortificadas de al-Andalus: Pierre Guichard, André Bazzana y Patrice Cressier (Guichard, 1983; Bazzana, 1983, 1992; Cressier, 1984; Bazzana, Cressier, Guichard, 1988). Todos ellos influyeron considerablemente en el desarrollo de una Arqueología Medieval todavía incipiente en la totalidad de la Península Ibérica.

Estos investigadores aportaron una visión global e integradora del concepto de castillo o *hisn*, oponiéndose a la visión tradicional, cuya preocupación era esencialmente monumental, y que incluiría tanto el edificio fortificado, como los asentamientos rurales de su entorno y el territorio que queda bajo su influencia. Este conjunto habría de entenderse coherente con el tipo de sociedad establecida en al-Andalus, a partir de los siglos IX y X. Se trata de una elección social de ocupación efectiva del territorio, más que de un producto de determinados acontecimientos o períodos de enfrentamientos bélicos.

Desde esta perspectiva, los castillos en al-Andalus ocupaban posiciones escogidas en función de sus posibilidades defensivas (espolones, plataformas o crestas rocosas), pero intervenían también otros factores para su emplazamiento, como la relación que quedaba establecida entre estos castillos y los asentamientos diseminados por el territorio, los campos de cultivo, y la explotación de los recursos hídricos (Cressier, 1991), o de otro tipo de recursos en el ámbito rural.

Los estudios realizados por los investigadores franceses han mostrado la existencia de una tipología variada de asentamientos fortificados en el área levantina y en el sureste peninsular en función del uso que desempeñaron (Bazzana, Cressier, Guichard, 1988, p. 107; Cressier, 2004).

En todo caso, el modelo presentado por estos investigadores, a pesar de comportar una gran fuerza explicativa de carácter global, presentaba sin embargo algunas características que aportaban cierta rigidez e invariabilidad. M. Acién, algo más tarde, mostró esta circunstancia, tanto sobre los asentamientos fortificados de primera época andalusí, como sobre los más tardíos, los cuales encajaban con mayores dificultades en el modelo explicativo de estos autores. Su propuesta se basaba en la presentación de una secuencia más diversificada y dinámica en el tiempo, contemplando una evolución entre los edificios castrales iniciales y su función, hasta los nazaríes (Acién Almansa, 1989, 1995, 1999). Los castillos nazaríes, sin embargo, fueron tratados de una manera más general, sin profundizar en la problemática arqueológica que presentaban.

Ha sido A. Malpica quien ha trabajado de más exhaustivamente estos conjuntos, presentando un esquema más definido (Malpica Cuello, 2000).

Ambos recogían, en sus trabajos, aspectos ya señalados por algunos autores (Torres Balbás, 1949), en torno a la idea de que muchos de estos recintos son el resultado de un proceso de refortificación de la frontera nazarí ejecutado a mediados del siglo XIV, a partir de un programa constructivo específico emanado del poder central nazarí (Acién Almansa, 1999; Malpica Cuello, 1996). Así pues, los castillos nazaríes, si se diferenciaban en algo de los analizados en el Levante, donde se destacaba la omnipresencia del tapial (Bazzana, 1980), es por la constante presencia de otras técnicas constructivas, así como elementos nuevos y una estructura diferente, que complicaban su análisis, pero que mostraban transformaciones de naturaleza social a lo largo del tiempo (Malpica Cuello, 2000), y que respondían a un cambio de concepción de estas estructuras castrales iniciado, probablemente, con anterioridad a la constitución de la frontera nazarí (Malpica Cuello, 2008, p. 169). Cambios que los propios castellanos observaron y trasladaron en sus documentos, refiriéndose a ellas como “villas”.

A estos trabajos de carácter general se han ido sumando con el paso del tiempo estudios específicos de recintos fortificados de la raya fronteriza nazarí. Estos ofrecen información dispersa y de carácter desigual. La calidad de la interpretación que se ha vertido sobre estos asentamientos y su papel en la organización del territorio fronterizo también es muy variable. Todo este conjunto de informaciones de carácter arqueológico, que han supuesto sin duda un notable avance en la investigación, está necesitado de un tratamiento pausado y una reflexión de conjunto que excede los objetivos del presente trabajo. Nos ocuparemos aquí sólo de los resultados de las investigaciones realizadas en el castillo de Moclín (Granada).



Fig. 1. Vista del castillo de Moclín desde el sur. En la parte superior, se puede ver el recinto fortificado de la alcazaba.

3. El castillo de Moclín

El castillo de Moclín se ubica entre las estribaciones orientales de la sierra de Parapanda y la del Marqués, sobre la villa actual, a unos 1100 m.s.n.m.

Presenta un doble recinto amurallado. El primero ocupa la ladera sur del cerro. En época medieval se ubicaba aquí la villa de Moclín, constituida por la comunidad campesina que explotaba el territorio que circundaba el castillo; de hecho, aún pueden verse restos de viviendas y edificios dispersos por el mismo. El segundo recinto amurallado corona el cerro. Observamos también en él algunas estructuras semienterradas que nos indican las distintas estancias en que pudo estar articulado.

El primer recinto. La villa

Este recinto se encuentra envuelto por una línea de muralla apoyada en robustas torres, en las que se suceden las plantas cuadradas con las semicirculares. Para su construcción se combinaron distintas técnicas constructivas:

- La muralla se asienta directamente sobre la roca sin ningún tipo de cimentación. Se utiliza para ello piedras de un gran tamaño en la parte inferior de la muralla, que pueden ocupar hasta dos hiladas debido a lo escarpado del terreno.

- El núcleo central de la muralla está realizado con mampostería en hiladas separada con pequeñas verdugadas de ripios. Esta fase se documenta entre la inferior de piedras gruesas y el nivel superior del adarve.

- Sobre el adarve, y entre éste y el almenado, se puede observar un pequeño tramo de mampostería irregular con piedras de menor tamaño que cumplen una doble función: constituir el paramento exterior del adarve y conseguir un nivel homogéneo sobre el que levantar el tapial del almenado.

- El almenado fue levantado con la técnica del tapial. En este caso con saeteras y troneras.

Este es el sistema constructivo común en la mayor parte del primer recinto, aunque varía

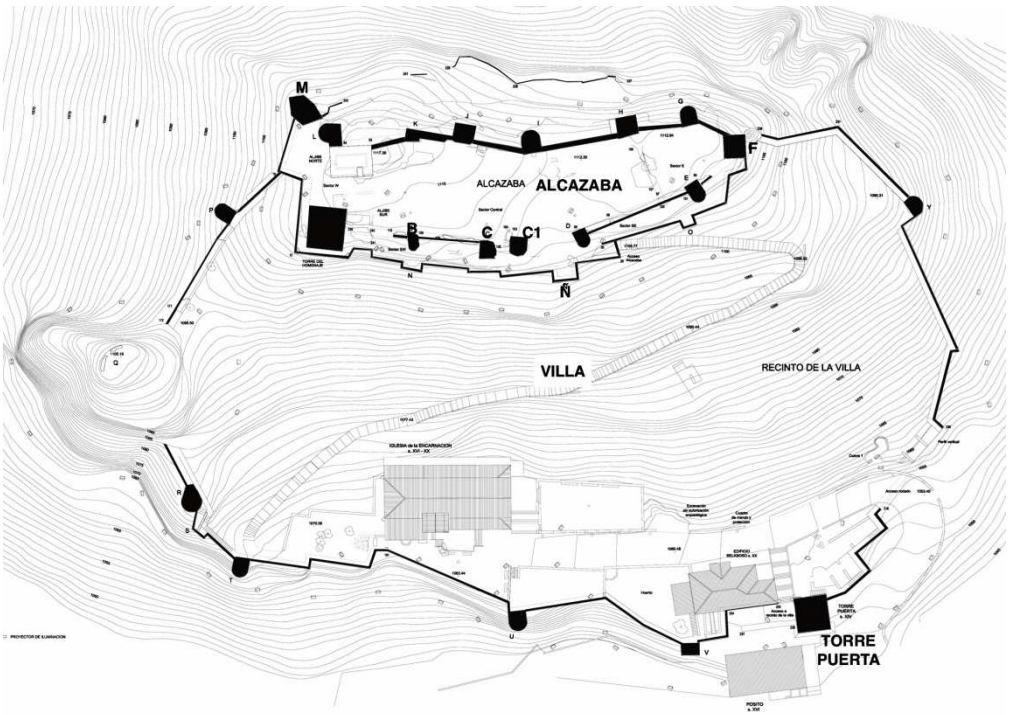


Fig. 1. Planta general del castillo de Moclín (Estudio López Osorio).

entre unos sectores de muralla y otros.

Dentro de este primer recinto, en el sector meridional, hemos de destacar la presencia de la torre-puerta que, perfectamente integrada en la línea de muralla, se encuentra dividida en tres niveles. En el inferior se abre la entrada acodada al recinto, con dos arcos de medio punto levantados con sillares en sus frentes oeste y norte. El segundo nivel serviría de cuerpo de guardia, y, por último, la azotea con un balcón provisto de matacán para controlar el acceso.

El segundo recinto. La Alcazaba

El segundo recinto amurallado se compone de un doble encintado. En el primero, que comprende también el antemural norte, sólo encontramos mampostería ripiada, similar a la descrita en las líneas anteriores, mientras que, en el segundo, el interno, hallamos algunas estructuras levantadas con tapial conviviendo con otras construidas con mampostería

En el interior del segundo recinto encontramos ciertos elementos destacados: la Torre Principal (también conocida como del Homenaje, tomando prestado un término propio de construcciones cristianas), de planta cuadrada, el aljibe de tapial, de grandes proporciones, que apoya sobre el lienzo norte de la muralla, y la torre de flanqueo M de planta octogonal todos ellos en el área occidental de la alcazaba. En el área oriental destaca la torre F que conecta, como hace la M, la alcazaba con la muralla del primer recinto.

El interior de la alcazaba aparece dividido en dos sectores bien diferenciados. El primero ocuparía los dos tercios occidentales del recinto. Su altura es mayor, lo que provoca que la roca aflore con frecuencia. En esta zona se concentran un mayor número de elementos de cierta importancia: la torre del homenaje, dos aljibes y la torre octogonal M. Además de ser el lugar donde aparece con más frecuencia el tapial como fábrica constructiva (torre del homenaje, aljibe mayor y torres meridionales). El sector oriental, un tercio del recinto, contiene, sin embargo, menos elementos importantes visibles.

4. Resultados de los estudios arqueológicos

El castillo de Moclín ha sido objeto de diversas intervenciones arqueológicas que han afectado a distintas áreas del castillo. La primera intervención importante se realizó en los alrededores de la Torre Puerta durante los años 1993-1994. Esta intervención afectó a un área bastante amplia en el interior del recinto amurallado. La segunda intervención se llevó a cabo en la zona central del primer recinto, en la ladera de la villa; de los varios sondeos que se efectuaron, sólo uno, el ubicado en el centro, proporcionó estructuras relevantes. Finalmente, entre los años 2010 y 2012 se pudo intervenir en el área superior, en la Alcazaba.

Como resultado de esta última intervención hemos podido realizar una lectura bastante completa de la evolución del castillo, desde el momento de su fundación hasta la actualidad que, aunque presenta niveles de conocimiento desiguales, nos permiten tener una idea general de su evolución. Además, creemos que la evolución que detectamos en este castillo con ciertas precauciones puede trasladarse a otros conjuntos cercanos mostrándonos un modelo de evolutivo común a este sector de la frontera, aunque sería deseable que los estudios arqueológicos realizados sobre las fortalezas más próximas permitieran corroborar o corregir lo observado en Moclín.

Los restos más antiguos del castillo podrían pertenecer al siglo XI y fueron hallados en la zona alta del castillo, en la Alcazaba, en el área de acceso. Varias estructuras levantadas con tapial hormigonado bajo las estructuras del siglo XII-XIII (Torre C1) parecen documentarnos la construcción de una fortificación, poco conocida de momento, en el siglo XI.

Sobre estas estructuras iniciales se levantó el anillo interno de muralla, empleando una técnica mixta que conjuga elementos con mampostería y con tapial calicostrado; es el caso de las torres A y C y C1, esta última encontrada como resultado de las excavaciones. Este anillo nos documenta un primer castillo en la parte superior del cerro al que habría que asociar dos construcciones de función hidráulica. La primera, probablemente abovedada, quedó adosada a la torre A. El se-

gundo es el gran aljibe apoyado en el lienzo de muralla norte. La entrada a este primer recinto se realizaría por el área meridional entre las torres C y C1, que servirían para vigilar este acceso directo.

Aunque no contamos con contextos de importancia que nos permitan datar esta fase con precisión, no nos es posible retrasar la construcción de este primer castillo más allá de la época final almohade (finales del siglo XII, principios del XIII), por el uso de tapial calicostrado y la cerámica extraída durante la excavación en la cimentación de la muralla en su frente sur, junto a la torre B).

En época nazarí (de mediados del siglo XIII a finales del XV) se produce la modificación más importante, cuando la fortificación inicial, concentrada en el área superior del cerro, se convierte en un castillo fronterizo, tras la constitución de la frontera nazarí frente a Castilla en este territorio a mediados del siglo XIV (en 1341, Alfonso XI conquista Alcalá de Benzaide, Alcalá la Real). Las conquistas de los castellanos quedaron detenidas desde entonces y ello permitió a los monarcas nazaríes emprender un programa de refortificación de la frontera. Lo más característico de este programa constructivo es la técnica empleada: mampostería ordinaria dispuesta en hiladas con ripios, coronada con un almenado de tapial, con esquinas de cantería, y un revestimiento externo pañeado dejando al descubierto la piedra. Esta es la fábrica documentada en todo el recinto inferior y en el anillo externo del recinto superior.

Este proceso de refortificación supuso la creación de una doble línea amurallada externa en la Alcazaba (frente meridional en cremallera y antemural septentrional de la alcazaba), y la conversión de la torre angular A, levantada en la etapa anterior con tapial calicostrado, en Torre Principal mediante la creación de una funda externa de mampostería y el establecimiento de un espacio residencial superior, no conservado, aunque los grandes bloques de tapial hallados en los alrededores durante la excavación, nos permiten sospechar de su existencia.

Al mismo tiempo supuso la sustitución de la estructura hidráulica adosada a la torre A, por un nuevo aljibe rectangular en su frente este, y la conversión del primero en un espacio de función que no hemos podido aclarar de momento. Este nuevo aljibe fue levantado con hormigón, muy rico en cal, pavimentado con losas de barro y cubierto con una bóveda de mampostería. La concentración de elementos de almacenaje, hidráulicos y de otro tipo, es especialmente llamativo en este espacio tan restringido: los alrededores de la Torre Principal.

El acceso a la alcazaba también se vio modificado. El antiguo acceso directo, emplazado entre las torres C y C1, quedó convertido en una entrada interna, y el acceso desde la villa, en el interior de la torre Ñ, que se convirtió entonces en la torre puerta de la alcazaba.



Fig. 3. Planta final de las excavaciones realizadas junto a la Torre Principal.

La construcción del recinto inferior, la villa, supuso la construcción de un nuevo acceso general al castillo en el área inferior, la actual torre-puerta, y la ocupación efectiva del primer recinto. Las excavaciones realizadas en la ladera nos muestran con claridad esta nueva realidad. En la intervención arqueológica se localizaron diferentes estructuras que pertenecían a una calle muy estrecha que tenía a su lado dos edificios

diferentes. El que se halla al este define una vivienda con dos habitaciones separadas. En la meridional, se encontró un vano de acceso cegado y un suelo de cal. Esta habitación debió actuar como entrada a la vivienda desde la calle, a través de un zaguán o un patio, convertido en letrina, tras verse cegado el vano de ingreso y fracturado el suelo para abrir una hendidura. La habitación septentrional, debido a la presencia de dos fosas para la colocación de tinajas, fue interpretada como zona de almacenamiento.

Las estructuras del edificio que se halla al oeste, estaban realizadas con menor cuidado. Se consideró que debió de ser utilizado para guardar el ganado o el grano.

Los estratos de abandono de estas viviendas aportaron materiales de época nazarí, lo que permitió suponer que estas viviendas, y en general todo el primer recinto de la villa, fue abandonado de manera apresurada tras la conquista del castillo en 1486. La población debió asentarse a partir de entonces fuera de las murallas.

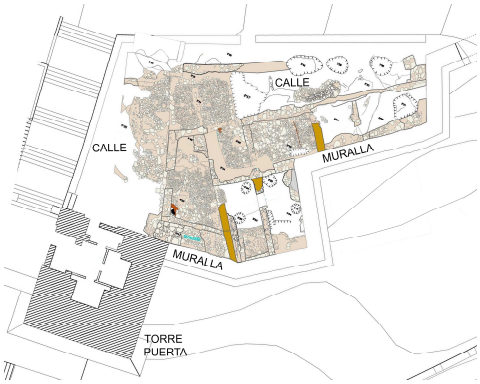


Fig. 2. Planta final de las excavaciones realizadas junto a la Torre Puerta.

La toma del castillo y la instalación del nuevo alcaide castellano, llevó aparejados cambios importantes. Las excavaciones realizadas en la Alcazaba indican con claridad que este espacio fue reocupado. Por el análisis estratigráfico murario realizado en esta zona, hemos detectado algunas estructuras que bien podrían adscribirse a este proceso de reformas, como ocurre en los alrededores de la torre poligonal M, al oeste de la alcazaba.

A nivel estratigráfico, hemos excavado un buen número de depósitos que contenían materiales pertenecientes al período posterior a la conquista de la fortaleza. El conjunto de materiales de cronología moderna es abundante, variado y muy completo a nivel de formas, funciones y decoraciones.

En este periodo hemos de incluir la construcción o reforma de la vivienda junto a la Torre Puerta, en el recinto inferior, que documenta cambios importantes en la organización de la fortaleza.

De los resultados de la campaña de principios de los años 90, destacan los restos de una vivienda adosada a la muralla. Esta vivienda está compuesta por dos accesos distintos desde la calle. En el nivel inferior se hallaba un patio y dos habitaciones paralelas que pudieran haber sido almacenes. En el superior había otro patio, que comunicaba a través de una escalera con el inferior y otras dos habitaciones de superficie más amplia que la del piso bajo. En la parte más alta de la muralla se conservan los huecos de la cubierta de la vivienda que vertía al patio y la calle. Esta vivienda debió permanecer ocupada hasta el siglo XVII, según nos informa el material cerámico recuperado, aunque desde mediados del siglo XVI, perdemos el rastro documental de los alcaides que ostentaban el cargo en la fortaleza de Moclín. Ello no ha de interpretarse automáticamente como el abandono definitivo de la misma.

A pesar de ello, parece claro que la fortaleza fue perdiendo importancia para la Corona, ya que las zonas de mayor interés estratégico se trasladaron al litoral, donde se concentraron los esfuerzos militares y se instalaron nuevos elementos defensivos. Por ello la fortaleza fue abandonándose de manera paulatina.

Bibliography

Acién Almansa, M. (1989). "Poblamiento y fortificación en el sur de al-Andalus. La fortificación de un país de husun", in *III Congreso de Arqueología Medieval Española*. Oviedo, pp. 135-150.

Acién Almansa, M. (1995). “La fortificación en al-Andalus”, *Archeologia Medievale*, XXII, pp. 7-36.

Acién Almansa, M. (1999). “Los tugur del reino nazarí: ensayo de identificación”, en Bazzana, A., ed., *Castrum 5. Archéologie des espaces agraires méditerranéens au Moyen Âge*, Casa de Velázquez, Madrid, pp. 427-438.

Alcocer Martínez, M. (1941). *Castillos y fortalezas del antiguo reino de Granada*, Instituto General Franco para la investigación hispano-árabe, Tánger.

Bazzana, A. (1980). “Élements d’archéologie musulmane dans al-Andalus: caractères spècifiques de l’architecture militire arabe de la région valencienne”, *Al-Qanṭara*, I, pp. 339-363.

Bazzana, A. (1983). “Forteresses du Royaume nasride de Grenade (XIIIe-XVe siècles): la défense des frontières”, in *Chateau-Gaillard. Études de castellologie médiévale*, XI, pp. 29-43.

Bazzana, A. (1994). “Arqueología extensiva. Métodos y algunos resultados”, *Aragón en la Edad Media: sesiones de trabajo*, pp. 7-27.

Bazzana, A. (1992). *Maisons d’Al-Andalus. Habitat medieval et structures du peuplement dans l’Espagne orientale*, Casa de Velázquez, Madrid.

Bazzana, A.; Cressier, P.; Guichard, P. (1988). *Les châteaux ruraux d'al-Andalus. Histoire et Archéologie des husun du sud-est de l’Espagne*, Casa de Velázquez, Madrid.

Cressier, P. (1984). “Las fortalezas musulmanas de la Alpujarra (provincias de Granada y Almería) y la división político-administrativa de la Andalucía orienta”, *Arqueología Espacial*, 5, pp. 179-200.

Cressier, P. (1991). “Agua, fortificaciones y poblamiento. El aporte de la arqueología a los estudios sobre el Sureste peninsular”, *Aragón en la Edad Media*, 9, pp. 403-428.

Cressier, P. (2004): “Vigilar, Proteger, habitar: a propósito de las torres en el ámbito rural andalusí”, in Moret, P.; Chapa, T., eds., *Torres, atalayas y casas fortificadas. Explotación y control del territorio en Hispania (s. III a. de C-s. I d. de C)*, Universidad de Jaén-Casa de Velázquez, Jaén, pp. 209-214.

Gámir Sandoval, A. (1956). “Reliquias de las defensas fronterizas de Granada y Castilla en los siglos XIV y XV”, *Miscelánea de Estudios Árabes y Hebraicos*, 5, pp. 43-72.

Guichard, P. (1983). “Geographie historique et histoire sociale des habitats fortifiés ruraux de la région valencienne”, in Bazzana, A.; Guichard, P.; Poisson, J.M., eds., *Castrum I. Habitats fortifiés et organisation de l’espace en Méditerranée Médiévale*, Presses Universitaires Lyon, Lyon, pp. 87-93.

Malpica Cuello, A. (2000). “Los castillos en época nazarí. Una primera aproximación”, in Malpica, A., ed., *Castillos y territorio en al-Andalus*, Athos-Pérgamos, Granada, pp. 246-293.

Malpica Cuello, A. (1996). “Entre la arqueología y la historia. Castillos y poblamiento en Granada. Estudio de una política edilicia a partir de la Alhambra”, in *Tecnología y sociedad: las grandes obras públicas en la Europa medieval, XXII Semana de Estudios Medievales*, Gobierno de Navarra, Pamplona.

Malpica Cuello, A. (2000). “Las villas de frontera nazaríes de los Montes granadinos y su conquista”, in González Alcantud, J.A.; Barrios Aguilera, M., *Las Tomas. Antropología histórica de la ocupación territorial del reino de Granada*, Diputación de Granada, Granada, pp. 33-136.

Malpica Cuello, A. (2008). “Las villas de la frontera granadina ¿Ciudades o alquerías fortificadas?”, in Cressier, P., ed., *Le chateau et la villa. Espaces et réseaux*, Casa de Velázquez, Madrid, pp. 151-173.

Manzano Moreno, E. (1991). *La frontera de al-Andalus en época de los Omeyas*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Mata Carriazo Arroquia, J. (1978). “La vida en la frontera de Granada”, in *Andalucía Medieval. Actas del I Congreso de Historia de Andalucía*, pp. 277-302

Paz y Espejo, J. (1911-1912). “Castillos y fortalezas del Reino. Noticias de su estado y de sus alcaides durante los siglos XV y XVI”, *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos*, 25, 26 y 27, pp. 251, 267, 443, 469, 396-475.

Pavón Maldonado, B. (1999). *Tratado de arquitectura hispano-musulmana. Vol. II. Ciudades y Fortalezas*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Pillement, G. (1953). *Palacios y castillos árabes de Andalucía*, Madrid.

Terrasse, H. (1954). *Les forteresses de l’Espagne musulmane*, Extr. Boletín de la Real Academia de la Historia, Madrid.

Torres Balbás, T. (1949). *Arte almohade. Arte nazarí. Arte mudéjar*, Colecc. Ars Hispaniae, vol. 4, Plus Ultra, Madrid.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11434

Adaptación cristiana de las defensas de la Alcazaba de Almería durante el siglo XVI

Christian adaptation of the defences of the Alcazaba of Almeria during the sixteenth century

Diego Garzón Osuna

Universidad de Granada, Granada, Spain, dgo.arquitecto@gmail.com

Abstract

After the capitulation of the nasrid city of Almería (1489), the new Castilian administration was able to verify the state of ruin of its defences due to the earthquake of 1487, ordering the rapid construction of a castle on the highest point of the battered hispano-muslim Alcazaba.

Between 1490 and 1502 the castle was built, incorporating in its design the most effective systems of the time to repel an attack with gunpowder. The typological references of this military installation correspond to the School of Valladolid; with a long tradition in the construction of castles.

In parallel with the completion of these works, the Catholic Monarchs ordered in 1501 to armor the defence of the coasts of the Kingdom of Granada, articulating and extending the medieval system of watchtowers scattered along the coast, to counteract the fragility of the annexed territories, the mestizaje of its people, and the proximity of Africa. Thus concluded the works in the Castle, the works were centred in the repair of the walls of the city, action that will extend to the fences of the Alcazaba (1526).

Towards 1547, attacks by turkish and berber pirates followed one another on the Almeria coast in the face of the defencelessness of the population. These incursions led to concern about the proper conservation of military installations. As a consequence of this, the old Alcazaba was adapted to the distant war offered by the use of gunpowder.

The first interventions were designed by Luis de Machuca, architect of the Palace of Carlos V in the Alhambra. This accommodation included the construction of the bastions of the Campana (1550) and the repair of the doors of Justice and the Guard (1565), completing the program due to the proximity of the War with the Moriscos, with the construction of the bastions of the San Matías and Espolón (1568).

Keywords: Christian, fortress, medieval, Almeria.

1. Introducción. Los orígenes de la fortaleza

Los orígenes de la Alcazaba de Almería se remontan a mediados del siglo X, momento en el que el califa Abd al-Rahman III atendiendo al valor geoestratégico del puerto de Almería mandó transformar el enclave en una ciudad fortificada (Torres, 1957, pp. 411-453).

Junto a la construcción de un cinturón defensivo de murallas se establecieron equipamientos civiles, religiosos y militares afines al nuevo rango administrativo de la metrópoli, sobresaliendo entre ellos la elevación de una fortaleza. El emplazamiento elegido para la Alcazaba fue un risco aislado a retaguardia. Excepcional otero utilizado en época romana y emiral por sus condiciones para la vigilancia del tráfico marítimo.

Durante la edad media la Alcazaba se adaptó progresivamente materializando múltiples ampliaciones, reparaciones y reformas en sus recintos y fortificaciones con los que dar respuesta al paso del tiempo, a los hechos de guerra y a los distintos moradores que la ocuparon: taifas, almorávides, cristianos (1146-1156), almohades y nazaríes.

En todos los casos la fortaleza albergó la residencia del poder civil, así como una guarnición militar estable con la que defender la ciudad en caso de asedio. Su distribución se configuró en tres grandes recintos o retiradas divididos por murallas, respondiendo al aprovechamiento y funcionalidad militar del risco. De este modo en el punto más bajo se situó el ingreso a la fortaleza y junto a él, una gran área castrense destinada a albacar y a campamento de la tropa (primer recinto). El segundo acogió a la administración general de la ciudad, reservando el punto más elevado e inexpugnable a un Alcázar (tercer recinto); pieza que será reemplazada con urgencia por los Reyes Católicos, respondiendo a la invalidez que presentaba la fortaleza a causa de un terremoto acaecido en 1487.

2. La administración castellana y la defensa del territorio

La llegada de la edad moderna a la Alcazaba de Almería se enmarca en un largo periodo bélico conocido como la Guerra de Granada (1482-1492) fruto del cual los Reyes Católicos obtendrán los últimos territorios hispanomusulmanes de la península Ibérica gobernados hasta entonces por la dinastía nazarí.

Con la rendición de Málaga en 1487 en favor de Castilla, el combate se trasladó hacia la frontera oriental de Almería con la intención de cercar Granada y acelerar el fin de la contienda. Dominios que junto a las ciudades de Guadix y Baza pertenecían a Abū Abd Allāh Muhammad az-Zaghall, en virtud del reparto del reino de Granada acordado con su sobrino Boabdil en 1486.

Pero la táctica cristiana encontró en noviembre de 1487 un aliado inesperado al sufrir la ciudad de Almería un devastador terremoto causando graves destrozos en el caserío y en la fortificación de la ciudad, que había sido reforzada y reparada por El Zagal en fechas anteriores como medida para hacer frente a un eventual ataque cristiano. Cita el cronista Fernández Palencia (Fernández, 2012, p. 212):

"[la catástrofe] influyó principalmente en el terror, que se apoderó de todos los moros del territorio granadino. El terremoto que en noviembre derribó la torre más fuerte y la mayor parte de las murallas de Almería, y en nuevas y más terribles sacudidas destruyó cuanto Mahomat Abohardilles [el rey Abū Abd Allāh] había hecho reparar".

La desolación en que quedó la Alcazaba y la costosa reconstrucción que precisaba pudo ser la causa de la inacción de El Zagal. Esta decisión fue posible gracias a que los combates militares contra los cristianos se desplegaban en otras localizaciones alejadas de la capital.

Tras una larga campaña de asedio sobre la ciudad de Baza, el Zagal aceptó la capitulación honrosa que le ofrecía Fernando II de Aragón. En consecuencia, en diciembre de 1489 se firmaron los acuerdos de anexión a la corona de Castilla de las villas de Purchena, Tabernas, las Alpujarras y Almuñécar, incluyéndose además las ciudades de Baza, Guadix y la capital Almería.

El día 22 de diciembre se escenificó la entrega de llaves de las puertas de la ciudad de al-Mariyya (Almería), con la entrada de un sequito civil y militar encabezado por el Comendador Mayor de León, Don Gutierre de Cárdenas, Este consejero del rey Fernando fue a la vez nombrado nuevo alcaide de la fortaleza disfrutando desde entonces de su tenencia en pago a los servicios prestados a la corona durante la guerra. Es por ello que él será el designado para enarbolar en la Alcazaba, en la torre más alta que permanecía en pie tras el citado terremoto, la cruz y el pendón de Santiago junto al estandarte de los Reyes Católicos. Los mismos que tras comprobar el estado de ruina que presentaba la fortaleza, urgirán a su secretario Hernando de Zafra la rehabilitación del enclave con la construcción de un nuevo castillo artillero en sillería.

Con este equipamiento defensivo se cubrían las necesidades mínimas para asegurar la bahía frente incursiones marítimas de enemigos y

piratas, extendiéndose los reparos al resto de cercas y torres que circunvalaban la ciudad, truncadas igualmente por la acción del seísmo. De este modo se aplicaba en Almería el blindaje de fronteras iniciado tiempo atrás en los principales núcleos y puertos a medida que la conquista los anexionaba; tal fue el caso de Gibraltar, Marbella, Fuengirola, Málaga, Vélez, Almuñécar o Salobreña.

La fortificación del litoral se materializó paulatinamente con la construcción o reutilización de torres, castillos y estancias, otrora hispanomusulmanas, diseminadas cada dos o tres leguas (de 8,40 a 12,60 km) hasta generar una estrecha red de vigilancia costera.

Aunque las obras en los distintos núcleos fueron ejecutadas con premura, la ordenación militar integral de los enclaves y sus destacamentos se articuló años después gracias a la Instrucción para la defensa de la costa occidental del Reino de Granada de 13 de septiembre de 1497, siendo completada en 1501 con la Real Provisión que incluía la guarda y defensa del litoral oriental (Gámir, 1958, pp. 293-314).

3. La traza del nuevo Castillo Cristiano

Cuando llegaron las tropas castellanas a Almería, la Alcazaba mantenía sustancialmente la distribución original de recintos o retiradas implantada desde época califal (siglo X), conservando su materialización en tapial. Sistema constructivo ágil y económico formalizado con muros de tierra compactada en tongadas con cal aérea como aglomerante. Pero si algo puso de relieve la Guerra de Granada fue precisamente la vulnerabilidad de estas construcciones medievales ante el poder destructor de la pólvora en la guerra moderna. En consecuencia, ante el reto de adaptar este viejo bastión a las necesidades del momento, la administración castellana optó por la sustitución integral del sector occidental (donde se situaba el Alcázar), ocupando de este modo el punto más inexpugnable de la Alcazaba. Obra que despreciará una actuación extensiva quizás por su elevado coste.

Este nuevo castillo, del que no se conoce el arquitecto o ingeniero que le dio traza, destila un profundo conocimiento en poliorcética, recogiendo de este modo la tradición castellana, con signos tipológicos, estilísticos y constructivos propios de una etapa de transición entre la evolución de los modelos de castillos diseñados por los maestros de la Escuela de Valladolid y la moderna arquitectura militar renacentista que se desarrollaba en Italia; capaz de soportar los efectos destructivos de las minas de pólvora.

El Castillo Cristiano de la Alcazaba de Almería se levantó entre 1490 y 1502 con una técnica constructiva mixta basada en grandes muros de hormigón de cal grasa forrados con sillería de piedra autóctona.

La implantación de este castillo aprovecha la gran altura del macizo rocoso en el que se asienta, ordenando un recinto militar formado por tres espacios principales: un Patio de Armas protegido por una muralla almenada salpicada de troneras y saeteras, en cuyos vértices se erigieron cubos o torres de flanqueo, una esbelta Torre del Homenaje precedida de puente levadizo, y una barrera artillera en la linde con el segundo recinto de la Alcazaba Vieja; acceso natural y única fachada que podía ser atacada a nivel (Fig. 1).

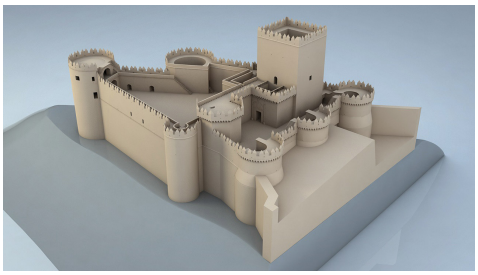


Fig. 1. Recreación virtual del castillo. Incluye el último cuerpo de la Torre del Homenaje que no llegó a ejecutarse (Autor).

Para comprender la distribución y los recursos estilísticos, constructivos y defensivos presentes en Almería a continuación se exponen aquellos castillos pretéritos cuyos rasgos guardan similitud o suponen referentes tipológicos en la evolución constructiva de la poliorcética castellana durante el siglo XV. Así la proporción y dimensiones de la Torre del Homenaje presente en Almería se asemeja a las del castillo de Fuensaldaña (Valladolid), construido en 1452.

La implantación en el roquero tiene por su parte un precendente en el Castillo de Peñafiel (Valladolid). Fuerte reformado en la segunda mitad del siglo XV que adaptará sus murallas al perfil del cerro, defendiendo sus extremos con torres salientes –o espolones– allí donde convergen sus lienzos. Este recurso poliorcético junto a otros detalles estilísticos y constructivos singulares es también reconocible en las murallas de la localidad francesa de Aigues-Mortes y en el castillo almeriense. Esta coincidencia se debe, en opinión del historiador Edward Cooper, a la figura de Fernán Gómez de Marañón. Arquitecto presente en las obras de Peñafiel entre 1456 y 1466 que hizo lo propio en Almería entre 1499 y 1502, y que de alguna manera conocía las defensas del enclave francés, quizás por la vinculación de su benefactor, Pedro de Girón, con la corte de Luis XI.

En lo que respecta a la barrera artillera presente en el castillo almeriense la aparición de estas murallas comienza a implantarse desde la Guerra de Sucesión Castellana (1475-79), conflicto en el que las fortalezas del centro de la Península se mostraron débiles frente a la artillería portuguesa. Esta experiencia estimuló a los ingenieros de la corte a diseñar nuevas murallas alamboradas (ataluzadas para repeler los proyectiles) y de mayor espesor, con las que ofrecer mayor resistencia al fuego invasor, permitiendo además distribuir en su interior puestos artilleros a cubierto desde el pie de cada cubo o cerca, al adarve. Aunque esta defensa ya está presente en el Castillo de La Mota en Medina del Campo (Valladolid) con su segunda barrera construida entre 1476 y 1486, será la del Castillo de Coca (Segovia), provista de foso, barrera artillera y cubos en esquina, la que ofrezca un perfil más parecido al levantado en el castillo almeriense.

4. La ejecución de las obras del castillo (1490-1502)

Tras la capitulación de Almería la corona puso especial empeño en el abastecimiento de alimentos a la población con el envío de barcos cargados de cereal. Para la recepción y venta de estos sustentos los RRCC confiaron en Pedro Pascual; funcionario que desarrolló tareas similares durante el aprovisionamiento de Murcia y Vera en 1488. Él fue el responsable de la distribución de víveres en Almería y Tabernas entre 1489 y 1494, siendo los receptores las guarniciones castellanas -como parte de su salario-, los mudéjares, y los nuevos colonos cristianos que comenzaban a habitar este territorio. Lo singular de este hecho es que la venta del grano estaba gravada con un impuesto destinado a la refortificación de la plaza; así con los cuatro reales por fanega de trigo y dos por la de cebaba no sólo se atendían los gastos derivados del transporte marítimo, sino que se contribuía significativamente a financiar las obras (Cooper, 1991, p. 212. Cita: Archivo General de Simancas [AGS], CMC, Leg. 92, "Cuentas de Pedro Pascual del trigo, la cebada, etc., que recibió para el abastecimiento de Almería. Segunda época").

Las cuentas de gastos e ingresos de Pedro Pascual confirman que la construcción del Castillo Cristiano se inició de inmediato (finales de 1489), desarrollándose en dos fases por cuestiones de financiación, una primera hasta 1493 y otra segunda entre 1499 y 1502 en el que cesarán definitivamente los trabajos dejando inacabado el cuerpo de remate de la torre del Homenaje.

En el primer periodo de obras se encuadra también una actuación general de reparación de las murallas y adarves de la Alcazaba vieja, lienzos todos ellos de tapial.

Testigo del avance de las obras sobre el Castillo será en 1494 el viajero austriaco Jerónimo Münzer, de visita por la península huyendo de la peste que azotaba media Europa. De su posterior crónica se extrae la presencia de cautivos en las obras del castillo (García Mercadal, 1952, pp. 305, 348):

"Hallase la ciudad al pie de un monte, en cuya cima se alza una gran fortaleza, y al mediodía está el mar. El rey ha mandado construir un castillo de piedra de sillería sobre los cimientos del antiguo, obra maravillosa [...]. Trabajan allí muchos cautivos con grillos en los pies".

Se completan las descripciones de época sobre la ejecución del castillo con la visita que realizase en 1500 el funcionario de la corona, Jorge de

Molina, sobre los castillos, torres y estancias de la costa oriental del Reino de Granada. Un excepcional relato de las obras, sus medios humanos, materiales y evolución, incluyendo la descripción métrica en pies castellanos de la planta y alzados del castillo en sus distintas torres y murallas (Garzón, 2015, pp. 133-141).

5. La conservación de las maltrechas defensas de la plaza de Almería. El terremoto de 1522

Las necesidades económicas para sostener las obras en el castillo y recomponer el resto de defensas de la Alcazaba vieja encontraron una dificultad añadida, al tener que hacer frente la ciudad al maltrecho estado que ofrecían las extensas murallas que circunvalaban la plaza –aún bajo los efectos del terremoto de 1487–, motivo por el que a petición del Concejo de la ciudad, los RRCC concedieron una exención de impuestos y el disfrute de otros (AGS, Registro General de Sello, Leg. 149308, doc. 293, *Carta asignando a la ciudad de Almería los propios que en adelante ha de tener,* 10 de agosto de 1493), como la explotación de los Herbajes de su jurisdicción, y el Real Privilegio del Derecho del Tigual.

Esta política retributiva se completó en 1504 con la concesión del rey Fernando II de Aragón al Cabildo de una dehesa en el Campo de Níjar, para que con su arrendamiento (herbaje) pudieran contribuir a los gastos generales y de obras (Archivo Municipal de Almería, Leg. 906*, Carta Real de D. Fernando el Católico, haciéndole merced de una dehesa en el campo de Níjar, para la ciudad de Almería,* 1504).

Estos ingresos, aunque reseñables no eran suficientes para acometer tantos reparos. Tal fue la preocupación de los Reyes y del Concejo local en dotar de medios económicos la conservación de las maltrechas defensas de la plaza de Almería que en 1499 se promulgó una Real Cédula en la que se solicitaba a los ciudadanos originarios de Almería que contribuyeran económicamente a estos trabajos, tal y como lo hacían con la administración saliente (Archivo Patronato de la Alhambra, Leg. L-20-46, *Real Cedula de la reina Juana, sobre la contribución de los municipios de Almería en el reparo de los adarves*, 1511):

"[...] por parte de la dicha ciudad de Almería nos es fecha relación por su petición diziendo que los muros e torres de dicha ciudad están en algunas partes caydos y mal rreparados e que en tiempo de los reyes moros que fueron del reyno de Granada todos los moros de la tierra e fuero de la dicha ciudad de Almería y de su axarquia contribuían en las labores de los dichos muros e torres de la dicha ciudad por ende que nos suplican e pedían por merced cerca.

A ello mandásemos provello mandando que los dichos moros que solían contribuyr a las dicha labores contribuyesen a ellas [...] como se acostumvrava hazer en tiempos de los dichos reyes moros".

Las dificultades para su cobranza motivaron a que años más tarde (1511) la reina Juana I de Castilla volviera a insistir en esta cuestión.

Inmersos aun en las tareas de recomposición y cierre de brechas de las defensas de la ciudad y su Alcazaba a consecuencia del terremoto de 1487, un nuevo temblor asoló la ciudad en 1522. De la descripción del suceso (Mexia, 1945, p. 317) realizada por el escribano Pedro Mexia años después se extrae:

"Porque en la çibdad de Almería fue tan grande (el terremoto), que derribó la fortaleza y casi todas las torres y muros de la cerca de la çibdad […]".

Los efectos del sismo fueron relevantes en las murallas medievales de la plaza y en el caserío. En lo que respecta a la Alcazaba, los daños más notables fueron en los lienzos y torres de fábrica antigua.

En respuesta a esta situación y atendiendo a la exposición marítima de la ciudad frente ataques enemigos o pillaje, el rey Carlos I concedió una ayuda anual de 200 000 maravedís (recaudada en otros municipios) con la que durante 10 años la corona colaborará en la reconstrucción de las defensas de la plaza, nombrando al teniente alcaide de la Alcazaba, Juan Salcedo, como responsable de la recaudación y administración de estos fondos. Sin embargo, no será hasta 1525

cuando se inicien las obras debido a que el dinero no había sido librado. Esta circunstancia determinó que el rey reconfirmase la orden con apremio. Por su parte la Alcazaba, cuyas obras se declararon de urgencia, debió seguir esperando hasta 1526-1527 para recibir una actuación puntual y parcial, a juzgar por los informes remitidos por los veedores de la costa del reino de Granada.

6. La instalación de baluartes artilleros en la Alcazaba vieja

En 1534 el Marqués de Mondéjar, Luís Hurtado de Mendoza en calidad de Capitán General del Reino de Granada, realizó una visita de reconocimiento del estado de las defensas, tropas, y pertrechos en los principales núcleos marítimos de Granada, Cádiz y Gibraltar, enumerando las carencias, población y recursos económicos, debido a que podían ser objeto de un ataque turco.

Para el caso de Almería, la relación ofrece una visión decadente de la ciudad; mostrándola aún en transición desde su capitulación, con un claro subdesarrollo en comparación a otras localidades del reino. La fortaleza manifestaba aún la escasez de inversiones. Sin más defensas artilleras que las del castillo del tercer recinto. Será por ello, que el Marqués solicite al rey una atención especial, porque en caso de ser ocupada por los turcos, podía ser el origen de una incursión hacia el interior del Reino de Granada, debido a la proximidad de las Alpujarras donde habitaba una mayoría morisca, tachados entonces de colaboracionistas.

La falta de inversiones sobre la Alcazaba dará paso a su decadencia por los múltiples reparos que requería. La desatención principal será por parte de la Tenencia, derecho por el cual la corona ingresaba anualmente al Alcaide, el Duque de Maqueda, Diego de Cárdenas y Enríquez, una suma en concepto de mantenimiento de la instalación. En paralelo las operaciones de castigo y pillaje de los piratas se sucedían sobre este extremo de la costa del Reino de Granada, motivo por el cual su Capitán General redobló los esfuerzos en mantener las instalaciones militares en un adecuado estado para defender las posiciones y resguardar la población. Aceptando esta difícil situación y sus costes económicos el Marqués de Mondéjar encargó la adaptación de la Alcazaba Vieja a la moderna defensa a distancia que permitían las armas de fuego con la implantación estratégica en los recintos primero y segundo de un conjunto de bastiones artilleros con los que defender el perímetro de la fortaleza.

En su mayoría estas intervenciones fueron proyectadas por Luis de Machuca. Maestro mayor de obras del Reino de Granada desde 1549 hasta 1572. Técnico que aprendió el oficio de su padre Pedro de Machuca, quien tras formarse en Italia asumió el cargo de arquitecto militar responsable de las obras de la fortaleza de la Alhambra.

A la muerte de su padre Machuca continuó su labor al frente de las obras de la Alhambra (principalmente en el Palacio de Carlos V), junto con una importante dedicación para la mejora de los emplazamientos defensivos de la costa del Reino de Granada, que incluía las torres y fortalezas diseminadas por el litoral de las provincias de Málaga, Granada y Almería.

Su dedicación a la fortaleza de Almería comenzó en 1550, y se desarrolló hasta 1567, siendo probable que las obras de 1568 también fueran de su traza.

La acomodación de la Alcazaba vieja a los nuevos usos de la guerra incluyó la construcción del Baluarte artillero de la Campana (1550) y la reparación de las puertas principales de la Justicia y la Guardia (1565), completándose el programa edilicio debido a la propagación de la Rebelión de los Moriscos, con la edificación de los Baluartes de San Matías y del Espolón (1568). Estos nuevos bastiones contribuyeron a la defensa de la plaza, aprovechando la posición dominante de la fortaleza sobre el territorio, con una mínima inversión, al tratarse de pequeñas reformas asentadas sobre las viejas murallas de tapial.

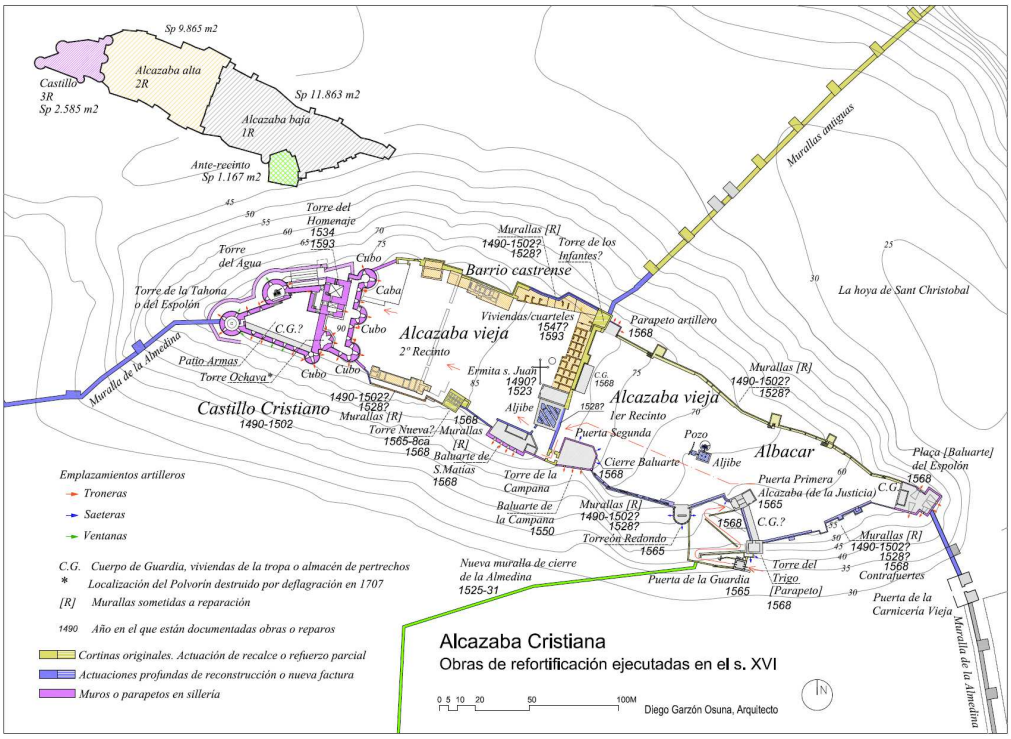


Fig. 2. Alcazaba cristiana. Obras de refortificación ejecutadas en el siglo XVI (Autor).

Estos trabajos cobran especial relevancia, por la minuciosa forma en la que están descritos. En ellos el arquitecto justifica las condiciones que debía cumplir el contratista que se adjudicara las obras, con instrucciones claras sobre como ejecutar recalces de cimentación, muros de sillería de piedra alamborada provistos de troneras y saeteras, armaduras de madera para las cubiertas de los puestos de guardia, el empleo de algas como acabado vernáculo para la cubrición impermeable de cubiertas ligeras o la utilización de morteros de cal aérea con dosificaciones similares a las empleadas hoy.

7. Conclusiones

Las incorporaciones cristianas sobre la fortaleza medieval cobran especial relevancia histórica por el momento en el que se suceden, constituyendo un testimonio arquitectónico del periodo de transición entre la edad media y la era moderna, con la aplicación de nuevas técnicas constructivas y la adaptación de las defensas a los usos de la pólvora.

Si bien el Castillo Cristiano se conserva en la actualidad aunque desdibujado de su traza original debido a la deflagración accidental del polvorín que guardaba una de sus torres (1707), por el contrario los baluartes artilleros fueron desmontados o cubiertos de almenado (el de San Matías) durante la restauración estilística de la fortaleza acometida tras la Guerra Civil por el arquitecto Francisco Prieto-Moreno.

Estas piezas fueron despreciadas por no ser originales de la Alcazaba hispanomusulmana, debido a que el objetivo era enfatizar el binomio simbólico que ofrecía la Alcazaba medieval y el Castillo Cristiano, visualizando el episodio de la Reconquista de España de forma gráfica, como atractivo de la incipiente industria turística.

Bibliography

Cooper, E. (1991). *Castillos señoriales en la corona de Castilla*, Junta de Castilla y León, Salamanca, Vol. I.1.

Fernández de Palencia, A. (2012). *Guerra de Granada*, Linkgua Red ediciones S.L, Barcelona.

Gámir Sandoval, A. (1958). *Las fardas para la costa granadina (Siglo XVI)*, Universidad de Granada, Granada.

García Mercadal, J. (1952). *Viajes de extranjeros por España y Portugal*, Aguilar, Madrid.

Garzón Osuna, D. (2015). *Compendio de obras en la plaza militar de Almería y su Alcazaba*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada.

Mexia, P. (1945). *Historia del Emperador Carlos V*, Espasa Calpe, Madrid.

Torres Balbás, L. (1957). "Almería Islámica", *Al-Ándalus, Revista de las Escuelas de Estudios Árabes de Madrid y Granada*, XXII.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11546

Las técnicas constructivas en las murallas medievales de Almería

Building techniques in the medieval walls of Almería

Pedro Gurriarán Daza

Yamur S.L., Málaga, Spain, modromore@yahoo.es

Abstract

Almería was one of the most important cities in al-Andalus, a circumstance that was possible thanks to the strength of its port. Its foundation as an urban entity during the Caliphate of Córdoba originated a typical scheme of an Islamic city organized by a medina and a citadel, both walled. Subsequent city's growths, due to the creation of two large suburbs commencing in the eleventh century, also received defensive works, creating a system of fortifications that was destined to defend the place during the rest of the Middle Ages. In this work we will analyse the construction techniques used in these military works, which cover a wide period from the beginning of the tenth century until the end of the fifteenth century. Although ashlar stone was used in the Caliphate fortification, in most of these constructions bricklayer techniques were used, more modest but very useful. In this way, the masonry and rammed earth technique were predominant, giving rise to innumerable constructive phases that in recent times are being studied with archaeological methodology, thus to know better their evolution and main characteristics.

Keywords: Ashlar stone, rammed earth, masonry, Almería.

1. Introducción

El estudio de las técnicas constructivas en al-Andalus ha sufrido una notable evolución en las últimas décadas, como consecuencia, principalmente, del desarrollo de la arqueología medieval y de nuevos métodos de análisis vinculados a la disciplina conocida como Arqueología de la Arquitectura. En muchos casos relacionada con trabajos de conservación, la renovada visión aportada por los estudios estratigráficos de edificios ha supuesto un salto cualitativo en el conocimiento que tenemos sobre la forma de construir y cómo se plasma en determinados sistemas edilicios. Los postulados de la Arqueología de la Arquitectura no solo definen las tipologías existentes, sino también los procesos evolutivos dentro de unos medios de producción de la arquitectura que se dan en cada fase. Estos sobrepasan al edificio y debe considerar, por ejemplo, los puntos de suministro de materiales, el transporte, así como los actores intervinientes, desde el promotor hasta los especialistas incluidos en posibles talleres. Quizás son las fortificaciones el tipo de construcción que más se han prestado a este tipo de análisis en los últimos años, y donde poco a poco se han ido consiguiendo mayores avances, ajustando muchas cronologías.

Dentro de este panorama general, Almería se configura como un caso especial y susceptible de poder obtener un caudal de datos ciertamente relevante y resaltar las defensas medievales de este enclave dentro del conjunto de la arquitectu-

ra andalusí. En primer lugar, se identifican actuaciones que abarcan desde periodo altomedieval hasta la toma de la plaza por los Reyes Católicos a finales del siglo XV. Por otra parte, y a pesar de las destrucciones acaecidas desde mediados del siglo XIX, se conservan amplios tramos de la cerca urbana incluyendo la alcazaba, lo que, unido a la información planimétrica y fotográfica de las partes desaparecidas, configuran un material de estudio destacado. Además, muchas de las estructuras no han sufrido agresivas restauraciones, lo que repercute en una adecuada interpretación. Como consecuencia, se ha ido creando un importante corpus documental, que va arrojando luz sobre un yacimiento complejo, en el que coyunturas especiales como asedios o terremotos dejaron su impronta en los muros.

En las próximas líneas se definirán los avances obtenidos últimamente en el estudio de las técnicas constructivas de las fortificaciones medievales de Almería, centrando el discurso en las tipologías más significativas. Se estudiará la información obtenida sobre todo en lecturas estratigráficas de paramentos, así como las observaciones que el autor ha podido realizar como director de varios de proyectos de restauración en la alcazaba. Como se expondrá a continuación, aunque las certezas son cada vez mayores, aún existen dudas, especialmente sobre las defensas tempranas del enclave.

2. Del puerto de Pechina a la ciudad nazarí. Contexto histórico de las defensas almerienses

Si bien Almería desde una perspectiva urbana se ha de entender como una fundación andalusí (*madīna muhdata*) (Lirola, 2005, p. 19), la arqueología ha venido a demostrar que en su solar existía algún tipo de asentamiento en periodo antiguo, localizado en el espacio comprendido entre la peña rocosa de la alcazaba y el terreno llano que baja hacia el litoral donde después creció la *madīna* (Pardo, 2012, pp. 562-563). El núcleo de Pechina (*Baŷŷāna*), situado varios kilómetros tierra adentro en la ribera del Andarax, sería la principal ciudad de toda la zona durante el emirato. Su historia y desarrollo no se entiende sin su relación con el mar y con su puerto (*Marsā* o *Furdat Baŷŷāna*), donde luego crecería Almería. Según las fuentes, allí se establecieron en *ribāṭ* contingentes yemeníes a mediados del siglo IX y erigieron las primeras obras defensivas. En concreto, al-Ḥimyarī refiere que "los normandos habían avanzado hasta Almería y habiendo dado la vuelta a las costas de al-Andalus y del litoral africano, los árabes utilizaron Almería como observatorio (*mira'ā*) y construyeron allí torres de guardia (*mahāris*) [...]" (Al-Ḥimyarī, 1938, 47). Manuel Acién reflexionó sobre el término *mahāris* y concluyó que habrían de interpretarse como recintos defensivos que alojaban una pequeña guarnición, consagrada al *ribāṭ* (Acién, 2005, 77-78). La arqueología ha confirmado que, al menos uno de ellos, se puede localizar sobre la peña de la alcazaba.

Baŷŷāna creció y se consolidó al amparo de una intensa actividad portuaria tras el establecimiento, en 884, de un conjunto de marinos (*al-baḥrīyyūn*). En 922-923 Pechina y su territorio fueron anexionados por el Estado omeya, quien convirtió su puerto en la base principal de la flota. Otra fecha clave que condicionaría el devenir de Almería fue 955, cuando una escuadra fatimí asaltó el puerto y durante varios días se dedicó al pillaje y la destrucción. La reacción de Abd al-Raḥmān III fue contundente y decidió refundar el enclave con el rango de *madīna*. Esta decisión no solo cambiaba su estatus, sino que implicaba la construcción de la mezquita mayor, la alcazaba, las murallas urbanas y, seguramente, la renovación del arsenal, dentro de un esquema arquetípico de ciudad islámica.

De este modo, a finales del califato quedaba constituida la estructura urbana básica de Almería en torno a la doble polaridad entre el recinto de la *madīna,* bañado por el mar al sur, y la fortaleza de la alcazaba, alzada sobre el cerro inmediato justo al norte. La posterior capital taifa creció con dos grandes arrabales amurallados, situado el más rico y pujante hacia occidente del núcleo primigenio (*al-Ḥawd*), mientras que el otro de mayor extensión se fundó a oriente (*al-Muṣallā*). La preponderancia comercial y económica de Almería, sostenida por su importancia portuaria, se acentuó desde entonces y alcanzó su cénit en periodo almorávide. Algunos

autores nos aportan datos sobre la realización de obras defensivas a comienzos del siglo XII, como al-Rusati, quien refiere cómo en sus murallas "lo deteriorado se unía a lo nuevo" (Lirola Delgado, 2005, p. 51). En el *al-Bayān al-Mugrib* se habla de un impuesto con el que se costeó la fortificación de Córdoba, Sevilla, Granada y Almería en 1125-1126; en concreto, al citar a esta última ciudad se dice que "se encargó de mirar por las murallas de Almería un hombre de ella […] y se acabó la muralla, según lo exigía de fortaleza y hermosura, con el menor gasto, sin golpe ni cárcel" (Ibn 'Iḏārī, 1963, p. 170).

La suerte de Almería cambió de forma radical tras el decenio de ocupación cristiana entre 1147 y 1157, entrando en lo que algún autor ha llamado una sucesión de hitos desgraciados o "quebrantos" (Molina López, 2005, p. 19). Aunque existe un fenómeno de regresión urbana, la plaza seguiría en buen estado de defensa, lo que justifica las dificultades que sufrieron los almohades durante los dos intentos de recuperación, concluidos en 1157 tras un duro sitio. Tras este acontecimiento, la arqueología ha comprobado cómo la actividad edilicia se concentró en reforzar las defensas existentes, situación que se habría de repetir en periodo nazarí, ya que la ciudad no habría de crecer más.

3. La construcción de las murallas medievales de Almería. Principales tipologías

Si bien Almería es un lugar rodeado de afloramientos de un tipo de piedra muy adecuada para la construcción, como vemos en las numerosas canteras históricas de calcarenita que pueblan sus laderas, la piedra tallada o sillería nunca fue la técnica predominante en sus murallas andalusíes. En general, destacan técnicas que se pueden denominar de albañil, en las que la especialización del encargado de ejecutar las obras y el número de operaciones totales para concluir un muro es mucho menor que en el caso de la cantería. En esa categoría se incluirían mamposterías y sillarejos, así como la técnica del tapial, que será la protagonista sin discusión a partir del siglo XI (Gurriarán, 2014, p. 277). No se trataría de una situación exclusivamente local, sino que respondería a un fenómeno generalizado en al-Andalus.

No es la intención de este trabajo hacer un estudio pormenorizado de todas las fábricas existentes, ya que sobrepasaría sus condiciones de partida. De este modo solo se expondrán las técnicas edilicias más representativas, indicando sus características principales y aquellos datos arqueológicos disponibles que sirven para definirlas tanto técnica como cronológicamente.

3.1. Materiales pétreos

3.1.1. Mampostería careada irregular

La existencia de mamposterías simples e irregulares, entendidas como el tipo más básico de este tipo de fábrica, es bastante común en las fortificaciones almerienses, especialmente en la alcazaba. Se trata de una solución utilitaria que requiere de poca especialización por sus constructores, por lo que era habitual su empleo para realizar reparaciones y obras de urgencia en diversos periodos. Sin embargo, centra nuestra atención aquí unas fábricas que han sido estudiadas en la alcazaba, datadas por la arqueología como anteriores a periodo califal.



Fig. 1. Fábricas precalifales en la base del Muro de la Vela de la alcazaba, resaltadas en gris (P. Gurriarán).

En efecto, en las exploraciones arqueológicas efectuadas en el segundo recinto de esta ciudadela se pudieron identificar una serie de potentes estructuras debajo de las cimentaciones de los palacios andalusíes, interpretadas como la más antigua fase defensiva de esta fortificación (Arias de Haro, Alcalá Lirio, 2011, pp. 129-

130). Estructuras defensivas coetáneas se estudiaron junto al Baño de la Tropa (Arias de Haro, Alcalá Lirio, 2011, pp. 71-72), así como en el Muro de la Vela.

Llama la atención la técnica constructiva empleada en su construcción, ya que, al predominio de la mampostería careada e irregular, extraída en el propio lugar y tomada con mortero de cal, se une la presencia de alguna pieza de acarreo como vemos con un fuste en el Muro de la Vela, siguiendo una práctica muy común en la arquitectura altomedieval (Fig. 1). Por último, estas estructuras protegían su superficie mediante un enlucido de base caliza.

Desde luego, se trata de una técnica constructiva modesta y típica de la albañilería, muy habitual en numerosos *ḥuṣūn* estudiados en la costa andaluza durante el emirato (El Nicio, Bezmiliana, Jate, etc.) (Navarro, *et al.*, 1998). Es sugerente pensar que se trata de uno de los *mahāris* referidos en esa época, que seguramente seguiría en funcionamiento en la primera mitad del siglo X.

3.1.2. Sillería escuadrada

La intervención constructiva de las autoridades cordobesas a partir de 955 hubo de ser de gran calado, ya que implicaba una serie de obras emblemáticas entre las que sobresalían las murallas; encajaba en el concepto de una actuación prestigiosa y representativa del poder que la emanaba. Las referencias textuales hablan de la construcción de la muralla por ‘Abd al-Raḥmān III, resaltando el empleo de la piedra, como sucede en otras actuaciones coetáneas como Ceuta o Tortosa. Esa información encajaría con la costumbre de emplear canteros en sus proyectos emblemáticos, sin embargo, el problema existente en Almería es que hay pocos datos arqueológicos que refrenden lo dicho por las fuentes. De la “muralla inexpugnable de piedra que construyó *al-Nāṣir*” o la “prodigiosa muralla” que cercaba la *madīna* antigua, como exaltó al-‘Uḏrī (Lirola, 2005, p. 31), queda poco rastro y se reduce a zonas dispersas.

La organización del trabajo de la piedra en la urbe califal rotaba alrededor del aprovechamiento de un conjunto de canteras localizadas junto a la ciudad, sobre todo en la zona occidental, en torno al actual barrio de La Chanca (Cara, Alonso, Berbel, 2006). La obra mejor conservada de sillería escuadrada aparejado a soga y tizón se alza en el interior de la actual iglesia de San Juan Evangelista y formaría parte del muro de la *qibla* de la desaparecida mezquita mayor. Se construye mediante sillares de arenisca de buena labra, aparejados sistemáticamente mediante una soga y dos y tres tizones como norma general. Las juntas son muy finas y se rellenan mediante mortero de cal de gran blancura. Por lo que respecta a restos de tipo defensivo, aparecen en la alcazaba, siempre en el segundo recinto y aparentemente reformando las mamposterías que describíamos en el apartado anterior. Se localizan formando parte del Muro de la Vela y junto al Baño de la Tropa (Gilotte, *et al.*, 2010, p. 225) (Fig. 2), donde se aparejan a soga y tizón, pero en hiladas alternas. El trabajo de estos especialistas se estudia también en otras construcciones de la ciudadela, como sucede con las bóvedas de medio cañón del aljibe conocido como califal, e incluso en la doble puerta en recodo de la zona de los palacios, erigida hacia finales del siglo X e inicios del siguiente (Arias de Haro, Alcalá Lirio, 2011, pp. 130).



Fig. 2. Muro de soga y tizón califal en el segundo recinto de la alcazaba (P. Gurriarán).

En el paño conservado en el centro de interpretación “Puerta de Almería”, aparecen también sillares de módulo califal, pero su puesta en obra con engatillados denota su reaprovechamiento, tal vez del propio arsenal del siglo X. Otros restos del frente marítimo fueron exhumados en un solar de la calle Chafarinas, en este caso, el relleno de sillares de la muralla, irregular y de pobre desbastado.

Por último, se conserva una cuidada estructura de soga y tizón en la cerca del cerro de San Cristóbal, en concreto en la fase original del postigo allí existente. Las piezas de soga y tizón

se alternan en hiladas sucesivas en los laterales del pasadizo (Fig. 3), de modo similar a como veíamos en la alcazaba, y la pericia en la labra se observa también en las finas dovelas del dintel de cierre. El origen posterior al califato de esa obra implicaría que la labor de estos especialistas canteros se pudo prolongar durante décadas, organizados siempre mediante talleres.



Fig. 3. Detalle del postigo conservado en la muralla del Cerro de San Cristóbal (P. Gurriarán).

3.1.3. Mampostería careada regular

Las mamposterías son comunes en las murallas almerienses, como ya se dijo, pero las que nos ocupan son ciertamente singulares por su especial puesta en obra y sus implicaciones arqueológicas e históricas. En efecto, llama la atención en la cortina que cierra el altozano de San Cristóbal la presencia de cuatro torres de piedra insertas entre las estructuras de tapial predominantes. Se trata de uno más de los elementos de distintas épocas que han servido para reforzar el punto más vulnerable de las defensas de Almería, sometido a distintos asedios a lo largo de toda la Edad Media.

Las torres se alzan con trazado semicircular, en algunos casos peraltado y su homogeneidad edilicia denota un mismo impulso constructor (Fig. 4). Son estructuras macizas que sobresalen por encima del nivel del adarve y apoyan en una zapata de grandes bloques de piedra caliza.

Las fábricas que forman el cuerpo principal se construyen con mampostería careada irregular de gran formato, dispuesta en hiladas, asegurando el ajuste y recalce final de las piezas mediante un enripiado que caracteriza el aparejo final. Hay que destacar que las piezas se toman con un mortero de cal que crea grandes rebabas, en ocasiones a modo de vitolas. La anchura de estas bandas de mortero es lo suficientemente grande como para resaltar sobre ellas unas cintas a modo de retícula, simulando un despiece de sillería. En una de las torres, este tratamiento epidérmico fue sustituido por un envitolado que incluye lágrimas esgrafiadas, además de fragmentos de cerámica vidriada. Aparecen otras fábricas complementarias y coetáneas a la obra descrita, como los aparejos con bandas de ladrillo y cajones mixtos de aparejo toledano de mampuesto y ladrillo que se localizan en el frente interior de una de las torres. El porqué de esta variación, siendo aparentemente sincrónica del resto de la construcción, es difícil de precisar, pero podría responder al trabajo de otras cuadrillas de albañiles, cada una de ellas especializadas en un tipo de construcción.



Fig. 4. Torre de mampostería en la muralla del Cerro de San Cristóbal (P. Gurriarán).

En un trabajo publicado hace unos años, ya reflexionamos sobre el posible origen de estas estructuras extrañas en la edilicia andalusí de Almería, y la conclusión a la que se llegó es que

se trataba de torres erigidas en el decenio de ocupación cristiana a mediados del siglo XII (Gurriarán, Márquez, 2005, pp. 68-70).

3.2. Materiales hormigonados

3.2.1. Tapias mixtas

En diversos puntos de las fortificaciones de Almería se observan unas tapias cuya ejecución es singular y merecen que se analicen como obras mixtas, según reza el enunciado. En efecto, bajo la apariencia superficial de una tapia de tipo convencional se esconde un sistema que introduce dentro de los cajones, ocultos al exterior, una serie de pilares de piedra de ancho variable (60-70 cm aproximadamente) que apoyan a intervalos regulares sobre cadenas horizontales dispuestas en la base del cajón. La profundidad a la que se introducían estos elementos tampoco es regular, ya que existen casos en los que las piezas pétreas asoman y otros en los que permanecerían bien embutidas en el interior de la tapia (Fig. 5). La mezcla de relleno posee un árido de grano medio, aunque también se usan ripios y pequeños mampuestos en menor proporción. La cara exterior presenta un ligero calicostrado, mientras que su epidermis final es la resultante del desencofrado.



Fig. 5. Tapias mixtas en la ladera norte del segundo recinto de la alcazaba (P. Gurriarán).

Esta técnica constructiva se ha de entender como un sistema plenamente asentado en la zona, pues ya existen paralelos en la arquitectura doméstica de la vecina *Bayŷāna*, donde los métodos constructivos predominantes presentan un basamento de mampostería, sobre el que se alzan cajones de tierra delimitados por machones de sillares (Castillo, Martínez, 1990, p. 112). Este caso es relevante, al identificar una transferencia tecnológica desde una escala modesta a otra de tipo monumental, lo que a su vez habla bien claro de su versatilidad.

La presencia de estas singulares fábricas encofradas se repite en distintos puntos del perímetro amurallado de la alcazaba, generalmente al pie de las estructuras y en las partes más antiguas por simple relación estratigráfica. Aunque se desconoce su cronología absoluta, es posible que se ejecutaran entre finales del siglo X y comienzos del siguiente. En cualquier caso, esta forma de construir habría de proseguir en otras obras militares a caballo entre los siglos XI y XII, como demuestran algunos hallazgos arqueológicos realizados en la cerca del arrabal de *al-Muṣallā* (Alcaraz, 2002, pp. 18-20).

3.2.2. Tapias calicostradas de grano fino

En las obras defensivas que aún permanecen en pie en San Cristóbal, La Hoya y en el barrio de La Chanca aparecen unas fábricas encofradas uniformes y muy bien construidas que son tipo de calicostrado. También se localizan aisladas en algunas zonas del frente norte del primer recinto de la alcazaba. Esta variedad de tapia se caracteriza por presentar una capa o costra exterior rica en mortero de cal, lo que le confiere gran resistencia, proporción de aglomerante que se hace más pobre en su núcleo hasta casi desaparecer y volverse casi terroso. En este caso, la mezcla es de grano fino y adopta un color ocre. La terminación final es tan cuidada que aún se observa generalmente la impronta de las cabezas de los clavos de los encofrados recorriendo la superficie de las tapias.

Estas tapias calicostradas sirven para erigir las torres de flanqueo tan uniformes que se levantan en las murallas de estos arrabales, lo que lleva a asegurar su construcción en un mismo impulso y la participación de una misma cuadrilla de tapiadores (Fig. 6). Las torres son macizas hasta el nivel del adarve de la muralla, desde donde se levantarían dos estancias superpuestas cerradas por forjados de madera. De forma sistemática, presentan una pareja de saeteras en su alzado frontal, mientras que en los laterales solo aparece uno de estos estrechos huecos. Las torres se coronan con merlones prismáticos rematados por simples albardillas piramidales.



Fig. 6. Torre de flanqueo de la muralla de La Hoya (P. Gurriarán).

Cronológicamente, siempre se ha asociado estas obras con los reyezuelos taifas, gracias a las fuentes, especialmente con Jayrān al-ʻĀmirí. La cita al empleo de tierra en esas construcciones servía para confirmar tal hipótesis, no obstante, recientes observaciones realizadas por Antonio Orihuela confirman que forran y engloban otra obra anterior de tapia casi desaparecida, tal vez esa muralla taifa. De este modo, su empleo se podría situar a comienzos del siglo XII, siempre tomando un término *ante quem* con la ejecución de las torres cristianas de mampostería.

3.2.3. Tapias calicostradas de grano grueso

Similares en su concepto tecnológico a los hormigones descritos antes, hay que hablar de la existencia de otras tapias calicostradas muy significativas en las fortificaciones almerienses. A diferencia de aquellas, la mezcla es más terrosa y parduzca, marcando claramente las tongadas, además de incluir en su masa mampuestos aislados pero organizados en distintos niveles. En su epidermis apenas se marcan las huellas de los encofrados.

Se reconocen con claridad estas fábricas en dos puntos tan significativos como la alcazaba o la muralla de San Cristóbal, generalmente asociadas a importantes reformas. Por ejemplo, en la ciudadela estas tapias sirven para levantar la mole del Mirador de la Odalisca, mientras que en el cerro vecino se usan para forrar las defensas al exterior, además de reconstruir dos torreones anteriores de tapia (Fig. 7). La hipótesis que defendemos desde hace tiempo es que se trataría de una fase constructiva emprendida por los almohades tras la toma de 1157 (Gurriarán, Márquez, 2005, p. 69).



Fig. 7. Reparación de torre de flanqueo en la cerca del Cerro de San Cristóbal. Los restos originales (izq.) son calicostrados de grano fino, mientras que la nueva obra es calicostrada más gruesa (drch.) (P. Gurriarán).

3.2.4. Tapias revestidas sobre zócalo de mampostería

Con esta denominación se hace referencia a unas tapias singulares que se observan en el frente norte de la alcazaba, especialmente en el primer recinto (Fig. 8). Estas fábricas se construyen con hormigones de cal de grano fino y curiosos mechinales en las esquinas de los cajones, generalmente de sección triangular. La longitud de cada encofrado no sobrepasa los dos metros. Apoyan sobre un potente zócalo de mampostería irregular, que se escalona para resolver los acusados desniveles de la peña. Al contrario que sucede en otros casos, aquí la mala calidad del material hizo que se aplicara un enlucido de cal de forma generalizada; sobre su superficie se pueden observar grandes esgrafiados con elementos geométricos (estrellas, retículas) y orgánicos (lágrimas). Estos lienzos se rematan con anchos merlones con albardillas piramidales, en

cuyo seno aparecen pequeñas saeteras abiertas extrañamente hacia el exterior.



Fig. 8. Tapias nazaríes en el frente norte de la alcazaba (P. Gurriarán).

De acuerdo con la estratigrafía, se trata de una de las últimas fases andalusíes de la alcazaba. Un refuerzo de tiempos de los Reyes Católicos (post. 1490) que apoya contra uno de estos lienzos así lo demuestra. Lo precario de su obra y la comprobación de que amortiza otras tapias desmochadas y rotas, podría justificar su ejecución tal vez tras un terremoto.

4. Conclusiones

Este rápido repaso a algunas de las más significas técnicas constructivas de las murallas de Almería deja entrever su variedad y, sobre todo, la complejidad de su estudio. Hay que resaltar que cada obra o impulso constructivo responde a unas condiciones particulares, en las que diversos factores influyen en la conclusión de la obra arquitectónica: recursos económicos y técnicos, condiciones topográficas, urgencia, etc. La variedad identificada no solo refleja distintas épocas sino también la existencia de grupos de constructores o talleres con su propia especialización, generalmente establecidos en el lugar y, en muchos casos, durante largos periodos de tiempo como vemos en el caso de las tapias mixtas. Casos excepcionales como las torres de piedra de San Cristóbal, pueden definir la presencia de especialistas llegados desde otros lugares para ejecutar un proyecto concreto. En cualquier caso, la presencia de talleres de canteros en Almería entre mediados del siglo X y mediados del XI hubo de ser excepcional, y al igual que sucedió en otros puntos de al-Andalus, su trabajo caracterizado por las excepcionales sogas y tizones desapareció en beneficio de otros sistemas menos sofisticados. La mampostería y especialmente los tapiales acabaron siendo los principales recursos constructivos, y la variedad de tipologías identificadas de estos últimos, demuestra su versatilidad y depuración técnica a partir de similares materias primas. Las tapias, en definitiva, fueron las protagonistas en estas murallas, como sucede en muchos otros lugares de al-Andalus, sobre todo a partir del siglo XII.

Notas

Este trabajo se ha realizado dentro del marco del Proyecto de I+D del Subprograma Estatal de Generación del Conocimiento: “Las murallas medievales de Almería. Análisis cronotipológico y datación científica” (HAR2015-71609-P), cuyo IP es el Dr. Antonio Orihuela Uzal.

Bibliography

Acién Almansa, M. (2005). “La alcazaba de Almería durante los siglos IX-XI: cuestiones históricas y arqueológicas”, in Suárez Márquez, Á., coord., *La Alcazaba. Fragmentos de una historia de Almería*, Almería, pp. 75-87.

Al-Ḥimyarī (1938). *La péninsule ibérique au Moyen Age d´après le Kitāb ar-Rawḍ al-Mi´tār*, Lévi-Provençal, trad., E. Leiden.

Alcalá Lirio, F.; Arias de Haro, F. (2011). “Las viviendas de la Alcazaba”, in *Monografías del Conjunto Monumental de la Alcazaba. Las últimas investigaciones en el Conjunto. Actas de las IV Jornadas Técnicas del Conjunto Monumental de la Alcazaba*, Almería, tom. 3, pp. 61-83.

Alcaraz Hernández, F.M. (2002). “Excavación Arqueológica en Paseo de Almería, Puerta de Purchena y Rambla Obispo Orberá (Almería)”, in *Anuario Arqueológico de Andalucía. 1999, III. Actividades de Urgencia*, Sevilla, vol. 1, pp. 18-20.

Arias de Haro, F. ; Alcalá Lirio, F. (2011). “El Palacio de la Alcazaba”, in *Monografías del Conjunto Monumental de la Alcazaba. Las últimas investigaciones en el Conjunto. Actas de las IV Jornadas Técnicas del Conjunto Monumental de la Alcazaba*, Almería, tom. 3, pp. 123-145.

Cara Barrionuevo, L.; Alonso Blanco, J.M.; Berbel Rodríguez, J. (2006). *Expediente para la inscripción genérica de las canteras históricas de Almería, en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz. Cantera y Canteras-cueva del Tesoro y de las Cuatro Cuevas*, Almería, (inédito).

Castillo Galdeano, F.; Martínez Madrid, R. (1990). “La vivienda hispano-musulmana en Baŷŷāna-Pechina (Almería)”, in *La casa hispano-musulmana. Aportaciones de la arqueología*, Granada, pp. 111-127.

Gilotte, S., *et al*. (2010). “Los baños de la Tropa de la alcazaba de Almería: resultados preliminares de la intervención arqueológica”, *Cuadernos de Madinat al-Zahra’*, 7, Córdoba, pp. 219-238.

Gurriarán Daza, P. ; Márquez Bueno, S. (2005). “La Almería medieval como fortaleza”, in Suárez Márquez, Á., coord., *La Alcazaba. Fragmentos de una historia de Almería*, Almería, pp. 57-72.

Gurriarán Daza, P. (2014). “Las técnicas constructivas en las fortificaciones andalusíes”, in *La ciutat medieval i arqueologia. VI Curs Internacional d’Arqueologia Medieval*, Lleida, pp. 263-292.

Ibn ‘Iḏārī. (1963). *Al-Bayān al-mugrib, Nuevos fragmentos almorávides y almohades*, Huici Miranda, A., trad., Valencia.

Lirola Delgado, J. (2005). *Almería andalusí y su territorio. Textos geográficos*, Almería.

Molina López, E. (2005). “Almería, ciudad mediterránea. Unas reflexiones, si cabe, oportunas”, in *Monografías del Conjunto Monumental de la Alcazaba. Almería, Puerta del Mediterráneo (SS. X-XII). Actas de las II Jornadas Técnicas del Conjunto Monumental de la Alcazaba*, Almería, tom. 1, pp. 11-24.

Navarro Luengo, I., *et al*. (1998). “Ṭurruš Jušayn y Munt Nīs: una propuesta de identificación para dos fortificaciones ḥafṣūníes en la costa occidental malagueña”, in *Actas I Congreso Internacional Fortificaciones en al-Andalus (Algeciras, 1996)*, Algeciras, pp. 433-439.

Pardo Barrionuevo, C.A. (2012). “Almería, de la Antigüedad a la Edad Media. La evolución urbana a través de la documentación arqueológica”, in Beltrán Fortes, J.; Rodríguez Gutiérrez, O., coord., *Hispaniae urbes. Investigaciones arqueológicas en ciudades históricas*, Sevilla, pp. 561-583.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11336

El Alcázar musulmán de Valencia: una hipótesis funcional

The Muslim Alcazar of Valencia: a functional hypothesis

Federico Iborra Bernad

Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain, feibber@cpa.upv.es

Abstract

Between the 1980s and 1990s, the Almoina site in Valencia was excavated by the SIAM (Municipal Service of Archeological Research) and also, in the following decade, the subsoil of the Almudín and the San Luis Beltrán square. In these surveys, remains of the fortifications of the Alcazar were found, as well the royal cemetery and the palatine dwellings that were presumably inside the enclosure. However, the excavation has been partial and not allowed us to understand the functioning of the complex.

The work presented here is our interpretation of the organization and evolution of the Alcazar from the Caliphate period to the Christian conquest. It is the mature fruit of a long personal reflection based on the analysis of the plans of the excavations, the confrontation with the original sources of the eleventh (Cidian chronicles) and thirteenth centuries (*Llibre del Repartiment* and episcopal acquisitions) and some medieval representations, as well as the comparison with other similar structures. The result must be taken with caution and is subject to all kinds of revisions, but we hope that it will help to understand better this fragment of the history of the city of Valencia.

Keywords: Valencia, islamic fortification, citadel, Alcazar.

1. Introducción

La comprensión del Alcázar islámico de Valencia es una de las asignaturas pendientes de la arqueología de la ciudad. A pesar de haberse excavado cuidadosamente la mayor parte del área en las décadas de los años 80 y 90, los restos que se encontraron no permitían entender su configuración. A partir de una relectura de esos restos y de la documentación cristiana del siglo XIII se ha intentado entender su estructura organizativa en la época previa a la conquista de Jaime I, trabajo que se encuentra en prensa (Iborra Bernad, Martí Oltra, 2019).

Sin embargo, la estructura del Alcázar en época almohade no era más que el resultado de una serie de transformaciones ocurridas a lo largo de los siglos, que habrían condicionado la evolución del conjunto, dejando evidencias de su existencia. En este texto vamos a intentar analizar cómo pudo ser el complejo palatino, entendido como un organismo dinámico, en el que los edificios cambian de uso o se derriban para dejar paso a nuevas construcciones, limitadas por las preexistencias.

Debe quedar claro que lo que aquí se presenta no es más que una sucesión de hipótesis basadas en unos restos arqueológicos parciales -y a veces bastante escasos- y en información documental indirecta cuya lectura puede ser ambigua. Con estas limitaciones se ha intentado explicar el conjunto a base de razonamientos lógicos y funcionales, que quedan sujetas a futuras revisiones y reinterpretaciones.

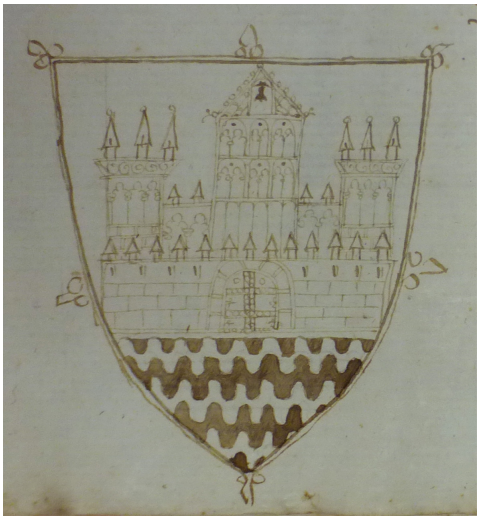


Fig. 1. El Alcázar representado en un escudo municipal de 1356 (Iborra y Martí 2019).

2. El Alcázar en época califal

Abd al-Rahmān I destruyó Valencia en el año 778 con motivo de su lucha contra una revuelta pro-abasida que se declaró en el Este de la Península, lo que explica la ausencia de material arqueológico en los siglos VIII y IX, aunque a comienzos de este último está documentada la presencia en Valencia de un hermano del emir, al que se reconoce algún tipo de privilegio en la región. El profesor Pierre Guichard (2008) da por supuesta la existencia de una fortificación desde época anterior a las taifas, si bien no se han encontrado evidencias concretas de su posible perímetro defensivo.

Suele asumirse demasiado pronto que la antigua catedral visigótica se transformó en mezquita aljama, como ocurrió con muchas iglesias en otros lugares. Sin embargo, deberíamos ser prudentes a este respecto, porque en época de Jaime I el solar del viejo templo era una gran plaza, como veremos. La mezquita del siglo XIII se encuentra bajo la actual catedral, unos metros más al sudeste, siendo extraño que se trasladara un edificio religioso en vez de ampliarse sobre sí mismo. Una posible explicación sería que tras la invasión musulmana se respetara el culto cristiano, levantando un oratorio musulmán en algún solar próximo. Aunque la identificación de Valencia entre las siete ciudades del Pacto de Teodomiro parece descartada por la bibliografía actual (Pocklington, 2008), no sería descabellado pensar que se hubiera producido la rendición bajo unas condiciones de tolerancia religiosa similares.

La vieja catedral debía parecerse al templo recientemente excavado en el Tolmo de Minateda, Hellín (Abad Casal, Gamo Parras, Gutiérrez Lloret, 2004) y estaría en ruinas en el momento en que se comienza la reconstrucción de la ciudad, hacia el siglo IX o X, aprovechándose para otro uso. Su posición en el extremo sudeste del recinto y, sobre todo, la evidente continuidad entre el transepto y la calle principal de época califal, sugiere que pudiera haberse utilizado, total o parcialmente, como primer recinto de acceso al Alcázar.

A espaldas de la antigua catedral visigótica subsistía la denominada Cripta de San Vicente, reconvertida en unos pequeños baños que se han considerado parte del complejo áulico, con un nuevo acceso desde el norte. Estos baños se amortizarán a comienzos del siglo XI (Pascual Pacheco, Soriano Sánchez, 1994), lo que parece implicar un cambio de localización de la residencia del gobernante. En un primer momento se debió aprovechar el antiguo palacio episcopal de época visigoda, del que perfectamente podrían haber subsistido los muros si su construcción era de buena calidad.

No se han encontrado todavía restos de este palacio episcopal, que debía estar en las proximidades de la antigua catedral. Sin embargo, es muy posible que los muros identificados como un supuesto baptisterio realmente formen parte del mismo. La hipótesis de la estructura bautismal se planteó en base a su proximidad con el templo principal, la supuesta planta en cruz (aunque bastante irregular), la existencia de una capilla cruciforme más pequeña en posición simétrica y, sobre todo, la presencia de un desagüe recayente a la calle, al lado norte, donde los fieles recogerían el agua bendecida (Escrivà, *et al*., 2017). Ninguna de estas pruebas es concluyente y, además, la posición a espaldas de la catedral es bastante anómala y tampoco se han hallado restos de la piscina bautismal.

Por otro lado, tanto la disposición cruciforme como las pequeñas estancias conectadas al transepto las podemos encontrar en las alas del palacio de Teodomiro en el Pla de Nadal, excavado en la cercana localidad de Ribarroja y fechado en el siglo VIII (Ribera, 2015). El hecho de que el acceso a los baños islámicos abra precisamente en la pared norte de la antigua Cripta de San Vicente podría avalar esta nueva teoría que, no obstante, es sólo eso, una teoría, a falta de indicios más sólidos.

Al norte de la catedral se hallaron restos de pequeñas estancias adosadas, que se han interpretado como un zoco o barrio artesanal del siglo X vinculado al Alcázar (Pascual Pacheco, Martí Oltra, 2000). Las alineaciones de las estructuras no son ortogonales entre sí y su disposición va a marcar las futuras viviendas del siglo XI. Bajo estos edificios artesanales se encontraron restos coetáneos de una importante canalización de agua, enlazada probablemente con el antiguo acueducto romano. Esta canalización pasaba de largo sin suministrar agua al barrio artesanal, abastecido por un pozo, por lo que se planteó que pudiera servir directamente al Alcázar (Pascual Pacheco, Soriano Sánchez, 1994). La existencia de muros defensivos posteriores que confluyen en la zona donde muere la conducción hace pensar en la existencia de un pequeño recinto fortificado que, además, servirá de articulación entre los dos grandes patios de época tardía.

El área no se ha excavado y es posible que se tratara simplemente de un patio menor, aunque la lectura de la documentación del *Repartiment* del siglo XIII sugiere la existencia de una pequeña fortaleza en esta zona. A la vista del espacio disponible, podemos pensar en un *quadriburgium* de unos 20-25 m de lado con torres en las esquinas, muy similar al pequeño castillo denominado Mirador en la Almudaina de Palma, pero de planta cuadrada (Iborra Bernad, Martí Oltra, 2019). Un documento de 1307, relativo a su posterior uso como almudín o alhóndiga, completa su imagen presentándolo con un patio rodeado por doce bóvedas (Furió, García-Oliver, 2007, p. 59), fruto probablemente de una remodelación más tardía. Como en la fortaleza mallorquina (Pons i Homar, Porcel Gomila, 1989), veremos que con el tiempo se le añadirá una gran torre del homenaje y unos jardines.

Aparte del hipotético fortín, bajo los muros del barrio artesanal se documentaron restos de lo que podría ser una muralla alineada con su pared septentrional, en lo que parece un intento de acotar un recinto más amplio. Estos restos se formalizaban como una especie de bancada, de 1,2 m de espesor, bajo el muro central de uno de los bloques de estancias. Al sur y separado 2,3 m, en un muro paralelo, se halló un corto tramo de 1,4 m de anchura y unos 6,5 de longitud. Ambas estructuras quedaban amortizadas a poca altura por las paredes de los edificios civiles, de 70-80 cm de espesor.

Existe una segunda ampliación muy evidente, pero de cronología controvertida. Se trata de un amplio recinto fortificado hallado en 1995 en la plaza de San Luis Beltrán y que se prolongaba en la pared norte del actual Almudín. El muro de este recinto tenía un espesor de unos dos metros y estaba formado por sendas hojas externas de sillería y un relleno de hormigón con piedras irregulares, presentando una torre de 3,34 x 4,58 en el ángulo nordeste (Pascual Pacheco, Vioque Hellín, 2010, p. 31). Ante una obra de tanta importancia, es lógico que se considerara que se trataba de una construcción de época taifa, como se propone en la bibliografía, pero hay indicios para pensar que pudiera ser califal.

El muro se prolongaba hacia el oeste, giraba hacia el sur y atravesaba oblicuamente el actual palacio de Colomina, asumiendo la alineación de las estructuras del primitivo zoco. Aunque no se ha excavado esta zona, Nicolau Primitiu Gómez Serrano (1932, pp. 44, 48, 49), que documentó los hallazgos durante las obras del nuevo alcantarillado de la ciudad en los años 20, recoge en dos de sus croquis parte de los restos de esta imponente estructura. Sus dibujos muestran un muro único que gira 90º pero, teniendo en cuenta que los apuntes se realizaron de memoria y que no existía un levantamiento preciso que permitiera contrastar alineaciones, lo más probable es que el fragmento de esquina representado realmente correspondiera a una torre simétrica a la de la plaza. Este estudioso y arqueólogo diletante dibuja otro "muro" de 3,6 m de espesor y

construcción similar en la calle Angosta del Almudín, que en nuestra opinión sería más bien una tercera torre situada a mitad del paño.

El objetivo del nuevo recinto era crear un gran patio o albacar en la zona norte del barrio comercial. Tal vez pudiera ser una gran plaza de mercado vinculada al zoco, como ha planteado algún arqueólogo. Su cronología nos vendría atestiguada indirectamente, gracias a que Gómez Serrano identificó en el lado interior de este muro una gruesa capa de pavimento de argamasa, de gran dureza, que creyó que podían ser cimentaciones. Un pavimento similar se excavó en los años 80 en la zona norte del yacimiento de la Almoina, que moría ante las puertas de las pequeñas estancias de la zona norte del zoco. Recordemos que estas edificaciones estaban levantadas sobre la posible muralla primitiva, comentada antes, y que serán derribadas dentro de las remodelaciones del siglo XI, lo que en principio confirmaría la cronología califal para todas las fortificaciones descritas.

Algo más al norte, atravesando la calle Salvador, Gómez Serrano (1932, pp. 43, 48-49) documentó la existencia de dos gruesos muros paralelos, de 1,5 y 2,5 m de espesor, que podrían corresponder a una segunda cinta o a un pequeño patio de acceso vinculado a una puerta, como los que encontramos en las alcazabas de Mérida o Sevilla. Sería raro que no hubiera una entrada en esta zona, ya que la calle Salvador era la vía más rápida de escape en caso de peligro, con salida a la *Bab al-Warraq* y a uno de los dos únicos puentes que entonces atravesaban el río. Estos muros eran de calicanto con algún ladrillo y su cota de cimentación quedaba bastante por encima de la del recinto comentado antes, por lo que probablemente serían de cronología posterior.

A pesar de estas observaciones, son muchas las incógnitas que se mantienen al respecto de este primer recinto de época califal, empezando por sus límites. Desconocemos además si la gruesa línea de fortificación documentada en la zona norte se amplió y extendió a todo el conjunto o simplemente prolongaba unos muros anteriores más delgados, como los que encontramos amortizados por las estructuras comerciales. Igualmente es difícil establecer si el fortín hipotizado en la parte oriental del conjunto formaba parte del sistema defensivo inicial o si se levantó junto a los muros revestidos de piedra de la parte septentrional, asumiendo quizá las funciones militares antes desempeñadas por los restos de la catedral visigoda.

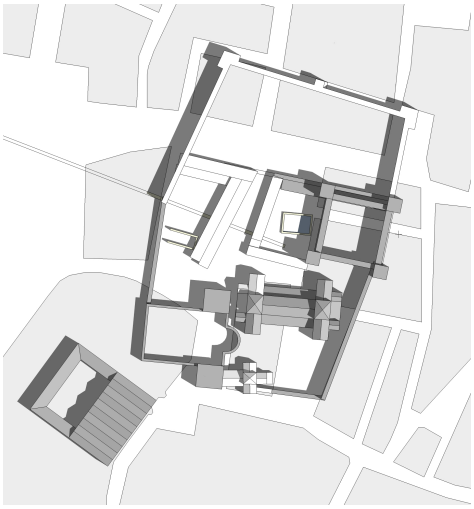


Fig. 2. El Alcázar en época califal (en blanco las estructuras excavadas, en gris oscuro las hipotéticas).

3. El Alcázar en época taifa

Tras la caída del califato, en 1010 Valencia se constituyó como capital de un pequeño reino de taifa ligado al partido amirí. A pesar de la inestabilidad política de esta época, la ciudad tuvo un período de prosperidad bajo el largo gobierno de Abd al-Aziz (1021-1061), nieto de Almanzor, que construyó las murallas y una bella almunia a las afueras de la población. No se le atribuye ninguna intervención en el Alcázar, por lo que no deberíamos descartar que las actuaciones que vamos a describir se comenzaran antes, en tiempos de los régulos eslavos Mubárak y Muzzafar (1010-1020).

Podemos conocer la configuración del complejo al final de la época taifa a través de las fuentes cristianas relacionadas con la ocupación del Cid Campeador. La *Crónica General* nos confirma que el Alcázar contaba con diversas estancias o "palacios", uno de ellos de tamaño mayor que el resto (Menéndez Pidal, 1906, p. 602). También queda probado que era un edificio fortificado

con varias torres, una de las cuales poseía mayor altura (Menéndez Pidal, 1906, pp. 591, 596). Su ubicación en el entorno del actual Almudín estaría avalada por la tradición de que el Cid acudía a rezar al oratorio de Santa María de las Virtudes, fundado en la mezquita que ocupaba el solar de la cercana iglesia de San Esteban (Teixidor, 1895, pp. 343-351).

El Alcázar contaba con una gran "plaza" (Menéndez Pidal, 1906, p. 591), probablemente un patio o albacar, donde el Cid congregó a la población musulmana de la ciudad (debe tenerse en cuenta que serían sólo los cabezas de familia, y que ésta había sido diezmada por el asedio, como acertadamente ha observado Ferrán Esquilache) para hablarles desde un estrado. Los ballesteros cristianos acamparon "alrededor del Alcázar" tras la ocupación de la ciudad y el resto de la gente del Cid se instaló en unas "plazas" entre el Alcázar y la mezquita aljama (Menéndez Pidal, 1906, p. 549). Finalmente, como recuerda Ibn Idārī, ante el empuje almorávide, en 1102 Alfonso VI "salió con todos los cristianos [de la ciudad] prendió fuego a la mezquita mayor, al Alcázar y a algunas casas" (Rubio García, 1973, p. 290).

Se trata de noticias demasiado ambiguas, pero de las que se pueden extraer algunas conclusiones. Creemos que aquí la palabra Alcázar (del árabe *al-qasr*) hace referencia propiamente al pequeño castillo o fortín, como se constata al estudiar la documentación del siglo XIII (Iborra Bernad, Martí Oltra, 2019). Esta afirmación puede ser más discutible cuando se habla de los "palacios" dentro del Alcázar, si bien no debemos olvidar que este término se aplica propiamente a las salas de aparato y que tanto las representaciones gráficas y noticias del siglo XIV confirman la existencia de un piso primer piso habitable.

Para que el Alcázar pudiera ser rodeado por los ballesteros, parece razonable considerar que existiera un recinto exterior que se prolongaría hasta la calle Venerables, por la que discurría la vieja acequia islámica. Por otro lado, la referencia a las plazas entre el Alcázar y la mezquita parece confirmar la desaparición de los restos de la catedral y la transformación del supuesto baptisterio en una puerta con torres de piedra, conocida por la documentación del siglo XIII.

Ciertamente, durante el siglo XI el recinto del Alcázar debió sufrir una remodelación muy importante, como atestiguan los restos hallados en las excavaciones de la Almoina. Está comprobado que se derribaron los edificios del antiguo zoco y se sustituyeron por viviendas nobiliarias de una cierta entidad (Pascual Pacheco, Vioque Hellín, 2010, pp. 16-20), vinculadas probablemente al uso de la familia gobernante o de altos funcionarios de la corte. A comienzos del siglo XI también se destruyó el horno de los viejos baños palatinos, que quedaron fuera de uso, sufriendo el resto de la estructura un incendio a finales de la centuria (Pascual Pacheco, Vioque Hellín, 2010, pp. 12-15). La documentación original de la excavación, no publicada, evidencia la existencia de un pequeño patio con andenes del siglo XI entre la Cripta de San Vicente y el supuesto baptisterio, correspondiente a otra vivienda aristocrática de tamaño medio.

La desaparición de los baños palatinos confirma el abandono del antiguo palacio visigótico, que probablemente fue derribado para aprovechar la piedra con que estaba construido. Sobrevivió únicamente la estructura identificada como baptisterio, probablemente el ala occidental del palacio, transformada en puerta de acceso monumental a un nuevo recinto o patio a armas.

En algún momento del siglo XI, dentro del viejo albacar en la zona norte del complejo, se iba a levantar un nuevo palacio de grandes dimensiones, protegido por sus gruesos y altos muros. Sabemos que el edificio es muy posterior a estos porque el cierre meridional es de argamasa y menor espesor. Además acomete contra las viviendas, que mantienen una alineación independiente y previa

La existencia de este gran palacio viene constatada por la alberca y muretes hallados en 1991 (Camps, 1996, pp. 112-114), así como los tres muros paralelos correspondientes al cuerpo edificado, documentados en las planimetrías de Gómez Serrano (1932, p. 49) y de los arqueólogos del SIAM (Pascual Pacheco, Vioque Hellín, 2010, p. 17). Debía estar en funcionamiento a finales del siglo XI porque, como veremos,

sobre los andenes de su patio se levantaron estructuras posteriores en época todavía islámica. El edificio debió ser incendiado y destruido durante la retirada de los cristianos, en 1102, siendo abandonado en época almorávide y rehabilitado en tiempos de los almohades.

Su construcción debió ser relativamente tardía, no anterior a mediados de siglo. En otros casos, como el de Almería, está constatado que los primeros príncipes eslavos nunca asumieron ningún signo de soberanía en sus títulos, sino que se mantuvieron como emires o mayordomos de un poder califal ficticio y, por consiguiente, no habrían tratado de construir palacios ostentosos que rivalizaran con los califales. Esta actitud cambió en la segunda mitad del siglo XI, cuando efectivamente se levantó una residencia áulica con un gran jardín y un amplio salón (Jiménez Castillo, Navarro Palazón, 2016, pp. 243-244).

Podemos asumir que en Valencia pudo ocurrir algo parecido. Entre las viviendas nobiliarias levantadas sobre el antiguo zoco existe una de tamaño algo mayor que el resto, con un patio en forma de cuadrado regular, aparentemente porticado en todos sus lados, que pudo perfectamente haber asumido las funciones de sede del gobierno local tras la caída del califato.

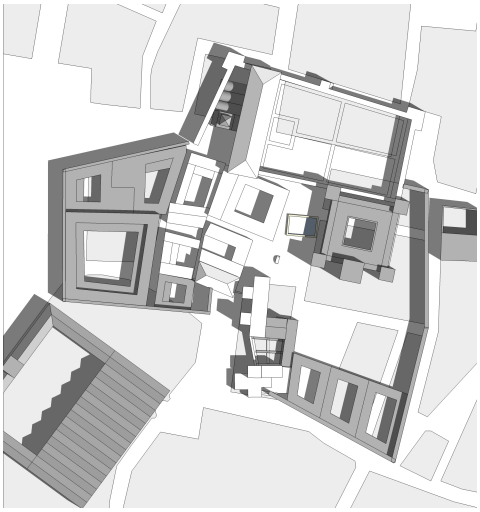


Fig. 3. El Alcázar en época taifa (en blanco las estructuras excavadas, en gris oscuro las hipotéticas).

También se pudo rehabilitar el antiguo fortín que, por las representaciones gráficas y documentos del siglo XIV, sabemos que al menos en época cristiana contaba con un primer piso habitable con ventanas y una gran torre de carácter áulico (Iborra Bernad, Martí Oltra, 2019), que podríamos relacionar con la levantada en época taifa en el Mirador de la Almudaina (Pons i Homar, Porcel Gomila, 1989).

No debemos descartar que este edificio se hubiera levantado de nueva planta en pleno siglo XI, si atendemos a los problemas de duplicidad funcional con un posible uso militar de los restos de la catedral visigoda, derribada en este momento, y a la excesiva cercanía de las endebles estructuras del zoco califal.

4. Período almorávide y almohade

Durante la época de dominación almorávide, la actuación más importante en el Alcázar parece haber sido la construcción de un pequeño palacio de nueva planta con una gran alberca (Pascual Pacheco, Vioque Hellín, 2010, pp. 21-24), situado entre las casas del siglo XI y el pequeño fortín. Aunque la arqueología sugiere que se levantó a comienzos del siglo XII, las noticias de época cristiana nos permiten identificarlo con las "casas del rey Lobo", en alusión a Muhammad ibn Sa'd ibn Mardanîsh, el poderoso emir independiente que gobernó Murcia y Valencia entre 1147 y 1172 (Iborra Bernad, Martí Oltra, 2019).

Es probable que los nuevos gobernadores almorávides erigieran este edificio en sustitución del arruinado palacio taifa, demasiado ostentoso para los representantes del imperio africano. Sin embargo, también cabe pensar en que se tratara de una zona de tránsito, como el Patio del Cuarto Dorado de la Alhambra. Su configuración es curiosa, puesto que el pórtico principal se desarrolla formando una L, que comunica con el gran patio de la zona norte y con el fortín, al este. Se trata, por tanto, de un elemento articulador de las circulaciones que, de hecho, se inserta en un espacio muy constreñido, lo que le obligó a invadir con una crujía parte de la casa contigua, del amplio patio cuadrado. Es probable que ocupación no fuera de origen, sino que respondiera a una remodelación posterior para ser

habilitado como vivienda y, de hecho, hay evidencias de actuaciones en el patio de época almohade.

Parece que el fortín torreado abriría alguna puerta secundaria a este patio ajardinado, como nos corrobora la documentación del siglo XIV. Por razones de seguridad parece lógico que el acceso natural de los visitantes al complejo del Alcázar tuviera lugar a través de este elemento defensivo, desde el que se pasaría al pequeño patio almorávide de la alberca, o directamente al antiguo palacio de época taifa.

Al sur del patio de la alberca se levantó en el siglo XII un potente muro en forma de L que enlazaba la puerta monumental del supuesto baptisterio con la fortificación principal. Este muro es posterior a la estructura almorávide, que corta con una alineación distinta. De hecho, la alineación primitiva, heredera de los edificios califales, se mantiene en algunos restos hallados al sur de este muro.

La actuación mardanixí que vinculaba este pequeño palacio almorávide con el nombre del "rey Lobo" pudo consistir en la adición de una gran sala de audiencias, como sugiere el hecho de que fuera precisamente en él donde se celebraron las primeras cortes del Reino (Teixidor, 1895, pp. 349-350). Esta intervención podría relacionarse con los muros de época islámica levantados sobre los andenes del patio contiguo del palacio taifa, que acotaban un espacio de unos 30 x 15 m al norte de la residencia del siglo XII (Iborra Bernad, Martí Oltra, 2019).

En época almohade se realizaron diversas intervenciones en muchas de las viviendas del complejo y se rehabilitó el gran palacio, como se desprende del diseño de los andenes excavados en los años 80. La documentación del *Repartiment* concreta que éste era el "Palacio de Zayyán", a quien pertenecerían otras dos "casas" contiguas, probablemente de carácter más privado (Iborra Bernad, Martí Oltra, 2019).

Constatamos también en esta época la existencia de viviendas ocupando parte del recinto amurallado en la zona este del fortín, como demuestran los restos -inéditos- de un pequeño patio almohade excavado por Albert Ribera a espaldas del palacio del marqués de Campo en 1998. Sí que se mantenía un amplio patio de acceso al lado sur, que sería el origen de la plaza del Arzobispo y cuya existencia queda perfectamente documentada en época cristiana (Iborra Bernad, Martí Oltra, 2019).

Sabemos que al sur de este patio existía un "vico" o pequeño barrio cerrado, cuyas casas se derribarán para la construcción del palacio episcopal cristiano. Parece que en el siglo XIII formaban un conjunto aislado e independiente, pero ignoramos si estas viviendas, o las ubicadas al oeste, formaron parte en algún momento del recinto áulico.

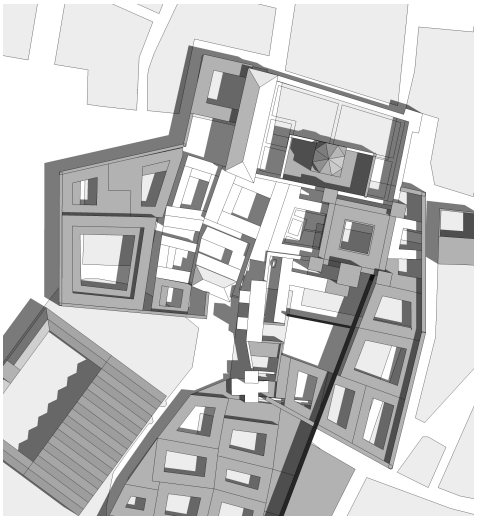


Fig. 4. El Alcázar en época almohade (en blanco las estructuras excavadas, en gris oscuro las hipotéticas y en negro muros de reparcelación cristianos).

Agradecimientos

Debo agradecer a los técnicos del SIAM, especialmente a Josep Vicent Lerma, Pepa Pascual y Vicent Escrivà por sus sugerencias y por el acceso a los informes originales de las excavaciones de los años 80, así como a Javier Martí, director del Museo de Historia de Valencia, por su colaboración en la consulta de la documentación arqueológica.

Bibliography

Abad Casal, L.; Gamo Parras, B.; Gutiérrez Lloret, S. (2004). "La iglesia visigoda de El Tolmo de Minateda (Hellín, Albacete)", *Antigüedad y cristianismo: Monografías históricas sobre la Antigüedad tardía*, 21, pp. 137-170.

Camps, C. (1996). "Intervención arqueológica", in *El Almudín de Valencia*, FCC Medio Ambiente Ed., Valencia, pp. 109-128.

Escrivà, I.; Marín, J.J.; Ribera, A.; Rosselló, M.; Santonja, A. (2017). "Reconstructing the Late Antiquity Episcopal Complex of Valentia", in *Knowledge, analysis and innovative methods for the study and the dissemination of ancient urban areas*, All'Insegna del Giglio Ed., Florencia, pp. 369-378.

Furió, A.; Garcia-Oliver, F., eds. (2007). *Llibre d'establiments i ordenacions de la ciutat de València. I: (1296-1345)*, Universitat de València Ed., Valencia.

Gómez Serrano, N.P. (1932). *Excavacions de València. Ab motiu dels seus canterellat i eixamples ara de bellnou portats alafi*, Hijo de Francisco Vives Mora Ed., Valencia.

Guichard, P. (2008). "Qasr et ville à Valence et à Murcie à l'époque musulmane", in *Le château et la ville. Espaces et réseaux*, Casa de Velázquez Ed., Madrid, pp. 261-268.

Iborra Bernad, F.; Martí Oltra, J. (2019). "Aproximación histórica y topográfica al Alcázar islámico de Valencia", in *Història de la ciutat de València-VIII. Relat urbà*, Ajuntament de València Ed., Valencia, (en prensa).

Jiménez Castillo, P.; Navarro Palazón, J. (2016). "Alcázares, alcazabas y almunias durante el período taifa (siglo XI). Los espacios palatinos al servicio de unos poderes en formación", in *Cuando Almería era Almariyya. Mil años en la historia de un reino*, Instituto de Estudios Almerienses Ed., Almería, pp. 225-272.

Menéndez Pidal, R., ed. (1906). *Primera Crónica General ó sea Estoria de España que mando componer Alfonso el Sabio y se continuaba bajo Sancho IV en 1289, publicada por...*, Bailly-Bailliere e hijos Ed., Madrid, tom. I.

Pascual Pacheco, J.; Martí Oltra, J. (2000). "El desarrollo urbano de Madína Balansiya hasta el final del Califato", in *Ciudad y territorio en Al-Andalus*, Athos-Pérgamos Ed., Granada, pp. 500-536.

Pascual Pacheco, J.; Soriano Sánchez, R. (1994). "La evolución urbana de Valencia desde época visigoda hasta época taifa (siglos V-XI)", in *IV Congreso de Arqueología Medieval Española*, Diputación Provincial de Alicante Ed., Alicante, tom. II, pp. 67-73.

Pascual Pacheco, J.; Vioque Hellín, J. (2010). *El alcázar islámico de Valencia*, Ayuntamiento de Valencia Ed., Valencia, pp. 29-33.

Pocklington, R. (2008). "El pacto de Teodomiro y las siete ciudades", in *Regnum Murciae. Genesis y configuración del reino de Murcia*, Consejería de Cultura, Juventud y Deportes Ed., Murcia.

Pons i Homar, G.; Porcel Gomila, G. (1989). "L'Almudaina '88. Estudi preliminar de les restes constructives", *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, 45, pp. 57-68.

Ribera Lacomba, A., coord. (2015). *Pla de Nadal (Riba-roja del Túria). El palacio de Tevdinir*, Ajuntament de Riba-roja del Túria Ed., Ribarroja.

Rubio García, L. (1973). *Estudios sobre la Edad Media española*, Universidad de Murcia Ed., Murcia.

Teixidor, J. (1895). *Antigüedades de Valencia*, Imprenta de Francisco Vives Mora Ed., Valencia, tom. I.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11382

Las fortificaciones de la línea de costa de Málaga en época nazarí, algo más que un sugerente quinteto defensivo

The fortifications of the coast of Malaga in the Nasrid period, more than a suggestive defensive quintet

Carmen Íñiguez Sánchez

Universidad de Málaga - CIS Arqueología, Malaga, Spain, carmen.cisarqueologia@gmail.com

Abstract

In this article we deal with the unique coastal defensive belt that the city of Malaga has in Nasrid times, about the origin of it and its process of building as well as its functionalities that exceed the purely defensive ones. The first constructions aimed at defending the city from the sea correspond to the dynasty, with the construction of the alcazaba and the defensive fence of the medina, as well as incipient atarazanas, a cast of works of political propaganda. The Almoravid and Almohad empires do not stand out for the execution of new plant works, but rather for maintenance, adequacy and repair work. Its peak will be reached during the Nasrid sultanate, with the buildings of the castle of Gibralfaro, a terrestrial coracha, the castil of the Genoese and the *atarazanas*, all of them distributed and adapted with great skill to the coastal topography, as well as also by suggestive refortification works. All this reflects the various political and economic situations that aretransformed throughout the Islamic period during the caliphate, as the caliphate and the Nazarí headquarters, of which Malaga is the second city in importance and its main port. Our methodology has taken into account the contributions of textual sources, historiographic sources and, above all, archaeological actions.

Keywords: Malaga, Nasrid, fortification, coastline.

1. Introducción

La ciudad de Málaga contará durante el sultanato nazarí con un singular cinturón defensivo costero integrado por la alcazaba, la línea marítima de la muralla de la *madīna*, el castillo de Gibralfaro, la coracha, el castil de los genoveses y las atarazanas (Fig. 1). Cada una de estas construcciones presenta un origen diferente así como, diversas funcionalidades que exigen acordes sistemas de fortificación. La alcazaba será edificada en el siglo XI como residencia palatina de los califas ḥammūdíes que deben defenderse tanto del peligro externo, ziríes y ‘abbdíes como en determinados momentos de los propios habitantes de la ciudad. La edificación de la cerca defensiva de la *madīna*, que también corresponde a esta dinastía con la que Málaga será sede del califato, obra emblemática de propaganda política que ya delimita la *madīna* y debe proporcionar seguridad a sus habitantes que en determinados momentos no serán propicios al poder ḥammūdí. En ambos conjuntos se efectuarán obras de reformas, adecuaciones y refortificaciones a lo largo de toda la época islámica.

El castillo de Gibralfaro y la coracha cuya edificación es el resultado de al menos dos grandes proyectos de época nazarí. El castil de los genoveses, bien ubicado en un espacio de planta triangular situado entre ambas dársenas y debidamente amurallado. Este fondaco, sede de la colonia ligur, presenta todos los espacios funcionales necesarios con el objetivo de controlar el comercio del reino nazarí entre el Mediterráneo y el Atlántico Norte. En el extremo oeste limítrofe al río Guadalmedina, que tanto ha tenido que ver debido a sus aportaciones sedimentarias, en la configuración de este espacio, se ubican las atarazanas también dotadas de una importante fortificación que incluye una torre albarrana.

De época nazarí, se conservan en la actualidad, tres puertas que son exponentes de las tres etapas constructivas en las que subdividimos las obras más relevantes de este momento político. La puerta de acceso al castillo de Gibralfaro, que ha sido datada en época meriní (Acién, Martínez, 2003). La denominada puerta del Cristo, de acceso al segundo recinto de la alcazaba, puerta de la Justicia, que junto a las de la Alhambra y alcazaba de Almería forma parte de la triada que podemos adscribir a las obras emprendidas por Yusuf I y por último la puerta principal de las atarazanas, desplazada de su ubicación original, que ostenta el escudo de la banda y que es exponente de las obras edilicias de Muḥammad V.

2. Aspectos metodológicos

En primer lugar se han seleccionado los conjuntos arquitectónicos que forman parte de la defensa costera de Málaga en este momento que presentamos por orden cronológico de construcción y por proximidad en dirección este oeste: la alcazaba, el castillo de Gibralfaro, la cerca defensiva de la *madīna*, el castil de los genoveses y las atarazanas. No se ha incluido la defensa litoral del arrabal de Attabanin. Además, como punto de partida para establecer las tres fases cronológicas hemos seleccionado tres puertas, que corresponden a las homónimas etapas constructivas que es nuestro objetivo establecer y diferenciar dentro de la época nazarí.

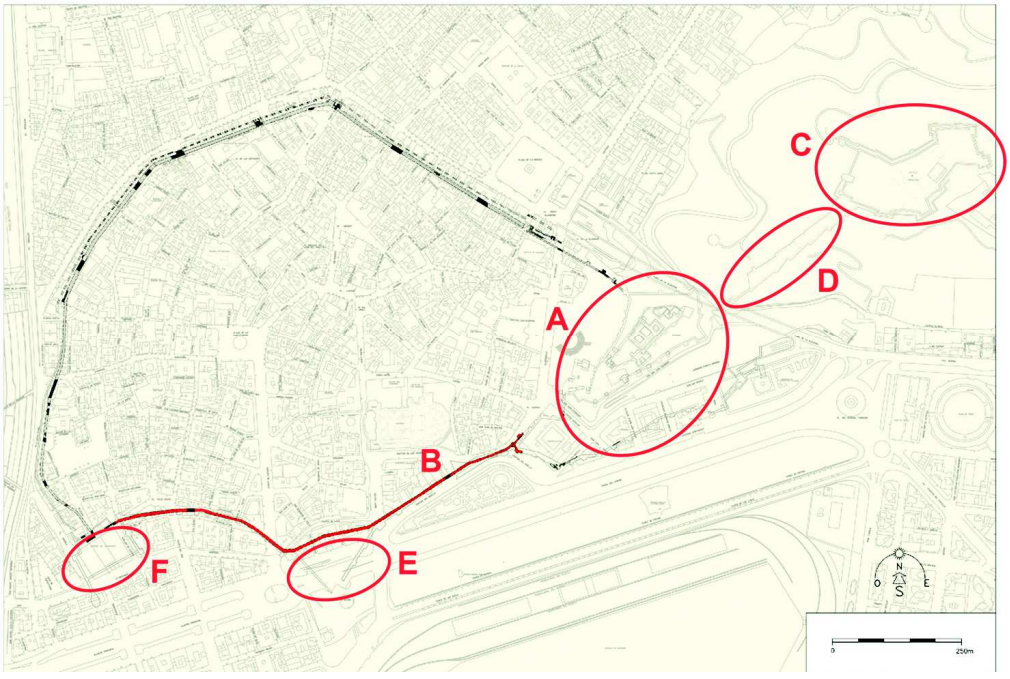


Fig. 1. Planta de Málaga. A) Alcazaba; B) Muralla de la *madīna*; C) Castillo de Gibralfaro; D) Coracha; E) Castil de Genoveses; F) Atarazanas.

La puerta del castillo de Gibralfaro, la del Cristo en la alcazaba y la puerta de las atarazanas. Si bien en ninguna de ellas se han efectuado actuaciones arqueológicas, sus aspectos morfológicos, tipológicos y decorativos nos ofrecen una importante información.

Nuestra metodología ha tenido en cuenta las aportaciones de las fuentes textuales, las historiográficas, la planimetría histórica y sobre todo los resultados de las actuaciones arqueológicas, siempre de carácter preventivo o de urgencia, lo que supone un hándicap añadido al hecho de que ninguno de estos conjuntos está dotado con un proyecto de investigación ni siquiera el castillo, la coracha y la alcazaba cuentan con un plan director. No obstante cualquier tipo de actuación nos ha proporcionado diversos datos morfológicos, tipológicos y cronológicos. En este sentido Málaga cuenta con una importante carencia con respecto a Granada y Almería, las otras dos importantes urbes del reino nazarí.

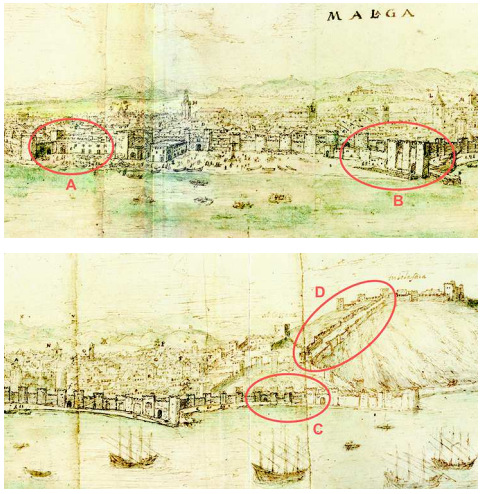


Fig. 2. Grabado de Antoon van de Wijngaerde (1564), A S. XVI. A) Atarazanas; B) Castil de Genoveses; C) Cierre del tercer recinto de la alcazaba; D) Coracha.

3. El quinteto defensivo de Málaga durante el sultanato nazarí

El grabado de Málaga, efectuado por Antoon van den Wijngaerde, nos ofrece una vista de prácticamente todas las defensas litorales de la ciudad con las que ya contaba en época nazarí. Fue una de las fuentes en las que se basó el profesor M. Acién para ubicar exactamente el castil de genoveses cuyos elementos emergentes y niveles arqueológicos fueron localizados durante las obras del aparcamiento de la plaza de la Marina Ahora bien, no todas ellas pertenecen al mismo momento constructivo, ni se han realizado exclusivamente con el objetivo defensivo.

El único precedente que nos proporcionan las fuentes documentales escritas sobre elementos defensivos de época emiral hace alusión a la fortificación de los fondeaderos de Rayya, nomenclatura que hace referencia a la circunscripción administrativa pero no a Málaga, sobre los que no contamos con ninguna evidencia arqueológica.

Durante la época ḥammūdí, Málaga se convertirá en la capital del califato. A este momento corresponden edificaciones defensivas emblemáticas y de carácter propagandístico por una parte, la Alcazaba y, por otra, la cerca defensiva de la *madīna* (que la delimitará ya sin variaciones, a excepción de apertura de nuevas puertas, hasta época nazarí. La alcazaba será la sede del poder califal ḥammūdí con una importante área palaciega, barrio de casas de personal de servicio, un baño, sistemas de captación de agua y resto de edificaciones imprescindibles para su funcionalidad, en cuyo estudio siempre debemos tener presente las aportaciones efectuadas por L. Torres Balbás (Torres, 1960, 1982). A nivel defensivo ha sido considerada una de las mejores obras de la poliorcética andalusí. Cuenta con tres recintos debidamente fortificados mediante dos líneas concéntricas de murallas, adaptadas a la topografía del terreno y un albacar cercado en forma de media luna. Se edifica en la única colina existente entre el mar y la *madīna* La misma presenta una compleja secuencia estratigráfica. Su sistema defensivo será reparado en determinados momentos, sin que se haya constatado ninguna obra importante que podamos adscribir a los imperios almorávide (Marcos, 2015) y almohade pero sí, interesantes aportaciones poliorcéticas y de fuerte carga simbólica realizadas durante el sultanato nazarí. La puerta del Cristo, que da acceso al segundo recinto, pasará a ser en recodo y se convertirá siguiendo el modelo de la de la Alhambra, en puerta de la

Justicia, con las connotaciones políticas y sociales que implica. También serán refortificadas las torres del Homenaje y la de Abencerrajes. En el caso de la primera, su estudio de análisis de estructuras emergentes posibilitó establecer la secuencia estratigráfica de su edificación desde época ḥammūdí y la importante ampliación efectuada en época nazarí cuya planta invade tanto una de las casas del barrio, como un tramo de la línea de muralla del recinto superior (Acién, 1999). Respecto a la de Abencerrajes, nos ofrece fases constructivas y de ampliación análogas, incluyendo en este caso la edificación de uno de los cubillos adosados, aunque aún no se ha efectuado ningún tipo de actuación arqueológica que podría incrementar la información sobre la misma. A esto hay que sumar los dos cubillos de planta semicircular con careado de ladrillo cuyo objetivo es constituir un añadido novedoso de gran simbolismo ya que puede ser apreciado en ambos casos tanto desde tierra como desde el mar. Su referencia más próxima la encontramos en el paño de muralla sur del castillo de Gibralfaro (Acién, 1995).

La arqueología también ha documentado alzados de dos tramos, situados concretamente al sur y oeste, del tercer recinto de la alcazaba cuya referencia más certera nos la proporciona el plano de la Comandancia de Ingenieros Militares de M. Rivera del S. XVIII. De dichos tramos contamos por lo tanto con datos sobre sus aspectos morfológicos entre los que destaca el núcleo interno de tapia de calicanto y el uso de sillares en la cara externa del que se ubica en el Rectorado de la UMA que ha sido datado en los siglos XI y XIII (Íñiguez, 2018).

El castillo de Gibralfaro, se alza en el sector amesetado más elevado del monte homónimo, cuya topografía, sobre todo la litoral, amortiza a la perfección.

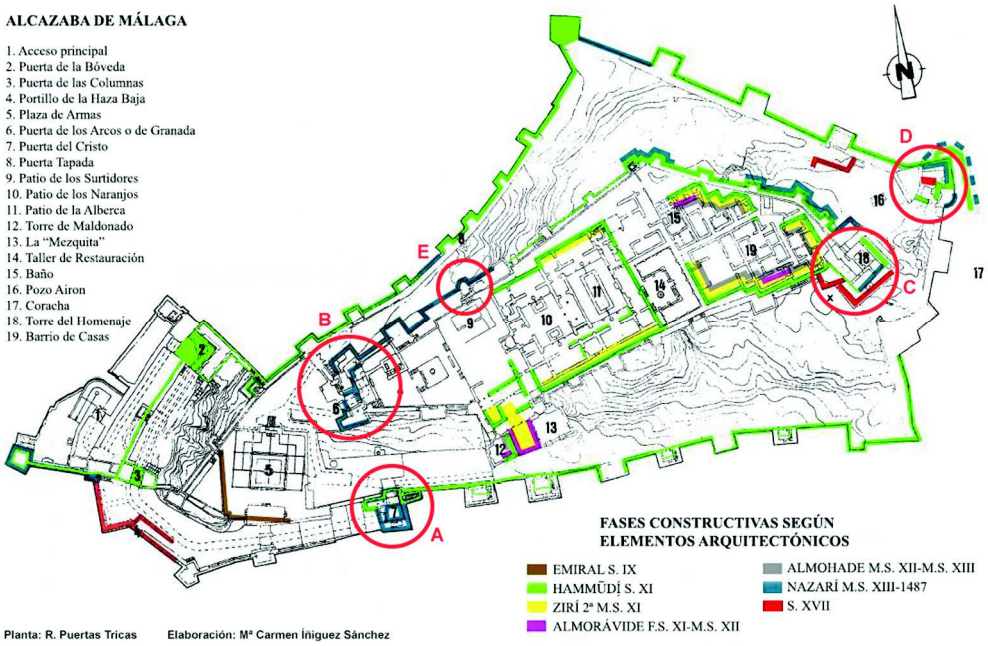


Fig. 3. Planta de la Alcazaba de Málaga. Elementos defensivos modificados o edificados en época nazarí. A) Puerta del Cristo; B) Puerta de Granada; C) Torre del Homenaje; D) Torre de Abencerrajes; E y D) Cubillos.

Se trata de una construcción castral que conserva completa la línea defensiva que lo delimita mediante paños de muralla jalonados por torres y un antemuro que se adosa en el ángulo SE a una coracha terrestre. En sus diferentes elementos apreciamos las facturas características de los castillos fronterizos de época nazarí tanto de mampostería enripiada con sillares en los ángulos como de tapial calicastrado (Acién, 1995), sobre la que ya se han ido haciendo diversas matizaciones. En un pequeño tramo de su línea defensiva se realizó una actuación arqueológica puntual de apoyo a la restauración que determinó su secuencia estratigráfica constructiva relativa formada por el núcleo interno de tapial calicostrado. Así como los diferentes revestimientos efectuados en diferentes momentos tras la conquista (Íñiguez, 2018). Problemática resulta su adscripción cronológica a las diferentes etapas de época nazarí Su puerta de acceso situada la cota más baja, está defendida por sendas torres, una albarrana emplazada al norte y otra de planta cuadrangular al sur que presenta en su cara este una decoración esgrafiada que semeja el árbol de la vida y ha sido datada (Acién, Martínez, 2003) en época meriní, momento al que debe corresponder parte de su obra que podría haber sido finalizada por Yūsuf I. El castillo cuenta con un antemuro que circunvala su línea defensiva principal cuya factura es de tapial calicostrado si bien ha perdido algunos tramos de paramentos originales, que han sido recrecidos con diferentes facturas y grosores, como el tramo situado en el sector donde se ubica su puerta de acceso. Ambos brazos de la barbacana se unen respectivamente en el ángulo SE a la coracha, obras que corresponden al S. XIV en consonancia con la atribución efectuada por las fuentes textuales islámicas tanto al S. XIII como a Yūsuf I (Calero, Martínez, 1995) quien engrandece dicho enclave castral.

Una vez más nos resulta imprescindible el grabado de Wijngaerde, en el que apreciamos la cerca defensiva litoral de la *madīna* de ambas dársenas, perfectamente protegidas de los temporales de levante y delimitadas por la colina de la alcazaba, el fondaco y las atarazanas, sin modificaciones sobre la línea de costa en época romana en la de levante y siguiendo la línea establecida más al interior por el puerto romano en la de poniente (Íñiguez, 2000 y 2010).

Las actuaciones arqueológicas efectuadas en la cerca defensiva de ambas dársenas, el sector donde menos número se han efectuado han propiciado la documentación de tres tramos, uno en la dársena de poniente y dos en la de Levante aunque en exiguos espacios y siendo irrelevantes en cuanto los datos aportados y dos en la de levante en ambos casos en espacios muy constreñidos y sin agotar secuencia respectivamente en la C/ Cortina del Muelle, desde donde se introduce en la manzana del hotel Málaga Palacio y el segundo en su intersección con la calle Alcazabilla. Sin embargo si contamos con los resultados de otros tramos más la aportación de otra serie de fuentes que han permitido datar la edificación en el S. XI atendiendo a un momento político clave en la historia de la ciudad con el califato ḥammūdí y las diferentes obras de restauración o reparación, ampliaciones y adecuaciones, como apertura de nuevas puertas (Íñiguez, 2018).



Fig. 4. Detalle de la muralla oeste del castil de genoveses (F. CIS Arqueología).

La situación política imperante en el Mediterráneo occidental integrada por pequeños estados en la que el control del comercio entre el Mediterráneo y el Atlántico Este y Norte y la dependencia del sultanato nazarí hará factible que firme un acuerdo con los genoveses a quienes se cederá el espacio triangular situado entre ambas dársenas donde se ubica el sector portuario más óptimo, utilizado desde época califal y que será debidamente amurallado en este momento

(Acién, 1991, p. 363). Aunque el documento del convenio aún no se ha localizado, sí contamos con una amplia muestra de la documentación comercial al respeto (Fábregas, 2006; González, 2011).

Este fondeadero, como era de rigor, estuvo amurallado. Tal y como podemos apreciar en el grabado de Wijngaerde durante la fase de excavación de urgencia se documentó un importante tramo de su cerca defensiva oeste, aportando datos morfológicos y tipológicos sobre su proceso de cimentación y edificación. De los mismos es preciso destacar el sistema de cimentación de anclaje en los niveles de arena mediante pilotes de madera y el careado externo que presenta factura de ladrillo, tanto del paño de muralla como de las torres (Fig. 4), siendo inusual en otras obras defensivas de la línea de costa de Málaga, si bien de otros momentos cronológicos.

De los mismos es preciso destacar el sistema de cimentación de anclaje en los niveles de arena mediante pilotes de madera y el careado externo tanto del paño de muralla como de las torres exclusivamente de ladrillo. Bajo la cota del suelo del mismo documentamos parte del sistema de infraestructura de saneamiento con el que cuenta este fondaco mediante una atarjea en dirección norte-sur, que en última instancia realiza un quiebro en dirección W introduciéndose y por lo tanto formando parte del cuerpo del lienzo de muralla siendo coetánea su edificación.

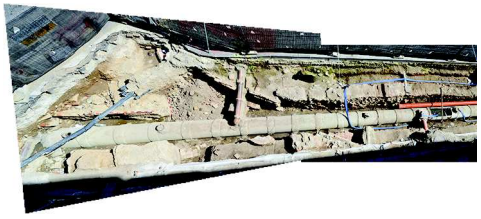


Fig. 5. Foto sector de la crujía N. Atarazanas afectado por la infraestructura de saneamiento de la década de los 70 del siglo XX (F. CIS Arqueología).

La misma se ubica en un ángulo al suroeste de la medina, limítrofe, con el río Guadalmedina. Gullén Robles (Guillén, 1984) nos ofrece una interesante descripción de la misma, quien además observa cuerpos de fábrica de dos momentos constructivos diferentes, hipótesis que mantendrá Torrés Balbás, y también nos transmite su planta cuadrangular efectuada en 1773, en la que destaca una torre albarrana, además de la puerta monumental que presenta el escudo de la banda. Las actuaciones arqueológicas efectuadas con motivo de la obra de reordenación urbana "Entorno de las Atarazanas" han posibilitado la documentación de importantes elementos estructurales correspondientes a su crujía norte (Íñiguez, 2017) (Fig. 5). Las fuentes textuales hacen referencia a unas atarazanas durante el primer cuarto del S. XIII y contamos con el dato sobre las obras efectuadas en época nazarí, de la que es testigo la única puerta de carácter monumental conservada, que ostenta el escudo de la banda por lo que la podemos adscribir a Muḥammad V. Si bien las referencias arqueológicas nos proporcionan datos de que este espacio ha podido ser utilizado como atarazanas, desde época ḥammūdí (Íñiguez, 2018).

4. Conclusiones

La ciudad de Málaga cuenta en época nazarí con un importante corpus defensivo litoral., tal y como hemos expuesto, en parte heredero de las etapas políticas islámicas precedentes y que será complementado durante este sultanato. Las primeras construcciones encaminadas a defender la ciudad desde el mar corresponden a la dinastía ḥammūdí con la edificación de la alcazaba y la cerca defensiva de la *madīna*, así como unas incipientes atarazanas. Sin embargo durante el imperio almorávide y sobre todo almohade se realizaron obras de reparación pero no de nueva planta. Las edificaciones de diferente funcionalidad llegarán nuevamente a un punto álgido durante el sultanato nazarí, con las edificaciones del castillo de Gibralfaro para acoger a las huestes militares que llegan con los meriníes y con el objetivo de proteger a la alcazaba por su flanco más vulnerable, una coracha terrestre, que incremente las defensas y permita una comunicación entre el castillo y la alcazaba, el castil de los genoveses para delimitar y dar protección a esta colonia, generadores de riqueza para el reino y unas atarazanas, en gran parte de nueva planta cuya funcionalidad es imprescindible para sus intereses económicos y defensivos.

Si la historia del arte divide en dos periodos la etapa nazarí, en Málaga la podemos subdividir en tres, cuyo exponente son tres puertas, la del castillo de Gibralfaro, datada en época meriní, la ampliación y reestructuración en recodo y como puerta de la Justicia de la torre del Cristo que podemos adscribir a Yūsuf I y la monumental de las atarazanas e la que está presente el escudo de la banda y cuya atribución corresponde a Muḥammad V.

Las grandes obras defensivas costeras son realizadas por el califato ḥammūdí y por el sultanato nazarí, estados ambos en una situación política adversa, el primero entre taifas, mientras que el segundo, formando parte del elenco de estados que lucha por la supremacía política y económica en el Mediterráneo y, ambos en espacios de frontera. Sin embargo cuando Málaga forma parte de los imperios almorávides y almohade el mar de Alborán deja de ser un espacio de frontera causa de la ausencia de obras significativas de nueva planta.

Bibliography

Acién, M. (1991). "Recientes estudios sobre arqueología andalusí: el Sur de Al-Andalus", *Aragón en la Edad Media*, 9, pp. 355-369.

Acién, M. (1995). "La fortificación en al-Andalus", *Archeologia medievale*, 23, pp. 7-36.

Acién, M. (1999). "La torre del homenaje de la Alcazaba de Málaga. Secuencia estratigrafía, medición e interpretación", in *Arqueología del monumento: Terceros Encuentros de Arqueología y Patrimonio*, Ayuntamiento de Salobreña Ed., Salobreña, pp. 173-204.

Acién, M.; Martínez, Mª A (2003). "Datos arqueológicos sobre la presencia meriní en Málaga", *Mainake*, 25, 2003.pp. 403-416.

Calero, MªI; Martínez, V. (1995). *Málaga, ciudad de Al-Andalus,* Málaga. pp. 382-383

Guillen, F. (1984). *Málaga musulmana*, Universidad de Málaga Ed., Málaga.

Fábregas, A. (2007). "Actividad comercial de los reyes nazaríes y su implicación con los representantes del gran comercio occidental a finales de la Edad Media", *Studia histórica. Historia Medieval*, 25, pp. 171-190.

González, R. (2011) "Las galeras mercantiles de Florencia en el reino de Granada en el S. XV", *Anuario de estudios medievales*, 41, 1, pp.125-149.

Iñiguez, Mª.C. (2017). "Actuación Arqueológica Puntual, análisis estructural realizado en un tramo del trazado Norte de la muralla del castillo de Gibralfaro (Málaga)", *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 3, pp. 4340-4355

Iñiguez, Mª.C. (2017). *AAP. Excavación en extensión. Entorno de las Atarazanas de Málaga. 2016. Memoria científica*, documento inédito, Junta de Andalucía.

Iñiguez, Mª.C. (2018). "Arqueología de los ḥammūdíes. Un califato entre taifas", in *Ṭawa'if. Historia y Arqueología de los reinos de taifas (Siglo XI) Granada*, Alhulia Ed., s.l., pp. 321-385

Marcos Cobaleda, Mª. (2015). *Los almorávides: arquitectura de un Imperio*, Universidad de Granada Ed., Granada.

Rambla, J.A; Iñiguez, Mª.C.; Mayorga, J.F. (2003). "La construcción de la muralla islámica de Málaga, un hito en la historia de la ciudad", *Mainake,* 25, pp. 133-176.

Torres Balbás, L. (1960). *La Alcazaba y la Catedral de Málaga*, Plus Ultra Ed., Madrid.

Torres Balbás, L. (1944). "Excavaciones y obras en la Alcazaba de Málaga (1934-1943)", *Al-Andalus*, 9.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11360

Al-Bunayya, una ciudad fortificada benimerín en la costa norte del estrecho de Gibraltar (1282-1375)

Al-Bunayya, a fortified Marinid city on the northern coast of the strait of Gibraltar (1282-1375 AD)

Rafael Jiménez-Camino Álvarez [a], Raúl González Gallero [b], Estrella Blanco Medrano [c], María Ángeles Ramos Martín [d], Aurélie Simone Eïd [e]

Ayuntamiento de Algeciras, Cádiz, Spain
[a] cultura.arqueologia@algeciras.es; [b] raulgallero@hotmail.com; [c] estrella-blanco@hotmail.es; [d] ramosmartinma@hotmail.com; [e] aureleid@gmail.com

Abstract

This article presents the results of the archaeological investigation carried out between 2017 and 2018 by Algeciras City Council in *al-Bunayya* (1282-1375), the only city founded by the Marinid dynasty in al-Andalus, after recent research revealed its true location. Until then, the site of the city had been attributed to another Islamic city in Algeciras: *al-Ŷazīra al-jadrā'*. The two cities existed alongside one another from the end of the Middle Ages, until they were destroyed by the Nasrids in 1375 or 1379 and subsequently abandoned.

The medina's defences comprised a wall protected by two lines of concentric barbicans and a third section which may have formed part of the entrance to one of the city gates. At least three phases of construction have been identified: the first coincides with the founding of the city by the Marinid sultan Abū Yūsuf (1282-1285), when the wall and the first barbican were built from rammed earth, a technique used in most Marinid urban settlements. The second phase (1285-1344) may be linked to Nasrid refurbishments, which covered or substituted the former rammed earth walls of the towers with walls made from layers of stone masonry and filled with rubble masonry, reflecting the customary methods used to refurbish fortifications on the border with Castile. The third phase (1344-1369) may be attributed to the time of the Castilian conquest due to the presence of stonemasons' marks, and involved the construction of a sloping barbican using stone and rubble masonry.

Keywords: Marinid, Nasrid, rammed earth, urban fortification.

1. Introducción

La ciudad de *al-Bunayya* o *al-Binya* fue fundada por el sultán meriní Abū Yūsuf como centro de operaciones para realizar la *ŷihād* en suelo andalusí. Funcionó como un campamento militar fortificado e independiente de la antigua medina algecireña: *al-Ŷazīra al-jadrā'*. Estuvo destinada al alojamiento, tanto de los Voluntarios de la Fe y su impedimenta, como del emir que debía guiarlos, aspecto este último que justificó la construcción de un área palaciega en su interior (Tomassetti, Jiménez-Camino, 2012; Jiménez-Camino, 2016). Su fundación se encuadra históricamente en la denominada "Batalla del Estrecho", un conflicto internacional que enfrentó a castellanos, aragoneses, nazaríes y benimerines por el control de los puertos de la orilla norte del

estrecho de Gibraltar (Algeciras, Tarifa y Gibraltar).

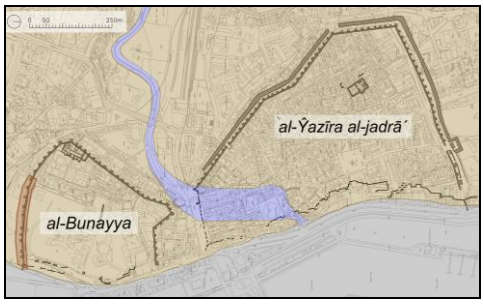


Fig. 1. Las dos medinas de Algeciras: *al-Bunayya* y *al-Ŷazīra al-jadrā'* (según Jiménez-Camino y Tomassetti, 2006 *vs.* Torremocha, Navarro y Salado, 1999), con la indicación de la parcela excavada (izqda., recuadro en rojo) y el río de la Miel.

Hasta hace muy poco se había errado en la localización de esta ciudad, creyéndola situada al norte del río de la Miel (a la derecha del cauce en la Fig. 1) y de un tamaño casi tres veces superior (Torremocha, Navarro, Salado, 1999). Posteriormente, hemos demostrado cómo varias fuentes medievales contemporáneas a los hechos recogen el testimonio de testigos a través de los cuáles se ha podido situar la ciudad al sur de ese río. Las diferentes excavaciones realizadas en uno y otro emplazamiento avalan sin ningún género de dudas esta nueva tesis (Jiménez-Camino, Tomassetti, 2006). También hemos podido demostrar cómo los restos del sistema defensivo, situados en el entorno de la Puerta de Gibraltar de la ciudad septentrional y ejecutados con mampostería y sillería isódoma, hasta ahora identificados como meriníes, son en realidad obra de Alfonso XI (Tomassetti, Jiménez-Camino, Perles, 2013).

Esta intervención arqueológica constituye una fase previa de un programa más ambicioso para el que tenemos autorizado un *Proyecto General de Investigación*, titulado "De *Iulia Traducta* a *al-Bunayya*. Topografía y evolución urbana de Algeciras entre época romana y bajomedieval", que pretende la continuación de las investigaciones y la musealización del yacimiento. El proyecto se co-financia a través del Fondo Social Europeo y el Ayuntamiento de Algeciras; y en el mismo participa la Universidad de Cádiz. En esta primera fase, la excavación se ha centrado en el tramo meridional de la fortificación (Fig. 1), en la parcela conocida como "Huerta del Carmen", donde se han llevado a cabo diez sondeos agrupados en tres sectores (Fig. 12).

2. Fase I. Fundación del sistema defensivo (1282-1285): las fábricas encofradas

Los primeros datos de esta excavación apuntan a que la muralla y la primera barbacana se construyeron, o bien cortando los niveles romanos (sector 3, sondeo 5), o bien excavando en el sustrato natural (sector 2, sondeo 3), con la peculiaridad de que la cimentación de la barbacana profundiza más que la de la muralla. Entre ambas estructuras se dispone una liza de entre 3 y 3,78 m de ancho, compactada sobre un nivel natural de cantos rodados (posible terraza fluvial). Cuando se ha podido examinar la base de estos muros, el encofrado, que originó un tapial monolítico, se ha levantado sobre una hilada de mampuestos. No se ha documentado ninguna fase medieval anterior al período comprendido entre finales del siglo XIII y el XIV, por lo que suponemos que tal y como nos traslada la *Crónica de Alfonso X*, la ciudad se fundó *ex novo*. El hecho de que cuando se ha identificado la fosa de fundación de la barbacana (sondeo 5), el nivel del pavimento haya desaparecido y que cuando el suelo aparece (sondeo 3) no se documente la fosa asociada a la construcción de la muralla y el antemuro, ha impedido comprobar una secuenciación entre ambos. Nuestra hipótesis es que son coetáneos.

Es interesante constatar que el antemuro contornea el trazado de las torres (Fig. 12), a diferencia de lo que se pensaba (Torremocha, 2004, p. 173, Fig. 6; Jiménez-Camino, 2016, p. 235, Fig. 3) y lo que ocurre con el de Fez, el único documentado en el ámbito de las nuevas fundaciones urbanas meriníes que, por el contrario, sigue un trazado lineal paralelo a la muralla (Pavón, 1996, 46). La forma de rodear a las torres, a partir de tramos ortogonales, es semejante a la seguida en la cerca almohade de Jerez (González, Aguilar, 2011, p. 55), pero distinta a la utilizada en la Sevilla almohade, en el tramo aún visible en la Macarena, donde los vértices se achaflanan.

En cuanto a su envergadura, el ancho del antemuro es de 1,65 m, pero desconocemos el de la muralla, cuyo desarrollo se esconde bajo la valla perimetral del yacimiento. Muralla y barbacana están revestidas en su cara meridional (la exterior) con una capa de enlucido.



Fig. 2. Superposición de las obras de mampostería a las encofradas en el sector 1 (sondeos 1 y 2). Véase cómo toda la barbacana encofrada está forrada por la hoja de mampostería (M105) que sirve a su vez de horma para el relleno de calicanto (M206), que está sobre la tapia (M210).

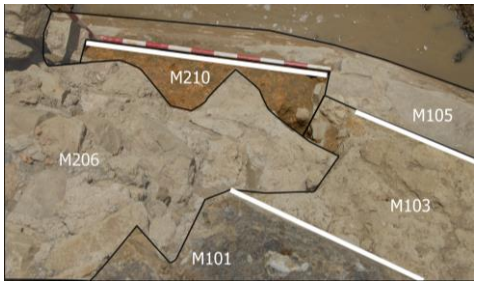


Fig. 3. Vista en planta del desplazamiento de los bloques de las tapias. Véase cómo la cara de M210 no confluye en un vértice con M103, ya que éste se ha deslizado, y nótese también el desplazamiento de la cara de M101 respecto a M103, que debían estar alineadas en origen.

En el sector 1, se ha podido documentar la superposición de las obras de mampostería a las encofradas evidenciando su posterioridad (Fig. 2). En la fase más antigua se identifican dos tramos de un muro que se unen en un vértice generado por un quiebro del trazado de la barbacana, sólo que no convergen a la misma altura (Fig. 3). El cajón inferior del tramo de 10 metros situado al oeste del vértice (M103) se halla desplazado 20 cm en dirección NE-SW con respecto al brazo situado al este (Fig. 4). El cajón superior del tramo occidental, de 78 cm de altura, también se halla desplazado otro tanto del infrayacente, además de encontrarse volcado hacia el norte. Una posible explicación para este fallo estructural, que generó un escalonamiento en los cajones del antemural, es que fuera originado por el seísmo que describimos en el apartado 4. No obstante, la diferente coloración de los tramos situados a un lado y otro del vértice puede responder a que pertenezcan a dos fases constructivas (M103 vs. M210). El escalón fue reparado posteriormente mediante la construcción del forro de mampostería ataluzado que también analizamos en el epígrafe 4 (Figs. 2-4).

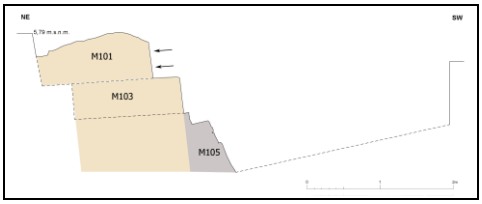


Fig. 4. Sección del desplazamiento del cajón superior de la barbacana (M101), producido posiblemente por el seísmo de 1356 y reparado posteriormente con un forro de mampostería (M105), en el sector 1.

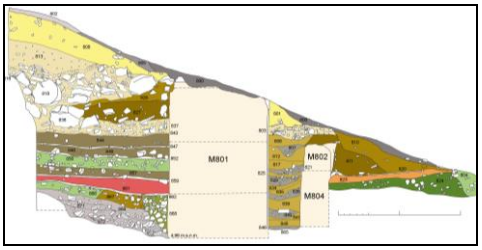


Fig. 5. Perfil este del sondeo 8. Barbacana M801 y pretil (M802 y M804) que dejan en medio la canalización (C801). Escala gráfica de 2 m.

Entre esta barbacana y la de la primera línea se desarrolla otro tramo (M801; Figs. 5 y 12) del que hemos documentado 11,60 m, con un ancho de 1,64 m y una altura máxima conservada de 2,60 m, que hemos descubierto en el sondeo 8. Investigadores anteriores lo confundieron directamente con la primera línea defensiva (Torremocha Silva, 2004, p. 116). La anómala disposición en el sector central de la excavación de estos dos tramos concéntricos de antemuros

encofrados, adelantados sobre la primera línea de antemural (M101 y M801; Fig. 12), nos ha llevado a plantear la posible existencia de un dispositivo de acceso a la ciudad con varios recodos, coincidente con el lugar que habíamos especulado como emplazamiento de una de las puertas de la medina, en un trabajo anterior (Tomassetti, Jiménez-Camino, 2012, p. 41). Esta barbacana tiene la peculiaridad de estar separada de la liza, que en este caso es un pavimento de cal, por una canalización con pretil realizado también con tapiales, pero de un ancho menor y ejecutado en dos fases (M802 y M804) (Fig. 5). En cuanto a la técnica de fabricación, hay que señalar que estaba realizada mediante medias agujas, al igual que el tramo de la barbacana exterior (M101). En este última, se ha podido documentar, además, el negativo de los clavos de madera de sección cuadrada sobre la huella de la aguja y el negativo cilíndrico de la cuerda que atirantaba el costal (Fig. 6). En general, estas agujas de sección rectangular tienen un largo de c. 65 cm, están separadas entre sí de 42 a 63 cm, tienen un ancho de 10-13 cm y, con mayor dificultad, por hallarse desaparecido el cajón superior, se ha comprobado que el alto ronda los 7-9 cm.



Fig. 6. Huella de los clavos en el negativo muy erosionado de las medias agujas (M101). Alrededor de éstas, negativos de las cuerdas que ataban los costales.

3. Fase II. La reforma nazarí (1285-1344; con gran probabilidad entre 1312 y 1329)

En este momento se produce un nuevo programa constructivo que sustituye las torres de la fase anterior, realizadas seguramente con tapiales, por bastiones macizos de ca. 5,40 m de lado levantados con muros perimetrales de mampostería rellenos al interior con calicanto; y se construye un nuevo pavimento de la liza con tierra apisonada. Para la erección de las torres, se empleó un encofrado no re-aprovechable formado por cuatro hojas: tres realizadas *ex professo* con mampostería concertada de piedra arenisca, ordenada por hiladas y ligada con argamasa, que trabados entre sí formaban una estructura en forma de "C" adosada a un cuarto muro: la misma muralla de hormigón reutilizada. Este cuadrilátero, cuyas esquinas exteriores se reforzaron con mampuestos algo más grandes y de un material diferente al resto (calcarenita), se fue rellenando con un vertido de calicanto para formar el núcleo a medida que se iban levantando los cajones. El hecho de que la torre aproveche la muralla para su construcción nos permite asegurar que aquella es posterior. Al menos en su lado este, se erigió sobre una zapata de cimentación que sobresalía 40 cm de la latitud de la fachada, para cuya inserción se abrió una zanja que cortó el pavimento de la fase anterior. La parte inferior del alzado presenta un pequeño zócalo de 75 cm de alto y 10 cm de grosor.



Fig. 7. Ortofotografía del lado este de la torre T4 que se erigió con calicanto entre hojas de mampostería.

De esta forma se han construido las únicas tres torres emergentes en la parcela (Fig. 12). Suponemos que las torres de tapial debían ocupar el mismo espacio que estas nuevas puesto que la barbacana de la fase anterior (M322) contornea a la torre T4 (Figs. 11 y 12). Por otro lado, y solo en el caso de esta torre, se ha comprobado como su núcleo está estratificado en tres niveles, los dos primeros realizados con un hormigón más fino y parecido al de la muralla y la barbacana,

en el intermedio se observan además claramente las tongadas, que podrían responder a la antigua torre levantada con tapiales, que fue posteriormente chapada al exterior y a partir de cierta altura, por la reforma con mampostería y calicanto (Fig. 8). No obstante, no se observa una separación nítida entre el forro lateral y el núcleo supuestamente realizado con tapiales, debido quizás al picado de la cara de la antigua torre para una mejor trabazón del calicanto.



Fig. 8. Vista desde el noroeste de la torre T4. Antigua torre realizada con tapiales (M377 y M378) embutida dentro de la obra de calicanto (M376), a su vez realizada contra la hoja de mampostería (M373).

La cara externa de la torre y de la muralla fueron cubiertas por un mismo enlucido documentado incluso en la esquina que une ambos elementos. Éste, de unos 3 mm de grosor, es más fino y blanquecino que la capa de preparación, más gruesa (15 mm).

En algunos derrumbes de época contemporánea se han rescatado fragmentos paralelepípedos de mampostería y ladrillo, posteriormente enlucidos, pertenecientes a la merlatura.

En cuanto a la cronología, se ha comprobado que la construcción debió realizarse antes de la conquista cristiana de la ciudad, puesto que el pavimento de la liza que cubre la fosa de cimentación está amortizado por niveles castellanos, como delata la cerámica mudéjar del siglo XIV procedente de los centros productores de Sevilla (serie blanca y verde) y Paterna (serie monocroma blanca y "verde y morada"), por lo que la edificación de la torre es previa (Jiménez-Camino, *et al.*, e.p.). La fábrica se diferencia nítidamente, además, de la empleada en las torres castellanas de la otra villa, cuyas hojas exteriores se erigieron con sillería isódoma marcada con signos lapidarios. Un breve análisis de la cerámica de la secuencia constructiva del sector 2, junto a la torre T4 puede leerse en Jiménez-Camino, *et al.*, e.p.

La obra pertenece, por tanto, a una segunda fase de reformas, anterior a la ocupación castellana (1344) y posterior a la fundación meriní (1285), caracterizada ésta última por el uso de tapiales y a la que se asociaba el primer pavimento de la liza. En otro lugar, uno de nosotros ha explicado cómo el momento en el que este refuerzo pudo hacerse más necesario fue el período en el que la ciudad quedó aislada entre las villas de Tarifa y Gibraltar, tras la conquista de esta última en 1309 por Fernando IV. A partir de aquí, hubo un lapso en el que Algeciras quedó en manos de los sultanes nazaríes (1312-1329) (Jiménez-Camino, 2016, pp. 222, 263-268). Se ha comprobado como esta dinastía realizó, algo más tarde, bajo Muḥammad V, un programa de sustitución y chapado de las viejas defensas almohades de la frontera, que habían sido realizadas con tapiales, con obras de mampostería y calicanto (Acién, 1999), del que esta fortificación puede ser un precedente.

Previamente a estos trabajos se había planteado que las torres de este recinto eran del siglo IX (Torremocha, 2004, p. 117) o almorávides (Marcos, 2017, pp. 170-172, quien las había comparado con las de Amergo, en Marruecos).

4. Fase III. La reforma castellana (1344-1369)

El último programa constructivo, identificado ahora por primera vez, corresponde a la creación de una segunda línea de barbacana, concéntrica a la primera y a una distancia de c. 16 m, en la que se aplica una importante innovación técnica. Ésta se realiza con la base en talud, forrando la ladera de la meseta a la que se adosa. Esta técnica, ya aplicada en fortificaciones realizadas con tapiales de época almohade, aparece en algunas obras supuestamente islámicas (ss. XIII-XIV) como el *hisn Qartayanna,* en San Roque (Cádiz) o la alcazaba de Antequera y se le ha atribuido un posible origen en Tierra Santa. También se ha documentado en defensas contemporáneas del

área catalana y andaluza (la bibliografía de todo ello en Jiménez-Camino, 2016, pp. 246-249).



Fig. 9. Marcas de cantero castellanas sobre la barbacana ataluzada, en el sondeo 4. Símbolo de infinito (arriba) y "S" tumbada (abajo).

La falsabraga está fabricada con un núcleo de calicanto contenido entre la pendiente de la colina, por un lado, y la hoja ataluzada con fábrica de mampostería que tiene piezas concertadas, ordenadas por hiladas, enripiadas y alternadas con líneas de lajas. La principal diferencia con el aparejo de las torres nazaríes, que tienen parecido sistema constructivo, es el uso puntual de algunas piezas mejor escuadradas y en cuya superficie se observan las marcas del cincelado que está ausentes en la fase granadina y que permiten una ajustada datación de esta reforma, porque todas las así trabajadas están marcadas con signos lapidarios cristianos. Concretamente en el sondeo 4, en un paño de c. 2 x 2 m se han identificado cuatro sillarejos en los que se repiten dos tipos de signos (Fig. 9). Ello permite barajar una cronología similar a la del brazo del foso realizado con la misma técnica que rodea a la Puerta de Gibraltar, en la otra villa de Algeciras, la andalusí. Allí, los mampuestos también han sido signados con marcas de cantero y una inscripción circunscribe su datación al reinado de Alfonso XI (Tomassetti, Jiménez-Camino, Perles, 2013). Sin embargo, su documentación en la zona central del solar (sector 1), reparando una obra encofrada anterior que había sufrido un colapso posiblemente originado por un seísmo, tal y como vimos más arriba (Figs. 2-4), permite una datación más precisa, ya que dentro de la horquilla en que la fortificación estuvo funcionando se ha documentado un terremoto de gran magnitud, concretamente en 1356 (Gentil, 1989, pp. 105-112), cuando la ciudad se hallaba bajo la soberanía de Pedro I, lo que establecería un *terminus post quem*.

Esta excavación confirma las sospechas previas sobre la ausencia de foso en este tramo de la fortaleza. Nosotros pensamos que, de existir, debió circunscribirse exclusivamente a la zona de la puerta, contexto en el que es mencionado en la *Crónica de Alfonso XI* (Jiménez-Camino, 2016, pp. 253-254).



Fig. 10. Barbacana ataluzada en el sondeo 4.

Asociados a esta barbacana hemos hallado restos de la liza en diferentes puntos. Ésta se hallaba a una cota más baja que el tramo situado entre la muralla y la primera barbacana, por lo que las defensas estaban escalonadas, lo que seguramente justificó que el antemuro de la primera línea tuviera una cimentación más profunda que la muralla. En el sondeo 6, estaba compuesto por un nivel con cantos de río trabados con arcilla, en el sondeo 8, a esta preparación se le sobrepuso un pavimento de cal.

5. Fase IV. El abandono nazarí (1375 o 1379)

Al principio de su reinado, Enrique II, hijo del monarca que conquistó Algeciras, se hallaba imbuido en un conflicto sucesorio con el monarca portugués, coyuntura que aprovechó

Muḥammad V para recuperar la ciudad. Sabemos por distintas fuentes que, poco después, los nazaríes la destruyeron en algún momento de finales del siglo XIV, aunque éstas no se ponen de acuerdo con la fecha. Lo cierto es que a partir de 1374 los nazaríes recuperaron Gibraltar, la última base peninsular meriní, y ambos hechos –la destrucción de Algeciras y la restitución de Gibraltar, una posición más pequeña y fácilmente defendible– están posiblemente relacionados (Gómez de Avellaneda, 2018).

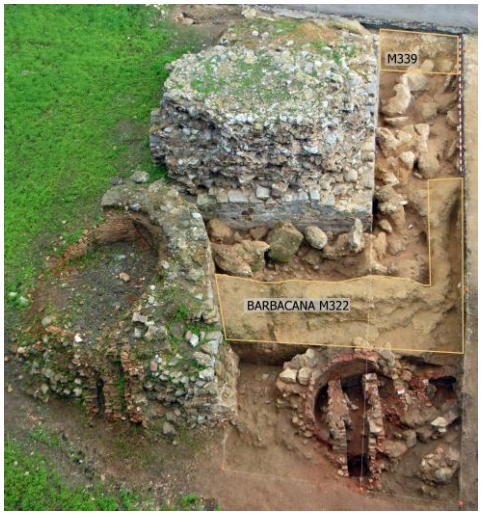


Fig. 11. Derrumbe de bloques de hormigón sobre la liza en el sondeo 3 y muralla (M339) volcada hacia intramuros.

En el sondeo 3 (sector 2), junto a la torre T4 se documentó un nivel de derrumbe de la muralla y la barbacana con grandes bloques de hormigón, datado en esta época. La muralla se hallaba volcada hacia el centro de la ciudad. En la parte excavada, no se documentó ningún indicio de destrucción sistemática, a diferencia de lo ocurrido en la otra medina de Algeciras (Torremocha, Navarro, Salado, 1999, pp. 158-162).

La compacidad del derrumbe hizo creer en un principio que se trataba de un forro de tapial que rodeaba a la torre de mampostería (Torremocha, 2004, p. 116). Esta excavación ha permitido comprobar, sin embargo, la existencia de una primera línea de barbacana inédita, a la que nos referimos en el segundo apartado.

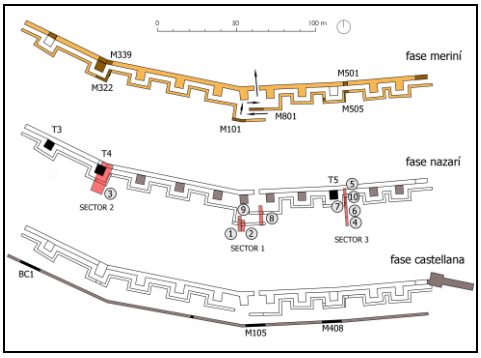


Fig. 12. Síntesis de las fases constructivas descubiertas en el tramo excavado en la Huerta del Carmen: meriní (muralla, primera barbacana y ¿puerta?), nazarí (torres) y castellana (barbacana exterior). Muros encofrados: trazado hipotético, en amarillo, y restos emergentes o excavados, en marrón. Obra de calicanto: trazado hipotético, en gris, y restos emergentes o excavados, en negro. En la fase nazarí, se han identificado en rojo los sondeos excavados y su numeración se ha rotulado dentro de un círculo.

6. Conclusiones

Se presenta el estudio de un tramo del sistema defensivo urbano de *al-Binya* o *al-Bunayya*. Ésta es la primera excavación que se realiza después de que hayamos descubierto que los vestigios pertenecen realmente a esta ciudad y no a la de *al-Ŷazīra al-jadrā´*, la otra medina islámica localizada en Algeciras, con la que hasta ahora se habían confundido sus restos. También después de la presentación de nuevos presupuestos sobre la evolución de este sector amurallado (Jiménez-Camino, 2016) que corrigen anteriores propuestas cronológicas que situaban la construcción de los diferentes elementos defensivos en época emiral, almorávide o almohade (Torremocha Silva, 2004; Marcos Cobaleda, 2017).

En esta fortificación se aprecian tres programas constructivos, uno realizado con tapiales en época meriní (1282-1285) y dos realizados con mampostería y calicanto: uno en época nazarí (1312-1329 ca.) y otro en la castellana (1356 ca.-1369), antes de que la ciudad fuera destruida y abandonada tras un último período de ocupación nazarí (1369 a 1375 o 1379), lo que permite otorgar a todas las obras una cronología cerrada entre 1282 y 1379. En el sector estudiado se identifican: la muralla, dos barbacanas concén-

tricas –la exterior ataluzada– y restos de estructuras de lo que podría ser una puerta de la ciudad, aunque esta última hipótesis está aún por confirmar.

Bibliography

Acién, M. (1999). "Los Ţugūr del reino nazarí. Ensayo de identificación", in Bazzana, A. dir., *Castrum 5. Archéologie des espaces agraires méditerranéens au Moyen Âge. Actes du colloque de Murcie (Collection de l'École française de Rome 105/5)*, École française de Rome Ed., Roma, pp. 427-438.

Gentil Govantes, P. (1989). *El riesgo sísmico de Sevilla*, Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla Ed., Sevilla.

Gómez de Avellaneda, C. (2018). "Gibraltar, causa de la destrucción de Algeciras en el siglo XIV y la verdadera fecha de ésta", *Almoraima. Revista de Estudios Campogibraltareños*, 48, pp. 101-114.

González, R.; Aguilar, L. (2011). *El sistema defensivo islámico de Jerez de la Frontera. Fuentes para su reconstrucción virtual*, Fundación Ibn Tufayl de estudios árabes Ed., Almería.

Jiménez-Camino, R. (2016). "*Al-Bunayya*, la *manṣūra* de Algeciras. La fortificación de una ciudad meriní durante la Batalla del Estrecho (1275-1350)", in Teixeira, A. dir., *Entre les deux rives du Détroit de Gibraltar: Archéologie de frontières aux 14-16e siècles*, C.H.A.M. Universidade Nova de Lisboa (Colección Arqueoarte, 5) Ed., Lisboa, pp. 221-273.

Jiménez-Camino, R.; González, R.; Eïd, A.; Ramos, M.A.; Blanco, E. (2019). "Excavación arqueológica en el sistema defensivo de la ciudad meriní de *al-Bunayya* (Algeciras, 1282-1379 d.C.): primeros resultados" in V. Martínez, F. Siles. ed., *Actas II Congreso internacional de historia de la Serranía de Ronda. Entre al-Ándalus y los inicios de la Edad Moderna (siglos VIII-XIV). Ronda, 2017*, La Serranía Ed., Ronda.

Jiménez-Camino, R.; Tomassetti, J.M. (2006). "Allende el río… Sobre la ubicación de las villas de Algeciras en la Edad Media: una revisión crítica", *Almoraima*, 33, pp. 183-210.

Marcos Cobaleda, M. (2017). "Restos materiales del papel de Algeciras en la conquista almorávide de al-Andalus", in Millán, A.; Aguilar, A.; Tente, C. eds., *I Jornadas Internacionais de Idade Média "O papel das pequenas cidades na construçao da Europa medieval". Castelo de Vide, 2016*, Instituto de Estudos Medievais Ed., Lisboa, pp. 161-176.

Pavón Maldonado, B. (1996). "Planimetría de ciudades y fortalezas árabes del norte de África. Murallas, torres y puertas. Estado de la cuestión y avances", *Cuadernos del Archivo Municipal de Ceuta*, 9, pp. 17-162.

Tomassetti, J.M.; Jiménez-Camino, R. (2012). "Cartografía histórica de *al-Bunayya*: imágenes de la ciudad meriní de Algeciras", *Aljaranda. Revista de Estudios Tarifeños*, 84, pp. 28-47.

Tomassetti, J.M.; Jiménez-Camino, R.; Perles, B. (2013). "Epígrafes góticos en la muralla de *al-Yazirat al-Jadra (Algeciras, España)*", in Fernandes, I.C.F. coord., *Fortificações e Território na Península Ibérica e no Magreb (séculos VI a XVI)*, Edições Colibri Ed., Lisboa, vol. II, pp. 837-843.

Torremocha, A.; Navarro, I.; Salado, J.B. (1999). *Al-Binya, la ciudad palatina meriní de Algeciras*, Fundación Municipal de Cultura "José Luis Cano" Ed., Algeciras.

Torremocha Silva, A. (2004). "Fortificaciones almohades en la provincia de Cádiz", in Valor, M.; Villar, J.L.; Ramírez, J. coords., *Los Almohades, su patrimonio arquitectónico y arqueológico en el sur de al-Andalus*, Consejería de Relaciones Internacionales Ed., Sevilla, pp. 103-122.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11474

La transformación del *ḥiṣn* andalusí de Ṭaybāliya en un castillo santiaguista de frontera

The transformation of the Andalusian fortress of Taibilla into a feudal border castle

Pedro Jiménez Castillo [a], Francisco J. Muñoz López [b]

[a] Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad - Escuela de Estudios Árabes - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada, Spain, pedro@eea.csic.es
[b] Archaeologist, Nerpio, Spain, pacoarqueologo@hotmail.com

Abstract

In this paper, we will study the fortress of Taibilla, a defensive complex built by the Order of Santiago in the middle of the thirteenth century in a strategic point of the Sierra de Segura, currently belonging to the municipality of Nerpio (Albacete). Although the complex was built at the top of the hill on whose hillside a relatively important town existed in Andalusian times, the archaeological excavations proved that most of the remains of the fortification currently visible were built after the Christian conquest. It is a stately castle and the outer enclosure that protected the Christian town, both of notable importance since they were destined to accommodate a *comendador* and a council respectively. The Encomienda de Taibilla, however, disappeared within a few years due to the avatars of the border, leaving its territory incorporated to that of Yeste. For this reason, the fortress of Taibilla hardly underwent modifications in the medieval period, so that it has been fossilized as an excellent example of the santiaguista stately architecture of the middle of the thirteenth century.

Keywords: Al-Andalus, Castilla, Order of Santiago, Taibilla, Sierra de Segura.

1. Introducción

La fortaleza de Taibilla se encuentra situada en el municipio de Nerpio (Albacete), en el corazón de la Sierra de Segura, un macizo montañoso perteneciente a la Cordillera Bética, en la transición entre la Meseta y las tierras bajas del Sureste de la Península Ibérica. El territorio se caracteriza por la altitud de sus montañas y altiplanicies, la profusión de ríos y arroyos, así como abundantes valles encajonados en esos cursos fluviales. El conjunto defensivo fue construido en una elevación y junto a un valle angosto que forma parte de una ruta que comunicaba los reinos históricos de Granada y Murcia a través la comarca natural del Alto Segura. En la ladera norte se distinguen restos de un caserío de extensión y densidad indeterminadas; se trata principalmente de arranques de muros de mampostería y cerámicas en superficie mayoritariamente de época islámica. La fortaleza, situada en lo alto del collado, consta de una gran torre del homenaje a la que se adosa un recinto rectangular, el cortijo, todo ello protegido por su lado norte por un lienzo de muralla exterior que se adapta a la orografía del cerro y, por el sur, por un acantilado natural. Este conjunto defensivo fue construido hacia mediados del siglo XIII, cuando la Orden de Santiago estableció en Taibilla la cabeza de una encomienda que solo pervivió apenas un siglo.

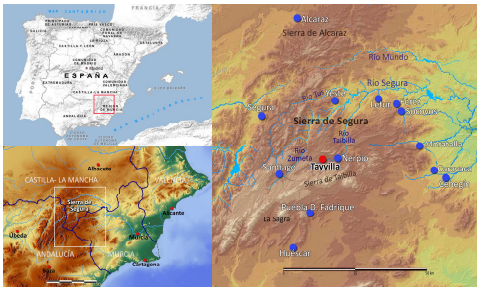


Fig. 1. Situación de la Sierra de Segura.

2. Historia

La Sierra de Segura era un territorio densamente poblado que, tal como refirió en el siglo XII *al-Zuhrī*, tenía 300 alquerías y 33 castillos (Hadj-Sadok, 1968, p. 209). Se sustentaba la población sobre una base económica agropecuaria donde, no obstante, prevalecía la ganadería (Huici Miranda, 1969, p. 81), tal como ha sido en los últimos quinientos años. El tipo y tamaño de estos sitios se enmarca dentro de una horquilla amplia, desde cuevas-refugio de pastores, alquerías y *ḥuṣūn,* o poblaciones medianas fortificadas[1], entre las que destacaba *Ṭaybāliya* (Simón García, 2016, pp. 661-663).

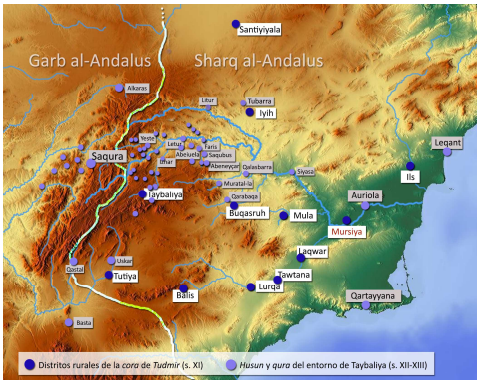


Fig. 2. La cora de Tudmīr entre los siglos XI y XIII.

Ṭaybāliya fue en el siglo XI cabeza de unos de los diecisiete distritos rurales (*iqlīm*) de la *cora* de Tudmīr, el único en esta Sierra. Limitaba con los de Iyih al-Sahal (El Tolmo de Minateda, Hellín) por el norte, Buqasru (Begastri, Cehegín) por el este, Tūtiya (Galera) por el suroeste y Bališ (Vélez) por el sur; por el oeste limitaba con el distrito de Segura, de la cora de Jaén (Vallvé Bermejo, 1972, pp. 155-56; Molina López, 1972). Dentro de su jurisdicción quedarían los *ḥuṣūn* de Iznar (Dehesa de Letur), Letur, Šaqūbū (Socovos), Fariṣ (Férez) y tal vez los de Abeneyçar (Benizar) y Priego. En la Ṭaybāliya del siglo XII nació algún personaje de relevancia como Muhammad b. ‘Abd al-Malik b. Abū Nadir, que fue juez en Almería y que tuvo como maestro en Ṭaybāliya al predicador Ma’zuz b. Habid al-Ṭaybāli, según se recoge en la Takmila (Guichard, 1991, pp. 41, 59).

Tras la batalla de las Navas de Tolosa, los ejércitos de Alfonso VIII y los del arzobispo de Toledo, don Rodrigo Ximénez de Rada, tomaron en 1213 las villas de Alcaraz y Riópar, y Segura en 1214, llevando así la línea de frontera al límite septentrional de las tierras de Yeste, aunque el hambre y las treguas frenaron, temporalmente, el avance castellano[2] (Chaves, 1740, p. 194b; Torres Fontes, 1965-1966, p. 34, ss.; Rivera Garretas, 1985, p. 401, Doc. 193; Rodríguez Llopis, 1985; López Fernández, 2004, p. 36).

En torno a 1235 la Orden santiaguista se había apoderado de buena parte de la mitad occidental de la Sierra, de los lugares de Torres de Albánchez, Génave, Bayona y Villarrodrigo. Entre 1239 y 1242 se produciría la ocupación de Hornos, Siles, Benatae y Orcera, a la vez que el maestre don Rodrigo Yáñez consiguió la posesión de Hornos (Torres Fontes, 1965, p. 326).

En 1241, las milicias santiaguistas vencieron varias fortalezas, entre ellas Huéscar, Galera y Orce, es decir, las tierras limítrofes con Yeste, Taibilla y Caravaca, con la idea de continuar hacia el sur sin penetrar en el reino murciano (Torres Fontes, 1965, pp. 326-327). Mientras esto ocurría, tropas castellanas tomaban Albacete y las milicias santiaguistas, al mando del comendador mayor don Pelay Pérez Correa, preparaban una expedición contra Chinchilla, que fue tomada a principios de 1242. Parte de este ejército al mando de Gil Gómez D’Ovinhal, uno de los caballeros portugueses venidos a Castilla junto a Pérez Correa, se dirigió hacia el sur conquistando los castillos de Híjar, Vicorto, Villares y Abejuela (Rivera Garretas, 1985, p. 401, doc. 193); esta expedición debió penetrar por Liétor a la comarca del alto Segura: Letur,

Férez, Socovos Yeste y Taibilla. En agosto del mismo año Fernando III otorgaba a la Orden de Santiago la villa de Segura *cum omnibus terminis suis.* El 5 de julio de 1243, el infante don Alfonso, a petición del nuevo maestre don Pelay Pérez, confirmaba a la Orden la posesión de la villa de Segura "cum omnibus terminis suis nouis et antiquis; cum castellis hic connominatus vidalecit: Muratalla, Socouos, Bueycorto, Gutta, Letur, Priego, Feriz, Abeiula, Litur, Aznar, Abeneycar, Nerpe, Tayviella, Yeste, Agraya, Catena, Albanchez, Huescar, Mirauet, Vulteyrola, Burgeia"[3].

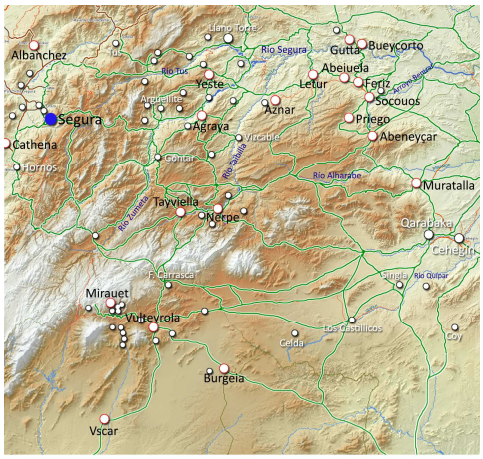


Fig. 3. Poblamiento en el Alto Segura y su entorno en mitad del siglo XIII.

Cuando en 1243 el reino de Murcia se sometió al infante don Alfonso de Castilla, la Orden de Santiago era ya dueña de una amplia comarca con centro en Segura de la Sierra, comprendiendo desde el Yelmo hasta Moratalla, y que incluía, entre otras muchas, las poblaciones de Yeste, Taibilla, Nerpio, Góntar o La Graya. Muy extensa era, por tanto, este territorio y prácticamente imposible de controlar y defender, por lo que fue fragmentado con la formación de nuevas encomiendas en lo que antes había sido el vasto término de Segura. Este hecho ocurrió en 1245 al trasladarse a esta villa la encomienda mayor de la Orden de Santiago, a la vez que poblaciones como Moratalla, Socovos, Taibilla y Yeste –hasta entonces pertenecientes a Segura– conseguían sus respectivos privilegios de villazgo y se conformaban como encomiendas autónomas (Rodríguez Llopis, 1982, p. 37; 1991). La encomienda de Taibilla englobaba el paraje de Góntar, si bien le sería arrebatada por Yeste algún tiempo después de la desaparición de la frontera. Taibilla conservaba por el suroeste un paso relativamente fácil hacia Huéscar, en la frontera granadina, un camino que no por difícil dejó de ser frecuentado a lo largo de dos siglos y medio en continuas incursiones depredadoras.

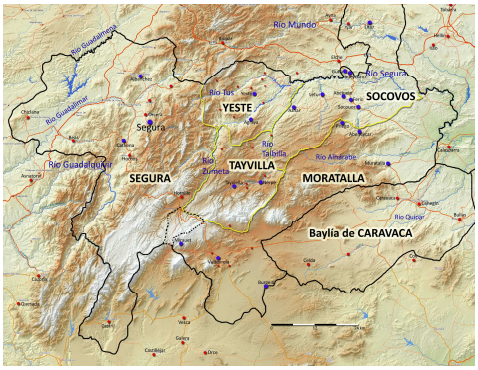


Fig. 4. Partido de Segura de la Sierra y encomiendas santiaguistas.

Inicialmente la población musulmana se mantuvo en el conjunto del territorio serrano, aunque su proporción variaba de unas encomiendas a otras. Parece ser que su porcentaje fue mucho mayor en Socovos, villa que todavía a inicios del siglo XVI era descrita como "castillo de moros". Taibilla mantuvo también la población musulmana, mientras que la población mudéjar de Yeste fue poco a poco desplazándose del núcleo fortificado. Está documentada la permanencia de musulmanes en Yeste, Taibilla, Góntar y La Graya en todo el siglo XIII, y de ellos recibía la Orden de Santiago en 1273 y 1274 importantes ingresos en concepto de alfardas y otros impuestos. La necesidad de repoblar de manera rápida y efectiva esta comarca fronteriza impulsó a Don Pelay Pérez Correa a dotarla de un fuero ventajoso, el de Cuenca, que se aplicaba normalmente a las tierras de realengo. A pesar de ello, los nuevos pobladores fueron acudiendo en número escaso y el aumento demográfico fue débil a lo largo de los siglos XIII y XIV. Según Rodríguez Llopis, todas las fuentes permiten deducir una

desaparición paulatina de mudéjares desde fines del siglo XIII de los núcleos principales de Yeste y Taibilla, a la vez que desaparecían casi la totalidad de asentamientos menores.



Fig. 5. La frontera murciano-granadina en el último cuarto del siglo XV.

La peremne crisis demográfica y la presión nazarí están en el origen de los intentos de Fernando IV y del maestre de Santiago don Fernando Osórez en 1303 para lograr una bula papal que autorizase la cruzada para la recogida de fondos destinados al "mantenimiento de la Frontera è de los Caſtiellos de Hueſca, è de Orça, è de Caſtiel de Galera, è de Benamexir, è de Eſtepa, è de Tayviella, è de Aledo è de Ricote è de la Peña è de Moratalla, que ſon en Frontera de Moros […]"[4] (Aguado de Córdoba, Alemán et Rosales, López Agurleta, 1719, pp. 249-250). Aparte de esta bula, apenas tenemos referencias documentales sobre Taibilla salvo las descripciones de los visitadores de la Orden de Santiago de la segunda mitad del siglo XV. En este sentido, es significativa su ausencia en otros documentos posteriores, como una carta real fechada en 1349 en la que sí se recogen sitios como Socovos, Yeste, Letur o Carava (Rodríguez Llopis, 1986a, p. 34, nota 86; 1986b); o la bula papal de 1386, donde vuelven a ser nombrados lugares como Yeste, Socovos, Moratalla, Priego o Benizar (Aguado de Córdoba, *et al*., 1719, pp. 354-5). La aparición de las sucesivas oleadas de peste desde mediados del siglo XIV debieron de ocasionar en el término de Taibilla una fuerte disminución de habitantes, lo que sumado a la pérdida de Huéscar en 1334, que llevó los límites fronterizos al sur del término de Taibilla, provocaría el total abandono de la villa y término durante la segunda mitad de siglo. El último comendador de Taibilla que tenemos documentado es Juan Cano en 1409 y es posible que fuera pocos años después cuando la encomienda quedó unida a la de Yeste bajo la denominación de encomienda de "Yeste y Taibilla" (Rodríguez Llopis, 1982, p. 38). A partir de este momento, la administración del término de Taibilla la llevó el comendador de Yeste a través del alcaide de la fortaleza y del alguacil de términos de Taibilla.

3. El despoblado de Ṭaybāliya

Ṭaybāliya se situaba en un cerro de gran extensión y altura, en acantilado de 70 m por el lado sur, el del río Taibilla, y con ladera suave y accesible en la vertiente norte. En la parte superior amesetada se encontraba el albacar, cerrado con un lienzo de muralla longitudinal en sentido oeste-este. En la ladera norte de la montaña sobre la que se extendía el poblado aparecen abundantes restos cerámicos de época andalusí en una superficie aproximada de 3,7 hectáreas incluida el espacio ocupado por la fortaleza cristiana. De los siglos XVII y XVIII conocemos descripciones de restos de edificaciones. Unas que fueron desenterradas en 1604 (Rodríguez Llopis, 1995, pp. 13, ss), "donde parezia auer señales y uestigios de tenplo […] y ansi mismo se hallaron munchos pedazos de yeso labrados con lauores y molduras con colores y otros muy reçios que pareçian ser de la ruina de las arcadas o bouedas […]"; nosotros creemos que en realidad lo que descubrieron fue una mezquita, y los yesos labrados con labores y molduras con colores son yeserías policromadas decorativas de vanos y ventanas. Esta otra descripción fue publicada en 1794 por el clérigo Juan Lozano Santa[5]: "Al ocaso, pues de este castillo y en la planicie misma, están de manifiesto las reliquias de población […] La extensión de sus vestigios es considerable. Su latitud y longitud como de media legua. Todo a la falda del castillo".

Asimismo, a unos trescientos metros de la alquería, al borde del camino que lleva a Jutia y

Yeste, se localiza el cementerio, del cual tenemos referencias por remociones agrícolas del terreno, con la aparición de huesos y losas de piedra trabajadas, además de por la localización de una lápida con grafía árabe.

4. Descripción de la fortaleza[6]

En la parte alta del cerro de forma oblonga, a una altura de 1255 m.s.n.m., se localizan los restos defensivos compuestos por dos ámbitos bien definidos: el recinto exterior y el castillo. El primero, al que se accede por un camino angosto en parte tallado en la roca, es un espacio de aproximadamente 5500 m², delimitado al norte por un recinto de tapial de hormigón y al sur por un impresionante acantilado. La muralla, bastante deteriorada y con tramos perdidos por completo, está compuesta por un zócalo de cal y canto sobre el que se apoya el alzado de argamasa encofrada, rematado por un parapeto en el que se practican saeteras y, sobre él, la hilada de almenas. En este perímetro se abre una puerta en recodo, integrada en una torre rectangular, que hemos denominado Puerta Noroeste. Protegida por un parapeto, está cerrada por una bóveda de cañón fabricada con mampostería tomada con cal, que reposa sobre los muros de tapial. Las dos aberturas que presenta corresponden sin duda a los dos vanos con que contaba, desalineados para crear un acceso acodado y flanqueados por jambas de mampostería. Conformando otra ancha torre, se edificó en el recinto un aljibe en tapial con dos naves comunicadas por un arco y cubiertas por sendas bóvedas.

La cerca antes descrita acoge en su interior otro recinto, en este caso de planta regular, del que forma parte la Torre del Homenaje. Este espacio rectangular, denominado "cortijo" en las visitaciones santiaguistas, está compuesto por tres crujías en torno a un patio, mientras que en el cuarto frente, el oriental, se alza la Torre y la puerta de entrada a este recinto acompañada por otra pequeña torre. En el centro del patio, aproximadamente, se encuentran los restos de un aljibe de dos cámaras cuya bóveda estaba completamente hundida. Sobre este aljibe se construyó en algún momento entre 1480 y 1494 la ermita de Santa María de Taibilla. Se conservan en estado aceptable los muros externos de los lados norte y oeste del cortijo, gracias a lo cual sabemos que tenía una base de mampostería en hiladas, alzado de tapial calicastrado, con adarve sobre andamio, pretil con saeteras y almenas en piramidón, idéntico, en cuanto a técnica y materiales constructivos, que el muro exterior, aunque sensiblemente menos espeso.

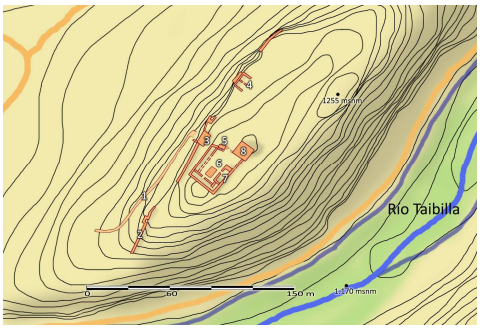


Fig. 6. Planta de la fortaleza. 1) Camino de subida; 2) Muralla exterior; 3) Puerta noroeste; 4) Aljibes del albacar; 5) Frente este; 6) Patio y ermita; 7) Crujía sur; 8) Torre del Homenaje.

Gracias a la excavación arqueológica llevada a cabo desde 2004 sabemos que el cortijo tuvo una primera puerta en el extremo norte del frente oriental; era gótica, con arco apuntado, y fue cegada a finales del siglo XV cuando se abrió la puerta nueva. Ésta se sitúa junto a la Torre del Homenaje. La puerta estaba construida a base de sillares de caliza, bien trabajados, junteados con mortero fino de cal. La forma y tamaño de los sillares es diversa, destacando las piezas que forman parte de las jambas, especialmente las dos que configuran las mochetas, ya que están talladas en forma de "L", conteniendo una de ellas una quicialera tallada en el mismo bloque, donde además se conservan restos del extremo del gorrón de la puerta, realizado con hierro. En el otro lado del vano tenemos una quicialera labrada en una piedra exenta de la obra principal. Gracias a todo ello sabemos que el cortijo contaba con una puerta de doble hoja que se abría hacia dentro. La planta es abocinada: el frente más ancho es el interior con una luz de 2,40 m, mientras que el exterior mide 1,63 m desde las mochetas, siendo la profundidad de la puerta de 1,85 m. La obra de sillería conforma

las jambas reforzadas de las que arranca un potente muro de mampostería con mortero de cal que se desarrolla en sentido norte y sur. El tramo sur acomete la Torre del Homenaje y se adosa al frente oeste de la misma. El tramo norte entesta contra un torreón muy deteriorado que tiene una disposición oblicua con respecto a la puerta y muro descritos y que aparece identificado en la visitación de 1480: "e fallaron a la entrada de la puerta, a la mano derecha, en el cortijo, vn torrejón que quedó de tiempo de los moros bueno de cal e canto maçiço". El torreón, que está construido asimismo con mampostería y mortero de cal y es macizo, cumple la doble función de proteger la puerta y reforzar el cambio de orientación de los lienzos que tiene a ambos lados. Para ascender al adarve existía una escalera de mampostería y cal que se adosaba al frente oriental del cortijo.

La crujía sur del cortijo está ocupada por los restos de un edificio rectangular de fábrica bien distinta que el resto, en este caso sillarejo tomado con mortero de cal, obra que parece contemporánea de la apertura de la nueva puerta del cortijo. Teniendo en cuenta las razones técnicas así como la lectura arqueológica que permite observar que se trata de una construcción posterior al resto, nos inclinamos por creer que se trata de la cuadra, cocina y cámara que se mandó construir en la visita de 1494 y que en 1507 ya es citada.



Fig. 7. La fortaleza de Taibilla (J. F. Abellán).

La Torre del Homenaje, un edificio singular tanto por su relevancia en el conjunto defensivo como por su buen estado de conservación, es una construcción de planta cuadrada y alzado prismático cimentada sobre la roca. Consta de 5 pisos: el inferior está ocupado por dos aljibes abovedados; el principal, que acoge la puerta de entrada; y otros tres superpuestos. El acceso a la Torre se realiza por un único vano de sillería situado en altura, subiéndose mediante una escala, según afirman las visitaciones, siendo hoy por una escalera reciente de mampostería que fue restaurada en los años 80 del siglo XX. La puerta presenta un arco de medio punto y se cerraba mediante dos hojas y tranca. Por su tipología la podemos adscribir a época bajomedieval, y vino a reemplazar a la puerta primigenia con arco de ladrillo, de cuya rosca interior aún se conservan algunos restos. Toda la fábrica de la Torre es de tapial de hormigón salvo la del último cuerpo, fabricado con mampostería tomada con cal. Éste último, acabado en una cubierta a dos aguas y circundado por un cadahalso o "guirnalda" de madera, es, claramente, un añadido a la obra original; llamada "la cabaña", ignoramos la fecha en que se construyó, aunque en la primera visitación conservada, la de 1460, ya se menciona y se explica que se encontraba en estado ruinoso. Habían desaparecido tanto la cubierta a dos aguas, con que estaba rematada, como los forjados, escaleras, arcos y tabiquería del interior; mientras que del cadahalso sólo se conservaron en muy mal estado algunos de los canes que lo sostenían, que eran "de savyna e tejo" y que se desmontaron hace quince años cuando se acometió la restauración de la Torre.

5. Interpretación y cronología

El análisis arqueológico y documental de los restos defensivos descritos nos permite deducir que tanto el recinto exterior como el castillo son obras santiaguistas, a diferencia de lo que tradicionalmente se ha afirmado en la historiografía previa, que los atribuía a época andalusí. Las excavaciones arqueológicas efectuadas en 2004 permitieron documentar en el interior de la crujía sur del cortijo y por debajo del nivel de suelo, el basamento de un ancho muro de dirección este-oeste, hecho con mampostería tomada con mortero bastardo que efectivamente podría ser de época islámica, pero que nada tiene que ver con las construcciones que hemos descrito en este trabajo. En nuestra opinión, el recinto

exterior correspondería a la muralla de la puebla o concejo cristiano, mientras que el castillo sería la residencia del comendador y luego del alcaide.

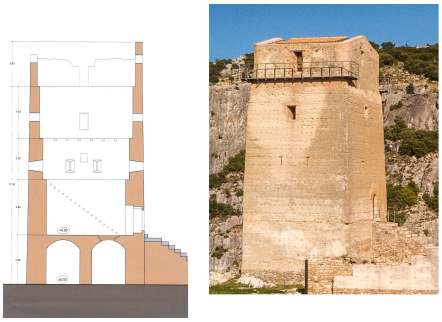


Fig. 8. Sección del proyecto de restauración de la Torre del Homenaje.[7]

El recinto exterior, el cortijo y la torre muestran una serie de semejanzas en cuanto a material constructivo y tamaño de los tapiales que parecen indicar que estamos ante un mismo proyecto constructivo. Además, los dos recintos estaban rematados mediante una combinación idéntica de pretil con saeteras y almenas con piramidón. Otro detalle que revela la similitud técnica de los dos recintos es el empleo en jambas y esquinas del cortijo de sillares de un tipo de piedra característico denominado *atoba*, que son idénticos a los que presentaban las jambas de la puerta en recodo del recinto exterior y de la puerta antigua. Las características de este vasto proyecto defensivo revelan la presencia de un poder político fuerte que tomó la determinación de construirlo en un momento puntual. Por todo ello y teniendo en cuenta la historia del yacimiento, nos inclinamos por creer que esta decisión se tomó en el año 1245, cuando la Orden de Santiago decidió constituir la encomienda de Taibilla, generándose entonces unas especiales necesidades defensivas, pues se trataba de una minoría cristiana en un ambiente mayoritariamente mudéjar, y de representación, pues debía acoger la residencia permanente del comendador y de su pequeña corte. Esta obra nueva necesitó del derribo de las construcciones del encastillamiento islámico, del que apenas han quedado huellas. El recinto exterior estaba abandonado ya durante la segunda mitad del siglo XV, según demuestran las referencias de los visitadores de la Orden (Rodríguez Llopis, 1982; Torres Fontes, 1965-1966)[8], lo que, en consonancia con la hipótesis expuesta, se debería al proceso de despoblación que sufrió Taibilla durante el siglo XIV.

El proyecto constructivo sería muy similar, por ejemplo, al de la cercana encomienda de Socovos establecida en 1245: consta de un recinto amurallado inferior con "ocho torrejones" destinado a proteger la "villeta" en la que se encuentran las casas de los repobladores, mientras que en el centro "está la fortaleza ençima de vna penna alta" acogiendo la residencia del comendador, compuesta por la Torre del Homenaje y por el cortijo, tal y como es habitual en estos edificios.[9]

Además de las razones históricas comentadas, existen paralelos arquitectónicos de la gran torre de Taibilla en otros puntos del antiguo reino de Murcia que acreditarían la atribución y cronología que proponemos. Están documentadas tanto en fortalezas realengas, como las torres del Espolón y Alfonsina de Lorca, como santiaguistas, caso de Moratalla, Alhama o Aledo (Sánchez Pravia, 1999, 2016; Pozo Martínez, 2003; Ramírez Águila, Baños Serrano, 2005; Martínez López, Munuera Navarro, 2009).

Ésta última torre, como la de Taibilla, es una construcción de tapial, técnica típica de la arquitectura andalusí desde el siglo XII, por lo que parece lógico suponer que en ambos casos fueron alarifes musulmanes los que las levantaron, aunque bajo las directrices de los conquistadores. Otra prueba que nos permite adscribir la construcción a la Orden es un documento de 1347 en el que se ordena la construcción de un castillo en Bullas, lugar perteneciente en ese tiempo a la encomienda santiaguista de Caravaca, que describe un modelo o patrón de castillo compuesto por torre del homenaje y cortijo que se ajusta con precisión al ejemplo de Taibilla: "una torre con un cortijo enderredor della que sea de quinze tapiales en alto et que aya en ella tres terminados, et del çimiento della fasta el primero terminado que sea la tapia de ocho palmos en ancho, et del primero fasta el segundo terminado que sea la tapia de seys palmos en ancho, et del segundo terminado fasta el terçero

terminado que sea dessa anchura la tapia. Et del dicho çimiento fasta el dicho primero terminado que sea la lavor de argamasa o de piedra et de cal, et los otros dos terminados de tierra et de cal. Et el cortijo que sea de diez tapiales en alto con su peytril et menas, et que sea la tapia de çinco palmos en ancho, et la lavor del cortijo que sea fecha de tierra et de cal"[10] (Torres Fontes, 1982, pp. 133 y ss).

Notas

[1] Para el poblamiento islámico en la cuenca alta del río Segura, ver: Navarro Romero, 1998; Jiménez, *et al.*, 2008-2009.

[2] Algunos autores apuntan que la plaza de Segura se conquistó en la campaña de 1239-1242.

[3] 1243. *Privilegio rodado del infante don Alfonso por el que concede a Pelay Pérez Correa, maestre de la Orden de Santiago, y a García Lorenzo, comendador de Uclés, y a todos sus freiles y sucesores las fortalezas y aldeas comprendidas en el término de Segura de la Sierra***.** ES.30030.AGRM/FR,3 / Archivo Histórico Nacional, FR,3.2. / Órdenes Militares. FR,3.2.1. / Orden de Santiago, FR,3.2.1.1. / Archivo General del Convento de Uclés (Cuenca), FR,AHN,R-8/13; 1271. *Avenencia entre Pelay Pérez, maestre de Santiago, y el Obispo de Cartagena, sobre los diezmos de las heredades de Lorca, Murcia, Orihuela, Aledo, Galera, Huéscar, Miravet, Volteruela, Moratalla, Orce, Castril, Bugéjar, etc*. ES.30030.AGRM/FR,17 / Catedral de Murcia, FR,ACM,R-1/16; Chaves, 1740, p. 194b; Torres Fontes, 1965, p. 327; Rodríguez Llopis, 1982, p. 53.

[4] Confirmada en 1305 (*Ibid*) y 1316 (Matellanes Merchán, 1993, p. 133).

[5] Descripción de Simón López García, en Lozano Santa, 1749)

[6] Ver como referencias para su descripción las visitaciones de la Orden de Santiago recogidas en el apartado de bibliografía, además del libro sobre la encomienda de Yeste-Taibilla de Miguel Rodríguez Llopis (1982). Asimismo, la historiografía referente a Taibilla es la siguiente: Lozano Santa, 1794; Ceán Bermúdez, 1832; Amador de Los Ríos, 1912; Torres Fontes, 1965-1966; Lillo Carpio, Molina Molina, 1981; Rodríguez Llopis, 1982; Jiménez Castillo, Muñoz López, 2005; Simón García, 2011; Frey Sánchez, 2014; García, *et al*., 2016.

[7] Estudio Garví y Moro, sobre propuesta de Pedro Jiménez y Francisco Muñoz.

[8] Véanse las transcripciones de las visitas santiaguistas de 1468, 1480, 1494 y 1507.

1498. *Libro de visitas de la Orden. Yeste-Taibilla*. ES.30030.AGRM/FR,3 / Archivo Histórico Nacional, FR,3.2./ Órdenes Militares, FR,3.2.5./ Real Consejo de las Órdenes Militares, FR,3.2.5.1./ Serie de la Orden de Santiago, FR,3.2.1.1.1. / Visitas a los territorios de la Orden de Santiago, FR,AHN,R-1/5.

[9] Sobre la fortaleza y villa de Socovos, véanse las acertadas observaciones de Fernández Baudín 1961, pp. 2-45; existe una monografía relativamente reciente, (Eiroa Rodríguez, 2004), en la que se publican los textos de las visitas santiaguistas, lo que resulta de gran utilidad; discrepamos, no obstante, de algunas de las interpretaciones de este investigador, especialmente de su identificación del castillo del comendador con el conjunto de dos recintos, en el que nosotros distinguimos, a la luz de los textos y de lo conservado, la puebla (el recinto externo) y, en el centro y sobre la roca, el castillo propiamente dicho. Los restos de muros en la huerta, que Eiroa supone pertenecen a la muralla de la villa cristiana, entendemos que corresponden a un albercón, del que, de hecho, aún es posible identificar un acueducto que lo alimentaba.

[10] En 1338 Alfonso XI entrega 10000 maravedís para el arreglo de diversos castillos del reino de Murcia, entre ellos Cehegín; poco después, en 1344, la bailía de Caravaca pasa a manos de la Orden de Santiago (Marín Ruiz de Asín, 2013, pp. 86, 88) y en 1347 el nuevo comendador Ruiz Chacón proyecta la reconstrucción del castillo de Bullas, pero en los años siguientes el reino se ve afectado por la peste y no parece que pudiera cumplir el compromiso (Torres Fontes, 1982, p. 113). En 1352 Pedro I ordena al Maestre D. Fadrique que repare los castillos de Caravaca y Cehegín, "que están derribados e yermos, de tal manera, que sy guerra ouiese serian a gran peligro de se perder […]" (Molina Molina, 2002, p. 125).

Bibliography

Aguado de Córdoba, A.F.; Alemán Et Rosales, A.A.; López Agurleta, D.J., ed. (1719). *Bullarium equestris ordinis S. Iacobi de Spatha per annorum seriem nonnullis Donationum - alijs interiectis Scripturis*, Madrid, in http://biblioteca.galiciana.gal/es/consulta/registro.cmd?id=6270.

Ceán-Bermúdez, J.A. (1832). *Sumario de las antigüedades que hay en España, en especial las pertenecientes á las Bellas Artes*, Madrid.

Chaves, B. (¿1740?). *Apuntamiento legal sobre el dominio solar de la Orden de Santiago en todos sus pueblos*, ¿Madrid?, in https://bibliotecadigital.jcyl.es/es/consulta/registro.cmd?id=4123.

Eiroa Rodríguez, J. (2004). *Arqueología e historia de la fortaleza medieval de Socovos*, Instituto de Estudios Albacetenses (IEA), Serie I, nº 154, Albacete.

Fernández Baudín, C. (1961). "Datos para la historia de la villa de Socovos", *Revista de Estudios Regionales La Mancha*, 4, pp. 2-45.

Frey Sánchez, A.V. (2014). *Castillos y territorio del alto Segura. Arquitectura defensiva y poblamiento entre los siglos XII y XIV*, libro digital, ed. González Palencia, Murcia.

García, A.T.; Nieto, P.; Noval, R. (2016). "El Castillo de Taibilla, Nerpio (Albacete). Proyecto para su puesta en valor", in Gamo Parras, B.; Sanz Gamo, R., coords., *I Reunión Científica de Arqueología de Albacete*, IEA, Serie III, nº 16, pp. 141-150.

Guichard, P. (1991). *L´Espagne et la Sicile musulmanes aux XIe y XIIe siècles*, Presses Universitaires Lyon.

Hadj-Sadok, M. (1968). "Kitiib al-Dja'riifiyya. Mappemonde du calife al-Ma'mün reproduite par Faziiri: (IIIe/IX' s.) rééditée et commentée par ZuhrI (Vle/XII´ s.)", *Bulletin d'Études Orientales*, XXI, pp. 7-312.

Huici Miranda, A. (1956). *Historia política del Imperio Almohade*, Tetuán.

Jiménez Castillo, P.; Muñoz López, F. (2005). "Excavación arqueológica y restauración del castillo de Taibilla", *Revista de Taibilla,* 11, Nerpio, pp. 28-32.

Jiménez, P.; Muñoz, F.J.; Simón, J.L.; Segura, G. (2008-2009). *Cartas arqueológicas de los municipios de Nerpio, Yeste, Letur, Socovos y Férez*, Empresa ARQUEALIA (Trabajos de Patrimonio Cultural S.L.), Consejería de Cultura, Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha.

Lillo Carpio, P.; Molina Molina, A.L. (1981). "El castillo de Taibilla", *Miscelánea Medieval Murciana,* 7, pp. 82-74.

López Fernández, M. (2004). "Las incursiones sobre las tierras albaceteñas en otoño de 1241y primavera de 1242", *Al-Basit*, 42, pp. 33-51.

Lozano Santa, J. (1794). *Bastitania y Contestania del Reino de Murcia*, reimpresión facsímil, vols. I, II y III, Academia Alfonso X El Sabio, Murcia, Edic. 1980.

Marín Ruiz De Assín, D. (2013). *Caravaca 1243-1516. Una villa santiaguista en la frontera de Granada*, Tesis Doctoral, Universidad de Murcia, Murcia.

Matellanes Merchán, J.F. (1993). "La hospitalidad en la Orden de Santiago: un proyecto ideológico o económico (1170-1350)", *Studia historica. Historia medieval*, 11, pp. 125-140.

Molina López, E. (1972). *La cora de Tudmîr según al-`Udrî (s. XI). Aportaciones al estudio geográfico-descriptivo del SE. Peninsular*, Cuadernos de Historia del Islam nº4, (serie monográfica nº 3).

Molina Molina, A.L. (2002). "Evolución urbana de Cehegín de la Edad Media a 1850", in *Estudios históricos y geográficos para la recuperación de los cascos históricos del Noroeste de la Región de Murcia*, Murcia, pp. 123-142.

Navarro Romero, C. (1998). "Fortificaciones y asentamientos andalusíes en la actual provincia de Albacete: un al-Andalus textualmente casi invisible", in Barceló, M.; Tourbert, P., drs., *L´Incastellamento*, Roma, pp. 205-231.

Pozo Martínez, I. (2003). "El castillo-fortaleza de Moratalla", *Murgetana*, 109, pp. 19-47.

Ramírez Águila, J.A.; Baños Serrano, J. (2005). "El castillo de Alhama de Murcia: una fortaleza castellana entre Aragón y Granada", *Verdolay*, 9, pp. 255-274.

Rivera Garretas, M. (1985). *La Encomienda, el Priorato y la Villa de Uclés en la Edad Media (1174-1310)*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Rodríguez Llopis, M. (1982). *Conflictos fronterizos y dependencia señorial: La encomienda santiaguista de Yeste y Taibilla (ss. XIII-XV)*, IEA-CSIC, Serie I, nº 9, Albacete.

Rodríguez Llopis, M. (1985). "La Expansión territorial castellana sobre la cuenca del Segura (1235-1325)", *Miscelánea Medieval Murciana*, 12, pp. 105-138.

Rodríguez Llopis, M. (1986a). "Repoblación y organización social del espacio en los señoríos santiaguistas del reino de Murcia (1235-1350)", *Murgetana*, LXX, pp. 5-34.

Rodríguez Llopis, M. (1986b). *Señoríos y feudalismo en el Reino de Murcia. Los dominios de la Orden de Santiago entre 1440 y 1515*, Editora de la Universidad de Murcia (EDITUM).

Rodríguez Llopis, M. (1991). *Documentos de los siglos XIV y XV. Señorío de la orden de Santiago*, vol. XVII de la Col. De Documentos para la Historia del reino de Murcia, Academia Alfonso X El Sabio, Murcia.

Rodríguez Llopis, M. (1995). "El privilegio de villazgo de Nerpio y su segregación de Yeste", *Cultural Albacete*, 87 (2º Época), Albacete, pp. 3-14.

Ríos, A. de los; Fernández de Villalta, R. (1889). *Murcia y Albacete. Españaa, sus monumentos y artes, su naturaleza e historia*, Barcelona.

Sánchez Pravia, J.A. (1999). "La Torre del Homenaje de la villa de Aledo. Realidad y ensueño", *Memorias de Arqueología*, 9, Murcia, pp. 402-414.

Sánchez Pravia, J.A. (2016). *Estudio histórico-arqueológico de Aledo y Totana en los siglos XV y XVI*, Tesis Doctoral, Universidad de Murcia, Murcia.

Simón García, J.L. (2011). *Castillos y Torres de Albacete***,** IEA, Serie I, nº 200, Albacete.

Simón García, J.L. (2016). "El poblamiento medieval en Albacete: alquerías y castillos", in Gamo Parras, B.; Sanz Gamo, R., coords., *I Reunión Científica de Arqueología de Albacete*, IEA, Serie III, nº 16, pp. 659-682.

Torres Fontes, J. (1965). "La regencia de don Fernando el de Antequera y las relaciones castellano-granadinas (1407-1416)", *Miscelánea de estudios árabes y hebraicos. Sección Árabe-Islam*, 14, pp. 137-167.

Torres Fontes, J. (1965-1966). "Los castillos santiaguistas del Reino de Murcia", *Anales de la Universidad de Murcia*, XXIV, 3-4, pp. 325-348.

Torres Fontes, J. (1982). *Documentos para la historia medieval de Cehegín*, Academia Alfonso X el Sabio, Murcia.

Vallvé Bermejo, J. (1972). "La división territorial en la España Musulmana (II). La cora de Tudmir (Murcia)", *Al-Andalus*, 37, 1, pp. 145-190.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11551

El *ḥiṣn* de Almansa (Albacete): fortificaciones y poblamiento

The *ḥiṣn* Almansa: fortifications and settlements

Pedro Jiménez Castillo [a], José Luis Simón García [b]

[a] Escuela de Estudios Árabes - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada, Spain, pedro@eea.csic.es
[b] Universidad de Alicante, Alicante, Spain, simon_josgar@gva.es

Abstract

Because of its spectacular location and its good state of conservation, the image of the castle of Almansa has been widely reproduced in publications of informative and even tourist purpose. The building is the result of construction, remodeling, plundering, demolition, blasting and restoration processes, carried out over more than eight centuries, although the current aspect is essentially that of the castle remodeled by Don Juan Pacheco, Marquis of Villena, in the fifteenth century, that camouflage or suppress those made previously, whether taifa, almohad or feudal. In this paper we are interested in the castle (*ḥiṣn*) of Almansa in Islamic times, but not strictly from the architectural point of view but its history as a central element that organized an administrative district or *iqlīm*. In this sense, Almansa offers very relevant research possibilities, because we know exactly the delimitation of its district in almohad times thanks to the Castilian documentation after the conquest, we have some data from the Arabic texts and, above all, we have of a very detailed archaeological information from intensive field surveys. Therefore, we will study the different types of castral buildings, fortresses and towers, as well as settlements –farmhouses, hamlets and shelters– in order to get information about the evolution of the modes of occupation and exploitation of the territory between the eleventh and thirteenth centuries, which will be modified throughout the feudal period, becoming a rare case in the scientific literature to date.

Keywords: Al-Andalus, castles, farmsteads, rural settlement.

1. Introducción

Hasta hace pocos años, apenas existía bibliografía acerca de la historia del Corredor de Almansa y las tierras de Montearagón en época islámica, tal y como ya expusimos detalladamente en otros trabajos (Simón, 2011a, p. 169). No obstante, a partir de fechas recientes se ha comenzado a paliar esta escasez gracias, fundamentalmente, a los resultados de la actividad arqueológica. Centrándonos en nuestra propia aportación, en 1999 elaboramos un trabajo inicial sobre el castillo de Almansa que, pese a ser una de las fortificaciones españolas más representadas en los numerosos manuales y recopilaciones de este tipo de edificios, carecía hasta ese momento de un análisis riguroso de los aspectos arqueológicos, arquitectónicos o históricos. Continuamos esa línea de investigación con el estudio de las estructuras defensivas dispersas por el Corredor de Almansa (Simón, 2000, 2002); desarrollando también trabajos relacionados con la arqueología medieval de la zona, como las codirecciones de las intervenciones arqueológicas asociadas a los proyectos de restauración de los castillos de Almansa, Caudete, la Torre de Bogarra, Montealegre del Castillo, la Puerta de Diablos y Tiradores de Chinchilla, el castillo de Socovos o la Torre de Gorgojí (Simón, 2007, p. 253), así como las prospecciones

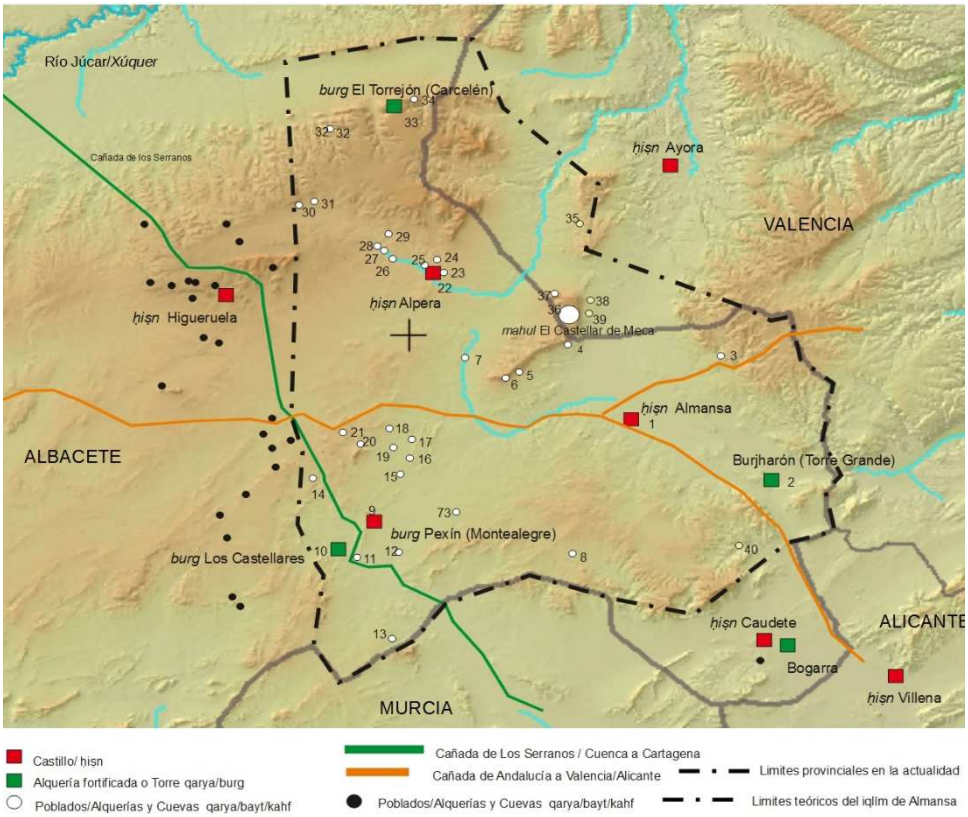


Fig. 1. 1) Castillo de Almansa; 2) Torre de Burharón (Almansa); 3) Hoya Matea (Almansa); 4) Cueva Negra (Almansa); 5) Abrigos del Mugrón I y II (Almansa); 6.) Cueva del Puntal del Mugrón (Almansa); 7) El Carrascal (Bonete); 8) Jódar (Almansa); 9) Castillo de Montealegre del Castillo; 10) Los Castellares (Montealegre del Castillo); 11) Cerrico don Felipe (Montealegre del Castillo); 12) Casa de los Calderones (Montealegre del Castillo); 13) Morra de Charrante (Montealegre del Castillo); 14) Fuentechilla (Chinchilla); 15) Casa de doña Juliana (Montealegre del Castillo); 16) Casas Viejas (Almansa); 17) Fuensanta (Almansa); 18) Lomas de Cuevas Negras (Bonete); 19) Bancal de las Tinajas (Bonete); 20) El Chisnar (Bonete); 21) Fuente Somera (Bonete); 22) Castillo de San Gregorio (Alpera); 23) Bancal del Reviejo (Alpera); 24) Loma de la Vega (Alpera); 25) Cueva Negra de la Vega, (Alpera); 26) Tobillos (Alpera); 27) Casa del Sol II (Alpera); 28) Casa del Sol, (Alpera); 29) Las Fuentes (Alpera); 30) Casa de la Zorra (Alpera); 31) Malefatón (Alpera); 32) Cerro Fino (Alatoz); 33) Los Torrejones de Carcelén; 34) Cerro Dolonche (Carcelén); 35) Las Torcas (Ayora); 36) El Castellar de Meca (Ayora); 37) Abrigo y Arco de San Pascual (Ayora); 38) Hoya Marín (Ayora); 39) Pozo de Egea (Ayora); 40) Olula II (Almansa).

en todo el ámbito de la provincia de Albacete, incluido el Corredor de Almansa, con motivo de la redacción de las cartas arqueológicas de los diferentes municipios. A partir de la información aportada por estos estudios y los de otros investigadores durante las dos últimas décadas, en el presente trabajo trataremos de llevar a cabo una síntesis e interpretación general, y no tanto proporcionar datos novedosos.

El área objeto de estudio es el distrito castral del *iqlīm* de Almansa (Fig. 1), situado en el espacio geográfico conocido en la actualidad como el Corredor de Almansa, en el sector oriental de la actual provincia de Albacete, al que se le unió a finales del siglo XIX el término de Caudete, adscrito física e hidrológicamente a la comarca alicantina del Alto Vinalopó e históricamente al Reino de Aragón; así como una parte de las tierras de Chinchilla de Montearagón, hoy en día denominadas administrativamente como Monte-Ibérico. En el análisis del territorio hemos incluido una serie de yacimientos, como de El

Castellar de Meca y la aldea de San Benito, ambos actualmente en el término de Ayora (Valencia) pero adscritos cultural y geográficamente al *ḥiṣn* de Almansa, sin los cuales la visión de conjunto sería sesgada e incompleta.

Como casi todas las sociedades preindustriales, la economía andalusí estaba basada principalmente en las actividades agropecuarias, donde factores geográficos como los suelos, el clima, la hidrología o la vegetación y la fauna son determinantes; por consiguiente, es necesario tomar en consideración la geografía del territorio en cuestión para esta aproximación histórica. El Corredor de Almansa se sitúa en una zona inscrita en la región suroriental de la Meseta Ibérica, donde confluyen los dominios geológicos del Prebético y la Cordillera Ibérica (Ponce, 1989). Presenta un clima de transición entre las tierras valencianas y las planicies manchegas en cuanto a temperaturas y pluviometría, debido esencialmente a la altitud del territorio -por encima de los 700 m en su mayor parte- y a las barreras de los macizos montañosos alicantinos que frenan los efectos marítimos. Todas estas circunstancias han modelado un paisaje donde la escasez hídrica ha condicionado la elección de los lugares de asentamiento y los posibles aprovechamientos del medio; y donde la agricultura de secano, con la triada mediterránea como base -cereal, olivo y vid- y esencialmente los pastos, han supuesto de forma secular el sustento de los grupos humanos desde la Prehistoria (Simón, Simón, 2018, p. 101).

1.1. Fuentes árabes y toponimia

En la descripción del sureste de la península que redactó al-ʻUḏrī en el siglo XI señalaba como ciudades (*mudun*, sing. *madīna*) de la cora de Tudmīr, y concretamente de la actual provincia de Albacete, Chinchilla, Iyu(h) al-Sahl (El Tolmo de Minateda) (Carmona, 2009) y Taybaliyya (Taibilla). En los itinerarios del mencionado geógrafo árabe aparecen otras poblaciones menores como *Ṭubarra* (Tobarra) o San Bitru (Las Peñas de San Pedro) (Lorrio, Simón y Sánchez, 2014, p. 73); pero nada se dice de Almansa, debido seguramente a la escasa entidad del asentamiento en este momento. Tampoco se identifica el Castellar de Meca (Ayora-Valencia), a pesar de la considerable extensión del despoblado, bien por su adscripción a la Cora de Valencia, tal y como señala Gutiérrez (1996, p. 30), o por estar ya en estos momentos en avanzada decadencia.

La primera referencia al lugar de Almansa se encuentra en la obra de geografía y viajes de al-Idrīsī, quien registra que "de Játiva a Almansa hay veinticinco millas; entre Almansa y Ayora existen fuentes y ríos, por el Occidente, hay doce millas" (Abid Mizal, 1989, pp. 94, 304), es decir, que hacia la primera mitad del siglo XII ya existía en Almansa un núcleo poblacional lo suficientemente importante como para que el geógrafo indicara su ubicación y la distancia a que se encontraba de Játiva, el principal núcleo urbano de la zona. Y no solo eso, pues, además, se detalla la distancia respecto a la localidad de Ayora y una característica física de la zona en dicho recorrido, la existencia de fuentes y ríos.

Aunque no son abundantes los topónimos de origen árabe en el sureste de la provincia de Albacete en general, debido a la fuerte despoblación de la zona en época bajomedieval, perviven alguno que frecuentemente aportan información histórica de interés, como los de Alpera; Qabdhaq (Caudete) que a su vez deriva del latino Caput Aquae, así como los topónimos con el prefijo *burj* (torre), como La Torre Grande en Almansa o Burjaharón –(torre) de Hārūn–, que en ocasiones se ha confundido con la Bogarra de Caudete y con la Bogarra albaceteña. A falta de un estudio toponímico en profundidad, sobre todo de aquellos que hacen referencia a determinados lugares como El Mugrón, la Alcudia en Caudete, Los Algezares de Montealegre del Castillo, Alhama de Chinchilla, etc., hay que añadir los de Bonete o *Gonet* y Pechín. Otros, como Giravalencia, muestran el empleo del término *yabal* más una desinencia, en este caso Valencia, circunstancia que tendrá un perfecto significado arqueológico e histórico. En su análisis de las rutas viales de la Mancha Oriental, Franco (1995) destaca la presencia de topónimos derivados del árabe relacionados con la medición de distancias como *al-manṣaf* "la mi-

tad del camino", por encontrarse a mitad del trayecto entre dos ciudades más importantes (Pocklington, 2010, p. 155); *rubça*, un cuarto (del camino) en árabe, que derivó en la fonética castellana de Rubio, del cual podría venir Corral Rubio. El *manzil*, posada o venta en el camino o cerca del mismo, también pudo dar lugar a algunos topónimos.

El análisis de la toponimia y microtoponimia de cada término municipal permite recoger una reducida nómina de topónimos presumiblemente de época andalusí. Incluso extendiendo nuestra pesquisa algo más allá del núcleo central de nuestra área de estudio, podemos comprobar que casi ninguno es de origen gentilicio y la mayoría parecen simplemente descriptivos, como Algibarrón (Chinchilla); Ardalejo, El Morabio y Oroví, (Higueruela); Los Alterones, Caserío Alhama y el Amarejo (Hoya-Gonzalo); Aguaza (Corral-Rubio); Las Anorias (Pétrola); Los Algezares (Montealegre del Castillo) y Albalat (Caudete). El topónimo Rubaldea (Albacete), documentado desde la Edad Media, debe remontar al árabe *Rub' al-Ḍay'a*, literalmente "cuarto de la aldea", donde la voz *rub'* "cuarta parte, cuarto" se referirá seguramente a una parcela de tierra, o dehesa, que determinada aldea tenía derecho a explotar (Pocklington, 2010, pp. 152-153). En el término de Almansa aparece el topónimo Sujel, denominación de una rambla, caserío, laguna y fuente derivado del diminutivo árabe estándar *Suhayl* "pequeño llano" (Pocklington, 2010, p. 159). Alcadozo procede del árabe *al-Qādūs* "el arcaduz, el cangilón"; mientras que Aljubé (Tobarra) parece remontar a *al-Ŷubbayn* "los dos aljibes", a partir de la raíz *ŷubb* "aljibe" (Pocklington, 2010, p. 153). El topónimo Albacete procede del término *al-Basīṭ* "el llano", documentado en las fuentes árabes desde el s. XII (Pocklington, 2010, p. 158). El pago de Las Albaidas (Albacete), situado al sur del Acequión, procede del hispano-árabe al-Bayḍa "la blanca", con el probable significado de "tierras de secano"; frente a éste se sitúa la zona de Albaidel, diminutivo del nombre anterior formado con el sufijo mozárabe *–el* (Pocklington, 2010, p. 159). Albatana, en Higueruela, se remontaría al árabe *al-Biṭāna* "el badén" (Pocklington, 2010, p. 160).

Los escasos ejemplos de carácter gentilicios parecen vinculados al nombre de algún personaje en concreto, como Verlupe o Venlupe (Chinchilla), relativo al linaje Ibn Lubb, a su vez derivado del nombre propio andalusí Lubb "Lope, Lobo" (Pocklington, 2010, p. 149). El paraje de El Arabí (Montealegre del Castillo), que se extiende al norte del Monte Arabí, y el cercano cerro de El Arabinejo, derivan sus nombres del gentilicio 'Arabī "árabe", nombre de familia o apodo que llevara originalmente algún personaje importante o propietario de la zona (Pocklington, 2010, p. 150). Más alejado se encuentra el pago de Abenuj o Abenuz (Tobarra) parecen haber tomado su nombre de Ibn Hūd, el caudillo árabe que se alzó contra los almohades en 1238; la misma etimología que El Menjú, en Cieza. Finalmente, el topónimo de las Casas de Melegriz o Melegrís, en el término municipal de Albacete, procede del *nasab* árabe *ibn Idrīs* "Hijo de Idrīs" (Pocklington, 2010, p. 149).

Unos pocos resultan algo más informativos, pues aluden a las características o naturaleza del asentamiento, como Bete (Higueruela) del árabe *bayt* "casa"; o Zucaña (Almansa), que remontaría al diminutivo *sukayna* del vocablo *sakan* "vivienda, morada". Quizás estos topónimos puedan asociarse con algunos asentamientos andalusíes de tamaño mínimo, consistentes en una o dos casas aisladas, que eran relativamente abundantes a juzgar por la información proporcionada por las prospecciones. El nombre del pago de Alcoraya, ubicado 2,5 km al noreste de Caudete, procede claramente del árabe *al-Qurayya* "la pequeña alquería", diminutivo de *qarya* "alquería, caserío", y podría estar en relación con los establecimientos que hemos descrito en los apartados anteriores; de hecho, el paraje en cuestión es análogo al de las alquerías en llano que venimos examinando (Pocklington, 2010, p. 149). Resumiendo, el análisis de la escasa toponimia medieval que se ha conservado muestra la inexistencia de nombre de origen tribal árabe o bereber; la mayoría designan elementos del paisaje, accidentes geográficos, nombres individuales o se refieren a la categoría del asentamiento definiéndolo como caserío o pequeña alquería.

2. El territorio castral

La cabeza administrativa del extenso territorio que comprendía el Corredor de Almansa era la ciudad de Chinchilla (*madīnat* Šantiŷŷāla o Ŷinŷāla)[1], considerada como la Saltigi romana, que se hallaba en el límite noroccidental de la cora de Tudmīr, según al-ʻUḏrī (1965, pp. 42, 63). Ubicada sobre un espolón rocoso en el extremo suroccidental del conjunto montañoso de Montearagón, en el centro de la actual provincia de Albacete, entre el valle del Júcar y las tierras del Corredor de Almansa que permiten el paso desde el Vinalopó y La Costera o las tierras altas de Murcia hacia el centro de la Meseta (Ponce, 1989). Según al-Idrīsī, Chinchilla era una ciudad (*madīna*) mediana, defendida por un castillo y una extensa fortaleza urbana, que estaba rodeada por jardines o almunias y arboledas[2]. Allí nacieron varios personajes entre la segunda mitad del siglo X y la primera del siglo XI que alcanzaron la suficiente relevancia como para figurar en repertorios biográficos como los de Ibn Baškuwāl e Ibn al-Faraḏī (Chavarría, 2011, p. 156). De su trama urbana medieval solo podemos identificar en la actualidad la presencia de la alcazaba, en la parte más elevada del cerro; un albacar o espacio abierto en el lado que da al caserío y una medina que se extendía hacia la parte baja del cerro, rodeada de una muralla que partía de la alcazaba (Simón, 2011, pp. 138-157).

De la *madīna* de Chinchilla dependían varios *ḥuṣūn*, situados en los límites del *iqlīm*, como los de Alpera, Higueruela, Almansa y Carcelén (Fig. 1). Gracias a la arqueología sabemos de la eclosión de estos asentamientos a partir del siglo XI, tal vez en relación con las necesidades defensivas de los habitantes de la región, asociadas a la inestabilidad política de las primeras taifas y, sobre todo, al incremento demográfico de la zona debido a la colonización del campo que de ellos dependía (Jiménez, Simón, 2017). A las localidades que ya existían previamente como Chinchilla, Hellín, Alcaraz, Tobarra y Albacete, se sumarán Ayna, Liétor, Letur, Yeste y Riópar, en las cuencas de los ríos Segura y Mundo; así como los castillos de Alcalá, Jorquera y Ves, en el río Júcar (al noreste de la provincia de Albacete). También los *ḥuṣūn* de Yakka (Yecla) (Ruiz, 2000, 2009) y de Jumilla (Hernández, Simón, 2015, p. 70), en la actual provincia de Murcia, despegaron en el s. XI. En cualquier caso, estos poblados fortificados de altura permanecerán en el tiempo, experimentando incluso un cierto crecimiento que alcanzó su apogeo en los momentos previos a la conquista cristiana; después de ésta no todos pervivieron y algunos de ellos, como Higueruela y Carcelén, quedaron despoblados.

Antes del desarrollo del poblamiento de la región que manifiestan los *ḥuṣūn* antes citados, el sector oriental del territorio de Chinchilla parece haber estado dominado por el extenso poblado en altura del Castellar de Meca. A falta de un estudio arqueológico en profundidad, este asentamiento parece responder a un modelo análogo al del Tolmo de Minateda: aprovechan promontorios bien defendidos por la orografía a los que se les dota de refuerzos mediante murallas y torres; cuya ocupación se remonta a la Antigüedad. Este sería el caso igualmente del Santo (Alcaraz) (Simón, Segura, 2013), Peñas de San Pedro (Lorrio, *el al*., 2014), y otros que se irán sumando por poseer unas características similares según se vislumbra en los trabajos de campo realizados, como La Molata (Letur), Peña Jarota (Nerpio), Mompichel (Chinchilla) y Jorquera. A partir de los materiales recogidos en superficie y en algunas intervenciones puntuales en el Castellar de Meca, parece que podría datarse el abandono del poblado hacia el siglo XI (López, 1985).

A su vez, de aquellos *ḥuṣūn* dependerían administrativamente una serie de pequeños núcleos de población (Figs. 1 y 4), los yacimientos arqueológicos localizados durante las prospecciones intensivas del territorio que hemos venido llevando a cabo (Jiménez, Simón, 2017), que creemos se pueden identificar como alquerías (*qurā*). Según su emplazamiento, se han podido identificar dos tipos: las que están situadas en altura y las que lo están en llano. Estas últimas conforman el conjunto más numeroso de asentamientos andalusíes de la zona, principalmente en el espacio intermedio entre los *ḥuṣūn*. Solo están ausentes en el entorno más próximo de la *madīna* de Chinchilla, que genera a su alrededor un hinterland deshabitado de unos 10-15 km, es

decir, unas dos o tres horas de camino. Ni las unas ni las otras presentan rastros de fortificaciones comunitarias, elementos que suelen ser característicos de los asentamientos campesinos de carácter segmentario (Barceló, Kirchner, Navarro, 1996, pp. 62 y 63).

Finalmente, son muy abundantes las cuevas refugio ligadas a las actividades ganaderas y silvícolas. Su uso pudo ser estacional y en algunas ocasiones permanente, tal y como lo muestran las construcciones que se levantaron al exterior, ampliando y mejorando las condiciones de vida de sus moradores y relegando al abrigo a una utilización exclusivamente ganadera, como corral. Ejemplo de ello sería la Cueva Negra del Mugrón, entre Almansa y Ayora, al exterior de la cual se construyó una edificación con una crujía compartimentada en tres estancias para el refugio y residencia de sus moradores, y un patio o corral anexo, en el cual se levantaron pequeñas estancias para los aperos, o para las necesidades específicas del ganado, como las parideras. Por su tamaño y ubicación parece lógico suponer que estarían relacionadas con las alquerías próximas del llano, si bien es posible que tuvieran una cierta autonomía funcional. Son especialmente abundantes en la cara meridional de las sierras de Chinchilla, Higueruela y Carcelén. En algunas ocasiones se documentan en la cara norte de los relieves, a cotas de altura considerables, circunstancia que debe de ponerse en relación con el aprovechamiento de los pastos de verano (Simón, Hernández, 2013).

No tenemos referencias que nos permitan identificar la extensión del dominio territorial del *ḥiṣn* de Almansa antes de época almohade, aunque sí para la etapa inmediatamente anterior a la conquista cristiana. En ese momento llegará hasta Carcelén, Alpera y Bonete, tal y como queda reflejado en el documento de repoblación de Alfonso X en 1264 "Sepan todos quantos esta carta uieren como nos don Alfonso por la gracia de Dios rey de Castilla, de Toledo, de León, de Gillizia, de Seuilla, de Córdoua, de Murcia, de Jahén e del Algarbe, damos a Almanssa e a los pobladores que y son e que y serán daquí adelante estos lugares que aquí dize por termino. Alpera e Carcelén e Gonet, que los ayan con todos sus terminos e con sus aguas e sus pastos e con sus montes assi commo los auíen en tienpo de los almohades, et deffendemos que nenguno non sea osado de gelo contrallar nin de gelo embargar, ca qual quier que lo fiziesse a el e a lo que ouiesse nos tornaríemos [...]" El ámbito del *ḥiṣn* de Almansa lindaba, por tanto, con los de Ayora, Jorquera, Chinchilla, Yecla y Villena, por lo que unirá el Valle del Júcar con la Costera Valenciana y los Llanos de Albacete con el Vinalopó.

De esta delimitación, llama poderosamente la atención la adscripción de Carcelén y sus tierras aledañas al ámbito del *ḥiṣn* de Almansa, pues geográficamente se emplazan en la vertiente septentrional de la Sierra de Higueruela, en su extremo nororiental, en la Sierra Palomeras tradicionalmente vinculada al Valle del Júcar, ya sea a los dominios de Alcalá del Júcar o la Tierra de Jorquera (Pretel, 2011, p. 24), o al Valle de Ayora. Esta relación solo puede tener explicación en las tensiones existentes entre los diferentes *iqlīm* de la zona que podemos intuir en varios documentos –como la exención del pago de portazgo en 1257 a los repobladores de Requena en "Xorquera e Ayora e Almansa e Vees e Chinchiella […] que son de parte del regno de Murçia"–, cuyo origen puede situarse en época andalusí, y que tendrán diputas fronterizas que llegarán hasta la constitución de la frontera castellano aragonesa, tanto en época de conquista, con el Tratado de Almizra en 1244, como en su fijación final tras el Tratado de Campillo en 1281.

El resto del *iqlīm* de Almansa formó parte del alfoz cristiano hasta su segregación por motivos estratégicos, como la incapacidad de los repobladores cristianos de sofocar la rebelión de los mudéjares de 1264-1266, que llevó a la corona castellana a adscribir Alpera a la ciudad de Chinchilla y Carcelén a Jorquera (Almendros Toledo, 2002, p. 57). Finalmente, la constitución del señorío de Montealegre en el siglo XIV dejaría el alfoz de Almansa con una delimitación y extensión muy similar a su actual término municipal (Torres Fontes, 1984, p. 83).

En el territorio castral del *ḥiṣn* de Almansa, se documentan tres fortificaciones, la de Almansa, como cabeza del *iqlīm,* la del Castillo de San

Gregorio en Alpera y El Torrejón de Carcelén, estas dos últimas claramente vinculadas a las aljamas asentadas en los pequeños valles cuya fertilidad permite el sustento de las comunidades de la zona. Cabe la posibilidad de que exista una alquería con torre en la finca de la Torre Grande, en el extremo oriental del término de Almansa, posteriormente sustituida por una feudal (la Burjaharón de los textos cristianos). También existen dos torres andalusíes en Montealegre del Castillo denominadas como los Pexines en las fuentes de la conquista cristiana; son de cronología imprecisa, pero al menos una de ellas estaría operativa en tiempos almohades, seguramente la del Castillo de Montealegre (Simón, 2011, p. 121).

2.1. El castillo de Almansa

El actual edificio es el resultado de procesos de construcción, remodelación, derribos, expolio, voladuras y restauraciones, llevadas a cabo a lo largo de más de ocho siglos, de acuerdo con un complejo proceso evolutivo (Simón, 1999). Salvo algunos elementos, la actual fortificación es esencialmente el castillo remodelado por don Juan Pacheco en el siglo XV, de acuerdo con un programa que camufló o suprimió la obra previa de origen andalusí y la mudéjar del señorío de los Manuel (Fig. 2.1).

El castillo se emplaza en la cumbre de un cerro que aflora en el centro de la llanura del Corredor de Almansa. Se trata de un afloramiento de placas calizas, que han quedado dispuestas de forma vertical por el empuje de un domo diapírico, creando un cerro de forma cónica. El Cerro del Águila, como se le conoce, se ubica en el punto donde se encuentra el fondo de valle del Corredor de Almansa con el valle de Ayora, que genera una depresión central sin posibilidad de avenamiento que tradicionalmente se ha inundado de forma estacional, dotando al entorno del cerro de una huerta. Controla el tránsito por todo el territorio, cruzado por caminos reales, veredas y cañadas, que han puesto en contacto a través del Puerto de Almansa y el paso de La Encina las tierras de Levante, tanto de Valencia, en especial la Canal de Navarrés y La Costera, como la de Alicante, por el Alto Vinalopó, con el interior de la Meseta. Por su flanco meridional se llega al altiplano murciano, a través de Yecla y comunica directamente por su extremo occidental con los Llanos de Albacete.



Fig. 2. 1) Castillo de Almansa; 2) Castillo de San Gregorio (Alpera); 3) Castillo de Montealegre.

El castillo de Almansa se desarrolla en época islámica en dos planos, un recinto superior sobre los afloramientos verticales calcáreos, con torres cuadradas en los extremos, un aljibe y una torre en el centro y un recinto inferior, en el lado oriental del cerro, donde se crea un recinto rectangular con torres en las esquinas en cuyo interior existe al menos otro aljibe. El resto, incluido los accesos, han desaparecido o han quedado profundamente alterados en las etapas posteriores, pero todo apunta a una entrada en

codo (Simón, 2011, p. 105). Toda la obra claramente islámica es el tapial: de calicanto, de argamasa y calicostrado, aparejos que también se usaron de forma generalizada a partir de la conquista y bajo el señorío de los Manuel (Simón, 2011, p. 121), pero no en tiempos de Juan Pacheco, en que ya predominan las mamposterías.

El origen del edificio podría enmarcarse en el contexto del despegue demográfico y económico que experimentó la región en el siglo XI, unido a la inestabilidad política y social del momento fruto de las luchas entre los centros de poder por el territorio y la fortificación de los caminos de al-Andalus. En términos generales, estas circunstancias no variaron durante el siglo siguiente y prácticamente hasta la conquista, por lo que cabe suponer que la fortaleza experimentaría remodelaciones en esas fechas; de todo ello cabe esperar noticia a partir de las excavaciones arqueológicas que se vienen desarrollando durante los últimos años en la terraza inferior, en las que se ha documentado un torreón andalusí, seguramente asociado a la puerta de acceso al edificio.

La fortaleza almanseña encuentra sus paralelos más próximos en los castillos del Valle de Ayora-Cofrentes, especialmente en el Castillo de Ayora, el cual posee un emplazamiento, composición y distribución muy similar a la fortaleza almanseña, si bien su evolución posterior en el marco de las tenencias aragonesas lo transformará intensamente en cuanto a su morfología. Algo similar ocurre con la fortaleza de Yakka (Yecla), con la que comparte la composición en dos recintos y la utilización de lienzos de tapial con desarrollo en cremallera para la constitución de las torres (Ruiz, 2000, p. 191).

2.2. La Torre Grande o de Burjharón

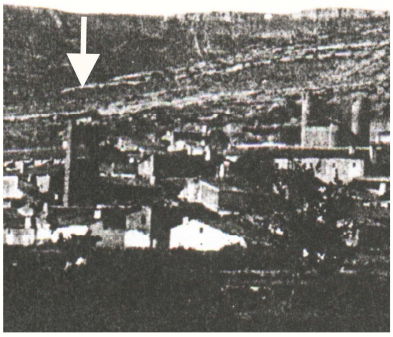
La torre se emplaza al pie de la ladera occidental de la Sierra de la Silla, protegida de los vientos dominantes por el Cerro de los Prisioneros, en una especie de collada amplia que se abre tanto hacia el Puerto del Almansa, entre la citada Sierra de la Silla y la Sierra de Almansa, como al paso de La Encina, abierto entre las sierras de la Silla, Timonares y la Oliva o Santa Bárbara, permitiendo el acceso al Alto Vinalopó. Se trata de un punto estratégico en el nudo de comunicaciones entre Valencia y Alicante y el Corredor de Almansa. La zona se caracteriza por un fondo de valle anegable de forma estacional que fertiliza las tierras de alta productividad agropecuaria, en especial para cereales y arbolado. Está cruzada por varias barranqueras por las que circulan casi de forma ininterrumpida cursos alimentados por numerosas fuentes, posibilitando pequeñas huertas y un área de pastos en las laderas de las sierras que va desapareciendo conforme se gana altura y aparece el bosque de pinar y encinar.

La torre y el caserío que la circunda se remontan al siglo XIV (Fig. 3.2), pero los restos cerámicos localizados en su entorno apuntan hacia la existencia de una alquería en época islámica, similar a la de Bogarra en Caudete, esta última adscrita al *ḥiṣn* de Villena (Simón, 2010, p. 91).

La actual Torre Grande será conocida como de Burjarón, Burjaharón, Boriaharón, Bujaharrón, Burxa, Burfçefierón, o Torre de los Catalanes. En la conquista de Almansa entre 1242 y 1243 Burjaharón era una pequeña alquería que el rey Alfonso X el Sabio, por carta fechada en Sevilla el 9 de octubre de 1264, cedía a los almanseños: "[…] por fazerles merçed, dámosles el heredamiento que dizen el Hondón del Almugrón, assí commo va del algibe que está en la carrera de Ayora contra Almansa; e otrossí les damos la alcaría que dizen Boriaharón con todos sus términos.." y quedaba confirmada por otro privilegio real de fecha 15 de febrero de 1265: "..les damos que ayan por término e por aldeas de Almansa para siempre, Alpera, e Carçelén, Bonete, e el heredamiento que diçen el Fondón de Almogrón ansí como va del algibe que está en la carrera de Ayora contra Almansa, e el alcaría que diçen Burxa […]" (Pretel 1981, p. 182).

La torre puede que sea la citada por Jaime I en la Rúbrica 1ª del Libro de los Fueros "…e axí hix a Xerelli e a la Serra de Rua e feneix a Cabriol e al terme de Garamoxén e a la Font de la Figuera, e com hix a Burriharon e de allí Almizrra e al port de Bihar, que parteix terme ab Billena […]". A finales del siglo XIV, figuraba como señor de la Torre de Burjaharón don

Jaime de Ayerve, un caballero catalano-aragonés vecino de Almansa (Simón García, García Saez, 2002, pp. 83-88).



1



2

Fig. 3. 1) El Torrejón (Carcelén); 2) Torre de Burjharón (Torre Grande, Almansa).

Por su emplazamiento, la torre era lugar habitual de conflictos locales y entre las coronas de Castilla y Aragón y posiblemente estuvo despoblada durante algún tiempo "[...] dicha Torre de Burjaharón estava en lugar solitario e muy peligroso, donde se recrecía e podrá recrecer munchos peligros, muertes e cativerios por los moros infieles, esto por cabsa e razón que la dicha Torre de Burjaharón non estava poblada de gentes que entendiesen en la defensyón de los cristianos que andavan por los caminos resistiendo a los dichos ynfieles moros […]" (Rodríguez Llopis, 1984, p. 155)[3]. Por este motivo, don Jaime de Ayerve consiguió que el rey castellano Enrique III eximiese del pago de tributos reales a quienes se instalasen a vivir en ella, así como que delimitase una dehesa en torno a la misma, medidas destinadas a fomentar el repoblamiento del lugar: "[…] el dicho señor rey don Enrrique e los otros señores susodichos conformaron la dicha dehesa de Burjaharón [...]" (Piqueras, 1987). En relación con este proceso repoblador puede que la vieja torre islámica se reformase y diese paso a la que hoy se conserva, de fábrica y concepción puramente feudal.

2.3. El castillo de San Gregorio de Alpera

El castillo de San Gregorio, topónimo con el que se le conoce actualmente, se emplaza sobre un pequeño cerro testigo situado en el centro de la vega de Alpera, que transcurre de oeste a este al pie de las últimas estribaciones de la Sierra de Chinchilla, en su sector más oriental (Simón, 2011, pp. 117-120; Pretel, 2010). Se trata de una vega deprimida, oculta al centro de la llanura que discurre al Sur, enmarcada en el Corredor de Almansa, y con unas condiciones bioclimáticas y medioambientales muy peculiares que han posibilitado el asentamiento de comunidades humanas a lo largo de la historia La vega ha sido explotada agropecuariamente de forma intensiva, con múltiples transformaciones, pero manteniendo un sistema de riego compuesto por sendas acequias, una por cada lado de la vega, que aprovecha las numerosas fuentes del entorno así como las escorrentías de las laderas de la sierra. Después de la conquista, el aprovechamiento hidráulico se vio intensificado entre los vecinos de la aldea a partir de las actuaciones y normas impulsadas por don Juan Manuel, quien amplió la red islámica de riegos de las aguas de Alpera y construyó el curso artificial y la primera presa del pantano de Almansa para dar riego a la vega de San Antón de Almansa, con fines claramente repobladores y con ellos el aumento de rentas (Pereda, 1987, p. 275; Simón, Simón, 2018, p. 119).

La fortaleza se emplaza sobre un pequeño cerro ubicado en la margen derecha del arroyo que le

da nombre, el cual la bordea y excava su ladera norte, que termina convirtiéndose en una defensa natural (Figs. 2.2 y 5). Actualmente se encuentra amesetado, basculado hacia el sur, y delimitado por las defensas antrópicas o un escarpe de roca de unos pocos metros de elevación; mide 67 m de oeste a este y 51 m de norte a sur. Se trata de un recinto poligonal con paños que unen una serie de torres cuadrangulares que se emplazan en el lado más accesible de la fortaleza (Simón, 2011, p. 117). Existen indicios que permiten afirmar que debió de contar con un perímetro completamente cerrado, que los avatares históricos y el uso del edificio como cantera de aprovisionamiento de materiales, en especial de la mampostería y el sillajero, han llevado a la ruina en la mayoría de sus fábricas, permaneciendo solo las de tapial de mampostería, tapial de hormigón y tapial de tierra calicostrada porque no son reutilizables. El interior del recinto está colmatado, aplanado, con múltiples hoyos por el uso de detectores de metales y rebuscas clandestinas; lo más abundante en superficie son los fragmentos de tejas. Abunda también la cerámica andalusí tardía y, en menor medida, la cristiana, especialmente del siglo XIV.

La prospección intensiva del territorio de Alpera ha permitido comprobar la concentración de numerosas alquerías de pequeñas dimensiones a ambos lados de la vega, que se abandonaron durante el siglo XIII, seguramente con motivo de la revuelta de los mudéjares. En uno de los asentamientos centrales existía una muela que fue fortificada con lienzos y torreones de tapial de hormigón en época tardo-andalusí, según demuestran los abundantes materiales cerámicos, y posteriormente ocupada y reacondicionada tras la conquista. Sabemos por los textos que el territorio de Alpera, con su castillo central, sus alquerías y su vega, no era un *ḥiṣn* independiente, sino que formaba parte en época almohade del *iqlīm* o término del *ḥiṣn de* Almansa, tal y como queda expuesto en la concesión del fuero de Requena 1262 y el de Cuenca en 1264 a la ciudad de Almansa por el Infante don Alfonso, que cede para su alfoz las tierras de Alpera “assi commo las auien en tiempo de los almohades”. No obstante, era reconocido como una realidad territorial que, de hecho, se constituyó en señorío ya inmediatamente después de la conquista. En efecto, Alpera que fue conquistada entre 1242 y 1243 al tiempo que el resto del territorio entre Chinchilla y Almansa, fue donada, junto a Carcelén, por el Infante Alfonso a don Pedro López de Harana, en abril de 1244, comprometiéndose a respetar sus fueros y costumbres, de acuerdo con las cartas otorgadas por el infante.

A diferencia de Almansa, donde al parecer la población islámica huyó convirtiéndose en un concejo real, la mayoría de la población musulmana debió de permanecer en el valle de Alpera, pues en 1264 con motivo de la revuelta de los mudéjares el infante Alfonso solicitó el apoyo de la Corona de Aragón para sofocar la revuelta de Alpera. Jaime I donó al caballero don Guillén de Rocafull el castillo y la villa de Alpera, en un intento de asentar aragoneses a lo largo de la frontera. Ante la incapacidad de Almansa de defender su término, Alpera terminó integrándose en 1265 en Chinchilla. Las consecuencias de dicha acción están aún por valorar, pero todo parece indicar que la población que se mantuvo en la zona, tras el éxodo a Granada y norte de África, se trasladó, seguramente forzada, al emplazamiento actual de Alpera. Puede que también entonces el castillo se arruinara, pues consta que en 1338 se destinaban a las murallas del mismo el importe de las multas a los ganaderos que dañaran la acequia en tierra de Chinchilla (Pretel, 2010, p. 32); en cualquier caso, ya no vuelve a aparecer en las fuentes con motivo de los conflictos de los siglos XIV y XV.

2.4. El Torrejón de Carcelén

Se emplazaba en el centro urbano de Carcelén, junto a la vega de la rambla de Fuente Mayor, en la margen izquierda del barranco de Carcelén, que se abre paso en dirección sur-norte en el frente septentrional de la Sierra de Alpera-Carcelén, entre las muelas de Peña Negra y la del General, con el fin de evacuar las aguas hacia el vallejo de San Lorenzo, un pequeño afluente por la margen derecha del río Júcar. Se trata de un pequeño valle transversal que permite comunicar el Valle de Ayora con la parte septentrional

de la Sierra y las tierras de Chinchilla, ya que por el cañón del Júcar el paso es mucho más dificultoso. Se aprovechan las numerosas fuentes para general pequeñas huertas, siendo el resto explotaciones cerealísticas, pastos y bosques de las sierras de la Solana, Alpera, Carcelén, etc. El tránsito de personas, mercancías y animales queda constatado por la existencia de la Cañada de la Gitana, que discurre de este a oeste por el valle y la Cañada de los Serranos, que cruza de norte a sur.

Aunque en la actualidad se encuentra desaparecido casi por completo, existen evidencias fotográficas y documentales de la existencia de una torre hasta mediados del siglo XX (Fig. 3.1), realizada en tapia, de planta cuadrangular y un alzado trapezoidal, *de* "40 varas de/ alto y ocho de ancho". Se situaba en el costado occidental de un castillo del que quedaban "varias murallas arruinadas con muchos baluartes" (Simón, 2010, p. 85). El edificio debió de estar muy abandonado, ya que en las Relaciones de Felipe II, de 1579, se señala que "en esta villa hay dos pedaços de torres muy viejas y antiguas hechas de tapiero con costra casi caidas e que estan juntos los pedaços y que pareçe ser todo un edificio […]" (Escrivá, *et all*., 1998, p. 190) Este tipo de edificios es muy característico de las fortificaciones del siglo XII al XIII, por lo que no podemos saber con exactitud si se trata de una obra islámica; cristiana de las primeras décadas de la conquista, o relacionada con el señorío fundado a mediados del siglo XIV por Sancho Manuel, hijo natural de don Juan Manuel. Cabe señalar que, por la descripción, parece tener muchas similitudes, al menos en sus elementos y composición, al edificio que levantó Sancho Manuel en Montealegre del Castillo. A diferencia de éste, el castillo de Carcelén no se construyó sobre ninguna elevación, sino prácticamente al pie de la ladera, en medio del caserío medieval, por debajo incluso del emplazamiento del castillo señorial que se erigió a mediados del s. XV (Simón, 2011, pp. 80-84); un emplazamiento que presenta fuertes analogías con el del también desaparecido castillo de Letur.

Se tienen noticias de Carcelén desde la conquista del *ḥiṣn* de Almansa entre1242 y 1243 por el infante Alfonso y el maestre de la Orden de Santiago Pelay Pérez Correia. Fue donada, junto a Alpera, por el Infante Alfonso a don Pedro López de Harana, en abril de1244, comprometiéndose a respetar sus fueros y costumbres, de acuerdo con las cartas otorgadas por el infante. En 1264 el Infante Alfonso la adscribió al concejo de Almansa; sin embargo, la revuelta mudéjar de ese año que el concejo de Almansa es incapaz de controlar, supondrá que en 1266 Alfonso X adscriba Carcelén a Jorquera, para posteriormente integrarla en el señorío de Villena, bajo el mando de los Manuel. En 1330 Don Juan Manuel, cedió a su hijo natural Sancho Manuel un señorío dentro de sus tierras, compuesto por las tierras de Montealegre y Carcelén, que tenían en común el control y paso de la ruta ganadera de Los Serranos, vía que une la serranía conquense con las tierras del Campo de Cartagena y el mantener una importante población mudéjar. La Guerra de los Dos Pedros entre las coronas de Aragón y Castilla, supuso la huida de los Manuel de Carcelén a territorio aragonés, circunstancia aprovechada por el concejo de Jorquera para recuperar sus dominios. Finalizada la contienda Constanza Manuel mantendrá casi cuarenta años un pleito para recuperar sus derechos, lo cual ocurrirá finalmente en 1398, según registra un documento en el que se reconoce el carácter mudéjar dela población (Simón, 2011, pp. 85-87).

2.5. El castillo de Montealegre y la torre de Pexín

En Montealegre se han documentado dos construcciones, seguramente defensivas, que se remontarían a época andalusí: algunos muros reaprovechados en el castillo bajomedieval de Montealegre y una estructura en forma de torre poligonal en los Castellares. De alguna manera, estos edificios serían los que aparecen en la documentación medieval como la Torre Pechín, Pexín, Rexín, Regín (Torres 1983, pp. 90), aunque no es posible determinar si se refiere a una de ellas, estando la otra en ruinas o a las dos, cuando en 1244 el infante Alfonso dona al caballero santiaguista Sancho Sánchez Mazuelo "la villa y castillo de Caudete, cerca de Bugarra, y la torre de Pechín, que es entre Yecla e Chinchella".

El castillo se emplaza en la parte alta del conjunto montañoso conocido como Los Algezares, que delimita por el norte el pasillo que se abre en el citado cerro y la Sierra de Cueva Alta o Arabinejo, donde se sitúa los Castellares. Se trata de un conjunto de alineaciones montañosas entre las que se abre camino tanto el avenamiento hídrico de la zona, especialmente la Rambla Salada, que parte de Bonete y llega hasta Yecla, en el altiplano murciano, y los tradicionales caminos, donde destaca el paso de la Vía Augusta, la Vereda de los Serranos y el Camino Real de Madrid a Alicante. Esta circunstancia ha motivado una constante e intensa ocupación humana que ha dejado vestigios tan significativos como los abrigos rupestres del Arabí, el santuario ibérico del Cerro de los Santos, la necrópolis del Llano de la Consolación y un número muy elevado de pequeños poblados, villas, alquerías, caseríos y núcleos de viviendas por todo el territorio. La zona se ha caracterizado por una explotación de huerta en los amplios márgenes de la rambla de Agua Salada, irrigada mediante pozos y norias, amplios campos de cereal, vid y almendro en los llanos y zonas de pastos en las lomas, cerros y sierras de la zona

La torre de los Castellares es una construcción de planta octogonal, aunque su excavador J. Zuazo (1916) la describiese como hexagonal. Su factura es de tapial de mampostería encofrada (Simón, 2011, pp. 126, 127). La única cara interior conservada mide 3'30 m de largo por 0,65 m de ancho, lo que daría una cara exterior de 4,65 m de largo. En las excavaciones del citado autor se recogió una jarrita de dos asas con vidriado parcial e irregular en verde oscuro, tres candiles de pellizco de vidriado en verde claro, fragmentos de tinajas con decoración estampillado, una jarrita con decoración de óxido de hierro, cerámica "policromada" –posiblemente de cuerda seca total–, cerámica esgrafiada, ataifores, dos pequeñas orzas esmaltadas enmelado, y dos monedas de oro. De todo ello, tan solo se conservan en el Museo de Albacete las dos orcitas y la jarrita esmaltada en verde oscuro, el resto ha desaparecido. La primera noticia de la torre se tiene cuando en 1244 el infante Alfonso dona al caballero santiaguista Sancho Sánchez Mazuelo "la villa y castillo de Caudete, cerca de Bugarra, y la torre de Pechín, que es entre Yecla e Chinchella". Torres Fontes señala que en 1253 Sancho Sánchez intenta la cesión de sus posesiones a la Orden de Santiago, hecho que se frustra y que le lleva a vender sus posesiones a don Gregorio y a su esposa doña Gueralda de Santa Fe, en 1256. Nada sabemos de la torre con posterioridad hasta que se crea, en la cuarta década del siglo XIV, el señorío de Montealegre y Carcelén, donde ha desaparecido el nombre de Pexín y aparece por primera vez el de Montealegre, La concesión de don Juan Manuel a su hijo natural Sancho Manuel debió de ser un territorio "pequeño, no cultivado, deshabitado y en ruinas" (Torres Fontes, 1983), en especial tras la revuelta mudéjar y las luchas entre las coronas cristianas. En las Relaciones de Felipe II de 1579 se contesta "que ha habido unos edificios que vulgarmente se llama villares, que están en la dehésa que tiene declarada, y que han oído decir a sus mayores, que en los villares había una población, que se llamaba Pechín y se había desplomado por ser pueblo muy enfermo" (Rodríguez, Cano, 1987, p. 242). Hay que tener presente que las ruinas visibles están en una zona muy baja del terreno, propicia al encharcamiento de las aguas de la Rambla de Aguas Saladas, circunstancia que favorece la propagación de enfermedades palúdicas, características de estos ambientes; de hecho, la zona, una vez emplazada la población al pie del castillo, fue destinada a dehesa comunal.

El castillo de Montealegre posee dos recintos, uno en la parte superior, de tendencia cuadrangular, dispuestos los elementos y crujías en torno a un patio central donde se emplaza un aljibe, y un recinto exterior, en una cota inferior, que cierra parte de la ladera meridional, occidental y parte de la septentrional (Fig. 2.3). La torre del castillo es de planta cuadrada, realizada en tapial de mampostería y será el núcleo y elemento de partida del cual surge el castillo feudal en el siglo XIV. Como decíamos, tras las excavaciones arqueológicas efectuadas en el castillo se pudo comprobar la existencia en el ángulo noroeste del recinto de algunos muros de mampostería tomada con argamasa, asociados a niveles andalusíes que se podrían remontar a los siglos XI-XII. Estas construcciones habían sido

en parte reutilizadas por el edificio bajomedieval.

El castillo señorial parece que se remonta a los primeros años de 1330, cuando en la concesión don Juan Manuel, señor de Villena, concedió a su hijo natural Sancho Manuel las tierras de Montealegre y Carcelén, dos territorios del antiguo *ḥiṣn* de Almansa. Sancho Manuel encuentra en las tierras de Montealegre el caserío de Pechín, un pequeño núcleo habitado de época árabe, asentado en lo que hoy se conoce como Los Castellares que ya había sido ocupado en épocas ibérica y romana. Aquí se alza lo que parece una torre de planta hexagonal, realizada en hormigón con mampostería, que no servía para las funciones residenciales y de representación que demandaba un señor feudal en el siglo XIV, lo que llevó a Sancho Manuel a elegir una elevación cercana en la que se alzaba una fortaleza andalusí, más adecuada como nuevo emplazamiento para su casa, castillo y puebla a su alrededor. El edificio se construyó en su estructura principal, tal y como nos ha llegado, en la cuarta década del siglo XIV, con materiales de bajo coste, empleando técnicas mudéjares, es decir, la base de mampostería, las paredes de tapial de tierra con enlucidos de yeso y cubierta de vigas de madera y teja. La Guerra de los Dos Pedros en la primera mitad del siglo XIV, supuso la huida de los Manuel de Montealegre a territorio aragonés, circunstancia aprovechada por el concejo de Chinchilla para ampliar sus dominios. Pedro I de Castilla confirmó en 1364 la donación o la venta de las tierras de Montealegre, mandando la demolición de la fortaleza para eliminar puntos desde donde atacar a sus fuerzas. La orden real fue cumplida con saña por las tropas del concejo de Chinchilla, destruyendo las tapias hasta la base de mampuesto. La parte más afectada es la de la fachada suroeste, entre las torres donde se ubicaba la puerta de acceso al recinto militar sobre las que se situaban las estancias señoriales, siendo incendiadas al igual que la parte alta de las torres, lo que supondrá un pago adicional en las indemnizaciones que Constanza Manuel recibirá del concejo de Chinchilla en 1411.

3. Síntesis: el poblamiento islámico en el Corredor de Almansa

A juzgar por los elementos constructivos que se han conservado hasta la fecha y los materiales arqueológicos en documentados, la historiografía tradicional se ha inclinado por datar la fortaleza islámica de Almansa en un periodo que estaría entre las segundas taifas, mitad del siglo XII, bajo el gobierno de Muḥammad ibn Sa'ad ibn Mardanīš, y el dominio almohade, dentro de la dinámica de construcción de fortificaciones que identificó Rafael Azuar (1997, p. 15; 2016, p. 189) en el valle del Vinalopó, área a la cual Almansa está fuertemente vinculada en la Edad Media. Según este investigador, será con los almohades, en la segunda mitad del siglo XII, cuando se produzca en la zona una verdadera "eclosión fortificadora" (Azuar, 2016, p. 137), consolidando o asentando poblaciones en lugares estratégicos y, sobre todo, con capacidad productiva como para mantener un grupo humano amplio y con posibilidades de crecimiento. Esta circunstancia permitiría un control efectivo del territorio y una explotación del mismo que llevaría a poder recabar unos impuestos con los cuales mantener el aparato militar y administrativo de un estado que fuese capaz de hacer frente a la cada vez mayor presión de los reinos cristianos, al tiempo que impediría con la presencia militar el avance de estos reinos. Las características de estas fortalezas, con independencia de las particulares obligadas por el soporte geológico o la intencionalidad de sus constructores son muy similares: estructuras sólidas y compactas, con apenas aberturas y ausencia de decoración, construidas mediante la técnica de tapial, un encofrado de madera relleno de mortero o tierra y accesos en codo (Azuar, 1997, p. 18).

Desde el punto de vista de la técnica constructiva, sin embargo, los avances en la investigación de los últimos años no permiten adscribir automáticamente las fábricas de tapial de hormigón a época almohade en el levante de al-Andalus, puesto que la arqueología viene demostrando que estos aparejos eclosionan a fines del siglo XI y se continuaron empleando con profusión durante los siglos siguientes, incluso a lo largo de la Baja Edad Media cristiana. Así, por

ejemplo, claramente posteriores a la conquista serían los recintos fortificados y torres levantados con tapial de hormigón en Socovos, Isso, Taibilla o Sierra, todo ellos en la provincia de Albacete, o el propio castillo de Montealegre que hemos descrito más arriba. En cualquier caso, estas fábricas, algunas de las cuales han llegado en pie hasta nuestros días, no necesariamente han de ser las fundacionales, pues en algunos casos en los que se han podido llevar a cabo intervenciones arqueológicas cuidadas, se ha podido comprobar que frecuentemente los tapiales de hormigón forraban o amortizaban obras más antiguas de mampostería y tapia de tierra que sí se podrían remontar a época andalusí, como ha sucedido, por ejemplo, en Alhama de Murcia, Caudete, Taibilla, Sierra o Siyāsa (Cieza, Murcia). Por todo lo expuesto, para poder valorar apropiadamente el significado de estas fortalezas es necesario examinarlas en el contexto de le evolución histórica del poblamiento de la región.

En torno a estos *ḥuṣūn* se desarrolló toda una serie de asentamientos rurales o *qurā* (pl. de *qarya*, alquería) de tamaño y emplazamiento variables, aunque existen algunas pautas que podemos examinar (Fig. 1). En primer lugar, llama la atención el espacio vacío en torno al núcleo de población más importante, Almansa, debido seguramente a que concentraba toda la población cuyo espacio productivo estuviera situado a una distancia relativamente amplia; fenómeno que también pudimos detectar en Chinchilla y Siyāsa, por ejemplo. El patrón de poblamiento es sensiblemente diferente en Alpera, donde hay un alto número de alquerías a lo largo de una vega angosta. Finalmente, también se aprecia la articulación del poblamiento en torno a la cañada de los Serranos, que separa las alquerías en dos grupos, quizás unas adscritas al *iqlīm* de Almansa y las otras al *iqlīm* de Chinchilla.

Estos asentamientos carecen en general de elementos defensivos y, aunque unos pocos están enclavados en puntos elevados, se emplazan en su mayoría en el llano; de hecho, el número de las que conocemos en esta situación es cada vez mayor, pese al sesgo de la información proporcionada por las prospecciones debido a que estas se conservan peor que las emplazadas en altura por causa de las intensas tareas agrícolas de las últimas décadas (Fig. 4).



Fig. 4. 1) El Castellar (Montealegre); 2) Alquería El Villar del Bachiller (Chinchilla); 3) Alquería de La Toyosa (Chinchilla).

Dado que el entorno apenas ha estado habitado históricamente, los materiales constructivos de los yacimientos localizados no han sido reutilizados, por lo que presentan un estado de conservación tan bueno que es posible en muchos casos levantar planimetrías generales en las que se pueden registrar los perímetros de manzanas y edificios, e incluso a veces la distribución interna de las casas. Algunos parecen haber contado con escasamente una decena de casas,

como por ejemplo La Toyosa (Fig. 4.3); mientras que otros debieron de alcanzar las 40 o 50, como sucedía en Los Villares del Bachiller (Chinchilla) (Fig. 4.2). Todos ellos muestran unas características comunes como su situación en tierras que aún hoy en día, pese a la mecanización del campo, son espacios baldíos, bien por situarse sobre lomas donde el afloramiento del sustrato rocoso y la escasez de suelo las han hecho inservibles para el cultivo, bien por tratarse de zonas de monte bajo, tradicionalmente dedicado al pastoreo. En general, presentan unas condiciones geográficas que no permitían la existencia de un regadío tradicional más que de forma testimonial; son excepcionales los que están situados junto a pequeñas vegas, como el de Tobillos en Alpera (Simón, 2011, pp. 167-266), que pudieron explotar espacios agrícolas irrigados de escasa extensión y sin posibilidades de ampliación debido al escaso caudal disponible y a un sustrato geológico de las posibles áreas de expansión carente de suelos aptos para el cultivo. Casi todos quedaron abandonados a mediados del siglo XIII, con motivo de la conquista castellana. En cuanto a su distribución en el *iqlīm* de Almansa podemos apreciar que aparecen agrupadas geográficamente en torno a las cañadas o las vegas de la zona, en conjuntos de 5 a 8 asentamientos que incluyen alquerías y cortijos compuestos por solo una o dos viviendas, que quizás pudieron compartir algún tipo de establecimiento comunitario, como un oratorio o un refugio en algún punto bien protegido para las ocasiones en que hubiera peligro. En torno del *ḥiṣn* de Almansa se produce un emplazamiento a una cierta distancia, normalmente una jornada de viaje a pie o caballería, mientras que, en los casos de los *ḥuṣūn*, como los del Torrejón de Carcelén y el Castillo de San Gregorio, lo hacen a escasa distancia para lograr su refugio o protección inmediata. En los relieves montañosos del *ḥiṣn* de Almansa son muy abundantes las cuevas refugio ligadas a las actividades ganaderas y silvícolas, especialmente en el macizo de El Mugrón de Almansa, Los Carasoles del Bosque de Alpera y los relieves de Montealegre, Bonete y la Sierra de la Oliva de Caudete. Su uso pudo ser estacional y en algunas ocasiones permanente, tal y como lo muestran las construcciones que se levantaron al exterior, ampliando y mejorando las condiciones de vida de sus moradores y relegando al abrigo a una utilización exclusivamente ganadera, como corral y parideras.

Desgraciadamente, las fuentes escritas no aportan información alguna acerca de este poblamiento y el recurso de la toponimia es también limitado, puesto que la zona quedo casi totalmente desprovista de población a partir de mediados del siglo XIII, lo que debió de ocasionar la desaparición de la mayor parte de los nombres geográficos. Los escasos datos existentes fueron analizados por Robert Pocklington (2010), quien demostró la inexistencia de nombres de origen tribal árabe o bereber; la mayoría designan elementos del paisaje, accidentes geográficos o apelativos individuales. Unos pocos resultan algo más informativos, pues aluden a las características o naturaleza del asentamiento, como Bete (Higueruela) del árabe *bayt* "casa"; o Zucaña (Almansa), que remontaría al diminutivo *sukayna* del vocablo *sakan* "vivienda, morada"; mientras que el nombre del pago de Alcoraya, ubicado 2,5 km al noreste de Caudete, procede claramente del árabe *al-Qurayya* "la pequeña alquería", diminutivo de *qarya* "alquería, caserío".

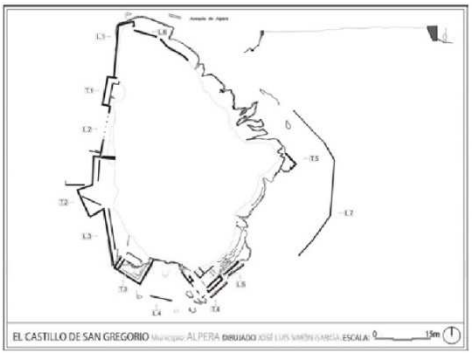


Fig. 5. Plano y sección del castillo de San Gregorio (Alpera).

En esta región, la producción agropecuaria ha estado conformada de forma secular por los cultivos de secano –cereales, leguminosas, olivo, almendro y vid–, y la ganadería extensiva –ovejas, cabras, así como ganado vacuno y équido–, estos

dos últimos asociados a las tareas de tiro y labranza[4]. Efectivamente, la mayoría de los asentamientos están situados lo más próximo posible a las seculares rutas pecuarias que cruzan la comarca y que conocemos por la documentación posterior a la conquista. En el caso de las alquerías dependientes del *hisn* de Almansa, el emplazamiento de la mayoría se sitúa en las inmediaciones de ramales de cañadas o cordeles, como la Cañada Real de Andalucía y la Cañada de los Serranos, empleadas en época islámica, quizás en trayectos más locales o comarcales, pero claramente en relación con las necesidades de pastos a lo largo de las diferentes estaciones del año. En este sentido, conviene tener en cuenta que existen pruebas que demuestran la existencia del pastoreo transterminante en al-Andalus e incluso de la trashumancia, si bien esta actividad no estaba organizada como en la Castilla bajomedieval (Lagardère, 1993, p. 459; Ibn ʻIyāḍ, 1998, p. 74). Por ejemplo, entre las sentencias jurídicas del cadí ʿIyāḍ hay una muy interesante pues hace referencia a un grupo de pastores que moran en una alquería (*qarya*) junto con sus familias y otros que debían de ser agricultores; la cuestión es que esos pastores pretenden no participar en el pago del sueldo del *imām* de la mezquita, al igual que el resto de los habitantes censados, porque afirman que no permanecen en la alquería más que unos pocos días pues el resto del tiempo lo pasan fuera con sus ganados. Por consiguiente, parece posible suponer que, al igual que en épocas más recientes, los asentamientos andalusíes sustentarían su economía en la agricultura de secano y en la ganadería, especialmente ovina y caprina, que abastecería de lana a los talleres para la elaboración de paños de la región acreditados por las fuentes árabes. A mediados del siglo XII, al-Idrīsī destaca a Chinchilla, junto con Cuenca, como centro productor de tapices o mantas (*waṭāʾ*) de lana "que no podrían imitarse, circunstancia que depende de la calidad del aire y de las aguas" (Idrīsī, 1974, p. 185). Esta noticia aparece también en la obra del geógrafo e historiador oriental al-Ḥimyarī (s. XV), quien refiere que "de esta localidad reciben el nombre algunos tapices llamados "de Chinchilla", pues es en ella donde se fabrican" (1938, p. 116); más adelante confirma la noticia al hacer referencia a Iniesta, pues dice que ésta es un "castillo de al-Andalus a unas dos jornadas de Chinchilla, la localidad donde se fabrican tapices" (1938, p. 197). A partir de estas referencias, es posible suponer que sea precisamente Chinchilla el lugar cercano a Tudmīr en donde, en el siglo XI, al-ʻUḏrī señalaba la fabricación de "maravillosos talleres de alfombras y tapices o cobertores" (1965, p. 9).

En resumen, estamos ante alquerías o aldeas campesinas, puesto que no existe rasgo alguno que permita deducir que se trate de establecimientos aristocráticos o estatales. Tampoco identificamos elementos colectivos de producción, custodia o protección (sistemas hidráulicos comunitarios, graneros comunales o *ḥuṣūn*-refugio) ni toponimia gentilicia que permitan suponer que los pobladores de esos asentamientos formaban parte de grupos clánico-tribales. Parece, por tanto, que podrían estar habitados por familias o grupos familiares reducidos, seguramente organizados vecinalmente de acuerdo con el modelo social que, como vimos, parece predominar en este momento. Al igual que los rahales murcianos y las almunias aristocráticas del campo de Lérida, la actividad económica principal de los habitantes de estos asentamientos sería la agricultura de secano y la ganadería, aunque en este caso no estaríamos ante terratenientes urbanos sino ante modestos campesinos, a juzgar por la ausencia de construcciones suntuarias. La colonización y explotación de estos campos sería una alternativa de carácter secundario pues comportaba elevados riesgos y escasa rentabilidad al estar expuesta a crisis por malas cosechas en función de la meteorología; a diferencia del regadío, que sería la opción campesina preferente dado que los peligros asociados eran sensiblemente menores. Lo mismo sucedía con la ganadería, que en la etapa preindustrial registraba siempre altas mortandades por la amenaza constante de las epidemias (Newfield, 2013, p. 77). Las huertas se limitaron a los estrechos márgenes de vegas abastecidas por manantiales, siendo la de Alpera la de mayor tamaño de la comarca, con 6 km de largo y unos 70 m de anchura media a ambos lados de un cauce cuyo exiguo caudal, junto a los condicionantes orográficos, no permitieron desvíos o canalizaciones mediante paradas o azudes, ni elevaciones con norias y aceñas. Por consiguiente, creemos que la

ocupación y explotación de estas tierras escasamente productivas y sin recursos hídricos significativos (Simón y Simón, 2018), debe interpretarse como evidencia de los movimientos de grupos de campesinos hacia tierras anteriormente yermas, de la necesidad de vivificar y explotar espacios poco favorables una vez que los mejores ya estaban ocupados y, en última instancia, del incremento generalizado de actividad agrícola en este periodo. Somos conscientes de los límites que impone el alcance regional del estudio y que será necesario que futuros proyectos permitan matizar, corregir o ampliar las conclusiones expuestas.

Notas

[1] Acerca de la evolución del topónimo de Chinchilla desde su origen prerromano véase Chavarría, 2011.

[2] Al-Idrīsī, 1866-1968, pp. 175, 195 (texto árabe); pp. 210, 237 (traducción francesa).

[3] Apéndice documental IV. 1428-X-19 Carta de privilegio y confirmación otorgada por Juan de Altarriba, alcalde de las mestas del obispado de Cartagena, a favor de Alfonso Ximenez de Pina, vecino de Almansa, confirmándole la posesión de la dehesa de Burjaharon (A. Real Chancillería de Granada, Cab. 3, leg. 1185, nº1. Traslado del siglo XVI).

[4] En la estadística de usos del suelo en la década de 1980-1990 aportada por el Ministerio de Agricultura, figura que tan solo se dedicaba a la explotación del suelo en forma de huerta el 0,16% de la comarca, incluyendo los espacios irrigados mediante sistemas de extracción moderna, por lo que la superficie de regadío debió de ser aún bastante menor en época islámica. Datos obtenidos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente a través de GEO-Portal.

Bibliography

Al-Ḥimyarī. (1938). *Kitāb al-Rawḍ al-mi'ṭār*, Lévi-Provençal, E., ed., trad., french, *La Péninsule Iberique au Moyen-Âge*, Brill, Leiden.

Al-Idrīsī. (1866). *Nuẓhat al muštaq*, Dozy, R.; de Goeje, M.J., ed., trad., french, *Description de l'Afrique et de l'Espagne*. Leiden, (reimp. 1968).

Al-Idrīsī. (1974). *Geografía de España*, Anubar, Valencia.

Almendros Toledo, J.M. (2002). "Configuración del término de Jorquera por un privilegio alfonsino", in Pretel Marín, A., coord., *II Congreso de Historia de Albacete. Vol. II. Edad Media*, pp. 57-62.

Al-Uḏrī; Ahmad b.Umar. (1965). *Tarṣī': Nuṣūṣ 'an al-Andalus min kitāb Tarṣī' alajbār*, ed. 'A. 'A al-Ahwānī, Instituto Egipcio de Estudios Islamicos, Madrid. Trad parcial y estudio de Molina, E. (1972). "La cora de Tudmīr según al-Uḏrī (s. XI). Aportaciones al estudio geográfico-descriptivo del SE peninsular", *Cuadernos de Historia del Islam*, IV, vol. Monográfico.

Azuar Ruiz, R. (1997). "Fortificaciones de taifas en el Sharq al-Andalus", *Castells*, 7, pp. 11-22.

Azuar Ruiz, R. (2006). *Castillos, ciudades y campesinos en el Sharq al-Andalus*, Alicante.

Barceló, M.; Kirchner, H.; Navarro, C. (1996). *El agua que no duerme. Fundamentos de la arqueología hidráulica andalusí*, El legado andalusí, Granada.

Carmona, A. (2009). "El sur de Albacete y los emplazamientos de lyuh", *Al-Basit*, 54, pp. 5-27.

Escrivá, C.; Nicolau, R.; Sánchez, L. (1998). "La arqueología en el término de Carcelén", in Gómez Molina, J.J., *El desvanecimiento de la memoria. Autorretrato de una comunidad rural*, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, pp. 189-193.

Chavarría Vargas, J. A. (2011). *Cuando Castilla-La Mancha era Al-Andalus: geografía y toponimia*, Ciudad Real, pp. 145-168.

Gutiérrez Lloret, S. (1996). *La Cora de Tudmir. De la Antigüedad tardía al mundo islámico. Poblamiento y cultura material*, Madrid.

Hernández Carrión, E.; Simón García, J.L. (2015). *El castillo de Jumilla. Historia de un centinela*, Jumilla.

Ibn 'Iyāḍ. (1998). *Maḏāhib al-ḥukkām fī nawāzil al-aḥkām (La actuación de los jueces en los procesos judiciales)*, Serrano, D., trad., est., CSIC, Madrid.

Jiménez Castillo, P.; Simón García, J.L. (2007). "El poblamiento andalusí en las tierras de secano: el área sudoriental de La Mancha (ss. XI-XIII)", *Al-Qanṭara*, XXXVIII 2, pp. 215-259.

Lagardère, V. (1993). *Campagnes et paysans d'Al-Andalus (VIIIe-XVe s.)*, Maisonneuve et Larose, París.

López García, I. (1985). "Cerámicas islámicas del Castellar de Meca", *Sharq al-Andalus: Estudios mudéjares y moriscos*, 2, pp. 183-189.

Lorrio Alvarado, A.; Simón García, J.L.; Sánchez de Prado, M.ªD. (2014). "La Peña del Castillo (Peñas de San Pedro, Albacete): de oppidum ibérico a fortaleza cristiana", *Lvcentvm*, XXXIII, pp. 73-112.

Abid Mizal, J. (1989). *Los caminos de al-Andalus en el siglo XII: según "Uns al muhaŷ wa-rawḍ al-furaŷ" (solaz de corazones y prados de contemplación)*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Newfield, T.P. (2013). "Early Medieval Epizootics and Landscapes of Disease: The Origins and Triggers of European Livestock Pestilences, 400-1000 CE", in Kleingartner, S., ed., *Landscapes and Societies in Medieval Europe East of the Elbe*, PIMS, Toronto, pp. 73-113.

Pereda Hernández, M.J. (1987). "Pugna entre los concejos de Chinchilla y Almansa por las aguas de Alpera", in *I Congreso de Historia del Señorío de Villena*, Instituto de Estudios Albacetenses, pp. 275-282.

Pocklington, R. (2010). "Toponimia Ibérica, Latina y árabe de la provincia de Albacete", *Al-Basit*, 55, pp. 111-167.

Ponce Herrero, G. (1989). *El Corredor de Almansa: estudio geográfico*, Albacete.

Piqueras García, R. (1987). "La Torre y la Dehesa de Burjaharón", *Revista de Fiestas Mayores*, s.p.

Pretel Marín, A. (1981). *Almansa medievaluna villa del señorío de Villena en los siglos XIII, XIV y XV*, Almansa.

Pretel Marín, A. (2010). "Poblamiento e hidráulica en Alpera y su entorno: de la alquería islámica a la villa cristiana", *Al-Basit*, 55, pp. 5-46.

Pretel Marín, A. (2011). *Conquista y poblamiento del Júcar de Albacete*, Edición conmemorativa del VIII centenario de la primera conquista, Caja Rural de Casas Ibañez.

Rodríguez de la Torre, F.; Cano Valero, J. (1987). *Relaciones geográfico-históricas de Albacete (1786-1789) de Tomás López*, Instituto de Estudios Albacetenses.

Rodríguez Llopis, M. (1984). "Expansión agraria y control de pastos en tierras albacetenses durante el siglo XV", in *I Congreso de Historia de Albacete*, I.E.A., Albacete, tom. II, pp. 155-180.

Ruiz Molina, L. (2000). "Ḥiṣn Yakka. Un castillo rural de Šarq al-Andalus. Siglos XI al XIII. Excavaciones Arqueológicas en el Cerro del Castillo de Yecla (1990-1999)", *Revista de Estudios Yeclanos*, 10, vol. Monográfico.

Ruiz Molina, L. (2009). "Yakka: un castillo de Šarq al-Andalus en los siglos XII y XIII. Aproximación histórica al poblamiento almohade en Yecla (Murcia)", *Tudmīr*, 1, pp. 77-138.

Simón García, J.L. (1999). "El Castillo de Almansa: pasado y futuro de un edificio histórico", in *II Jornadas de Estudios Locales*, Almansa, pp. 99-144.

Simón García, J.L. (2000). "Castillos y torres medievales en el corredor de Almansa (Albacete)", in Oliveira, J.V., coord., *III Congreso de Arqueología Peninsular. Vol. 7. Arqueología da Idade Média da Península Ibérica*, Vila Real, pp. 227-242.

Simón García, J.L. (2002). "Estructuras defensivas medievales en el corredor de Almansa (Albacete)", in Pretel Marín, A., coord., *II Congreso de Historia de Albacete. Vol. II. Edad Media*, Instituto de Estudios Albacetenses, Albacete, pp. 31-42.

Simón García, J.L. (2007). "Arqueología de la Arquitectura como paso previo a la gestión de castillos y fortalezas: los casos de Chinchilla, Almansa y Caudete (Albacete)", in *La gestión del Patrimonio Histórico Regional: homenaje a Victoria Cabrera Valdés*, vol. 1, pp. 253-266.

Simón García, J.L. (2011a). "El poblamiento islámico en el Corredor de Almansa y las tierras de Montearagón: Los andalusíes olvidados", in *Las raíces de Almansa: desde los orígenes del poblamiento hasta el fin de la Edad Media. XVI Jornadas de Estudios Locales*, Ayuntamiento de Almansa, Almansa, pp. 169-266.

Simón García, J.L. (2011b). *Castillos y torres de Albacete*, Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Albacete.

Simón García, J.L. (2016). "Sax, Salinas, Villena y Caudete en el sistema de fortificación de la frontera medieval", in Ponce Herrero, G., coord., *La conquista cristiana del Valle del Vinalopó: territorio y fortalezas*, Alicante, pp. 351-376.

Simón García, J.L.; García Saez, J. (2002). "Arquitectura Gótica en Almansa, testigos de una época épica", in *IX Jornadas de Estudios Locales de Almansa. Arquitectura religiosa en Almansa*, pp. 23-124.

Simón García, J.L.; Hernández Carrión, E. (2013). "Trashumancia y arquitectura de piedra en seco en Albacete", *Zahora*, 57, pp. 67-89.

Simón García, J.L.; Segura Herrero, G. (2011). "El poblamiento tardoantiguo y emiral en la Sierra de Alcaraz (Albacete)", *Antigüedad y cristianismo: Monografías históricas sobre la Antigüedad tardía. Ejemplar dedicado a: Mozárabes. Identidad y continuidad de su historia*, 28, pp. 327-353.

Simón García, J.L.; Simón Oliver, F. (2018). "Agua y poblamiento en el Sureste", *Murgetana*, 138, pp. 101-132.

Torres Fontes, J. (1983). "El señorío de los Manuel en Montealgre", in *I Congreso de Historia de Albacete*, vol. 2, pp. 81-92.

Zuazo y Palacios, J. (1916). *Meca (Contribución al estudio de las ciudades ibéricas). Noticia de algunos descubrimientos arqueológicos en Montealegre (Albacete)*, Madrid.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11329

To inhabit the twelve *iɣamawen* of Taguelzi: fortified dwellings as alive ruins in the Gourara (Algerian Sahara)

Illili Mahrour

Laboratoire d'Anthropologie Des Enjeux Contemporains (FRE 2002) - Université Lumière Lyon 2 - École Normale Supérieure de Lyon, Lyon, France, illilimg@yahoo.fr

Abstract

In the southwest of the Algerian Sahara, Taguelzi is one of the fortified settlement oases forming the network of the Gourara defensive structures situated on the southern edge of the Ouled Aïssa Hmada. It is a large and long flat limestone area, which borders, from north to south, the west side of the Timimoun *sebkha*. Despite its position on the periphery of Charouine, one of the Gourara sub-region main human settlement, Taguelzi is exactly situated at the crossroads of ancient caravan routes linking sub-Saharan Africa to the Atlantic shores and the Mediterranean world through both the Messaoura *wadi* and the shortcut to Figuig in Morocco, across the Great Western Erg. Taguelzi strategic position, on the southern cornice of the Ouled Aïssa *hamada* facing the north of Moulay Mohemmed Erg, an arm of the Great Western Erg, allows to reach the Aougrout, the main sub region of the Gourara, through the Deldoul sub region in few hours, and eventually from there to get to the Gourara main cities.

By using a space anthropological approach based on spatiality vocabulary, we have tried to understand this Saharan settlement formed by twelve distinct defensive inhabited structures and why some of them are considered as "dead ruins" and others as still "alive ruins". Taguelzi twelve fortified inhabited structures reported through "the spatiality living word" reveals the living space organization complexity at the territory scale and may explain the morphogenesis of those defensive structures which gave birth to troglodyte habitat, to stone defensive towers and double walled fortifications with gardens, wells, water system irrigation and wide-open cemeteries. Today, despite unsuccessful state rehabilitation projects and the fortifications advanced state of ruins after the 2008 devastating floods, the inhabitants still clearly identify and refer to them as the twelve "*iɣamawen* of Taguelzi".

Keywords: *Iɣamawen*, fortified habitat, alive ruins, stone architecture.

1. Introduction

In the south west of the Algerian Sahara, Taguelzi is one of the fortified settlement oases forming the network of the Gourara defensive structures situated on the southern edge of the Ouled Aïssa Hmada. It is a large and long flat limestone area, which borders, from north to south, the west side of the Timimoun *sebkha*. Despite its position on the periphery of Charouine, one of the Gourara sub-region main human settlement, Taguelzi is exactly situated at the crossroads of ancient caravan routes linking sub-Saharan Africa to the Atlantic shores and the Mediterranean world through both the Messaoura wadi and the shortcut to Figuig in Morocco, across the Great Western Erg.

1.1. To inhabit Taguelzi

Taguelzi strategic position, on the southern cornice of the Ouled Aïssa Hmada facing the north of Moulay Mohemmed Erg, an arm of the Great Western Erg, allows to reach the Aougrout, the main sub region of the Gourara, through the Deldoul sub region in few hours, and eventually from there to get to the Gourara main cities. As the geographer Bisson points out, "this site, on the edge of the Hamadan cornice – an excellent defensive landmark– lost its interest in the 1950s, as it was preferable (for inhabitants) to move closer to the palm grove below; today it is given importance, thanks to its promontory position nearby the road connecting Béchar to Timimoun" (Bisson, Jarir, 2002).

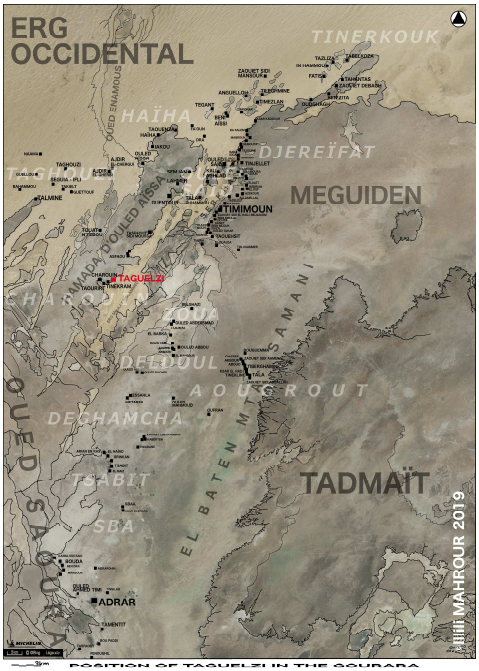


Fig. 1. Taguelzi situation in the Gourara region (Illili Mahrour, 2019).

The geographical configuration of the Ouled Aïssa Hmada southern side favoured the gradual establishment of seven fortified human settlements forming, in the nineteenth century, the Charouin district: Charouin (Ksar El kebir), Kasba El Arbi, Kasba El Kedima, Kasba El Chorfa, Oulad Hammou, Tinkran and Taguelzi (De Colomb, 1860). Today, this alignment represents a discontinuous network of 36 fortifications, mostly in ruins, composed of six *ksour*, over a distance of about 30 km from north to south: Tasfaout Sidi Moussa, Asfaou, Taguelzi, Tinkram, Taourirt and Charouin.

The Ouled Aïssa Hmada is a silicified limestone slab strongly karstified with a millstone often used in the fortification's walls and towers. The base of the cornice is made of the Continental Intercalaire layers and the summit is a silicified limestone slab (Bisson, 1957). *Dayas*, few meters sinkholes in diameter, characterize this *hamada* and identify the area where the inhabitants started to dig the *iflan* galleries to bring water down to the gardens.



Fig. 2. Agham At Moussa Ouhammou, Taguelzi (Illili Mahrour, 2018).

In Taguelzi, water appears in various ways: *iflan* and wells in the gardens and the fortresses. The wells are built in worked stone masonry when they are in the gardens and are dug in the rock inside the fortresses. Today, we still find three wells in Agham At Moussa Ouhammou, one in Taghamt Anoura' and one outside Izendha'.

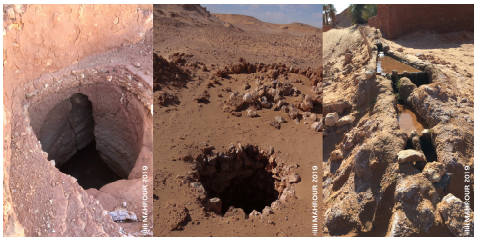


Fig. 3. Worked stone masonry wells and Ifli in Taghamt Enoura' and Izendha', Taguelzi (Illili Mahrour, 2018).

In Taguelzi, the *ifli* is a water supply and distribution system characterized by kilometres of

tunnels dug in the *hamada* to capture and channel irrigation water. The galleries dug into the rocks are still visible on the surface thanks to the alignment of series of "wells-chimneys", which favour condensation to optimize water flow (Laureano, 1991). Water in the palm grove gardens is shared through *taheleft*, a stone distributing comb, on a *pro rata* of the work provided to build the seven main *iflan* (*foggarates*): Ifli n'Abdallah Ouyahya, Ifli n'Youssef Ou`athmane, Ifli n'Assba`i, Ifli n'Djerda, Ifli n'Che`bet, Ifli n'Ighzamqan, Ifli n'Emkoudas and Ifli n'Izidi` (Fig. 4).

Today, a modern concrete water tower provides water to the inhabitants, but it is combined with the *iflan* water supply for the garden's irrigation. The morphogenesis of the Saharan urban fabric was structured by the *iflan* layout, which induced the spatial distribution of both the fortresses positioning, and the palm plantation gardens parcel system (Mahrour, 1992). In Taguelzi, the wells and the carried water have made easier the establishment of fourteen ancient fortified human settlements on various positions: thirteen have an implementation on the limestone silicified plateau edges and the fourteenth is located lower on a second silicified limestone slab taken in the soft sandstone mass in the gardens. The inhabitants identify several specific places marking Taguelzi inhabited space. Each place corresponds to a space practice or identifies a landscape marker as *timedwel* which refers to a precise area in the palm grove where an appreciated variety of palm trees called *timedwell* are grown.

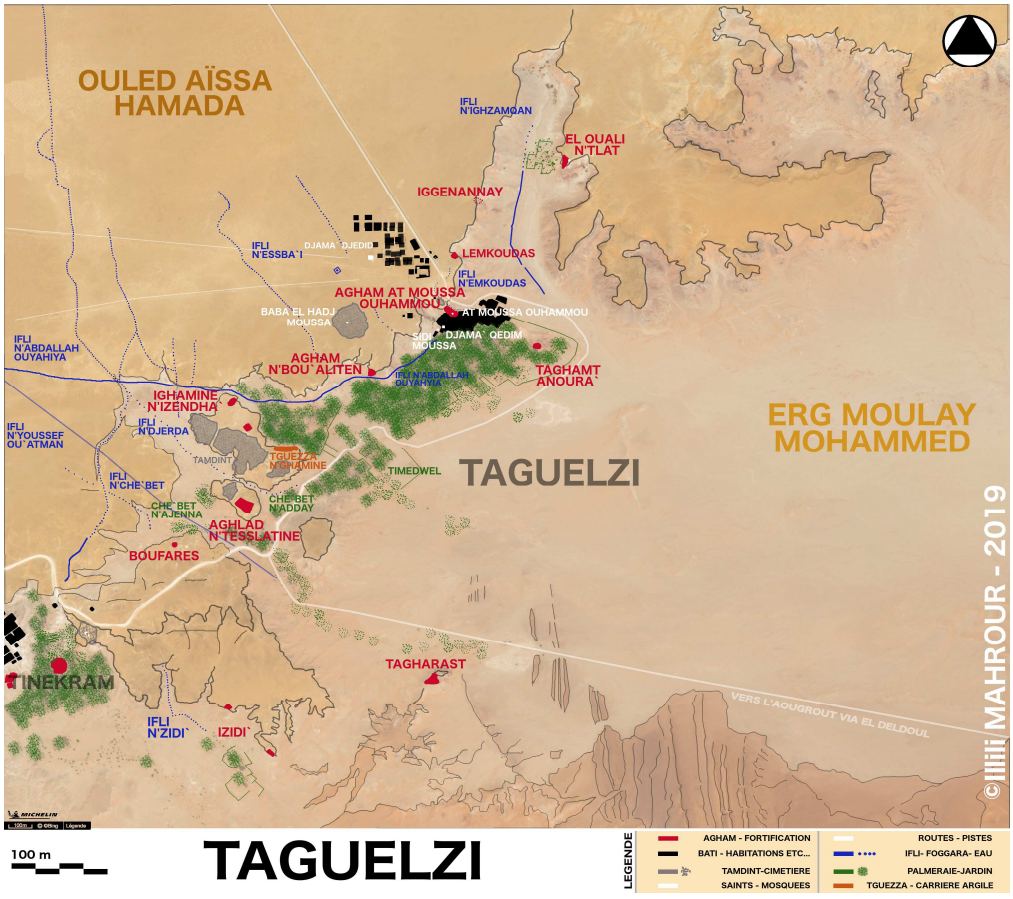


Fig. 4. Taguelzi inhabited space (Illili Mahrour, 2019).

2. Taguelzi twelve *iɣamawen*: dead or alive ruins?

The analysis of Taguelzi site raises several questions about its spatial occupation strategy. Obviously, the rocky peaks were occupied as a defensive place but a spatial complexity is read on the territory scale in a complementary relationship between neighbouring cities. Nevertheless, to resort to the inhabitant's knowledge introduces an invisible dimension that of the place practices in time and space. During our various field surveys, we were lucky to meet the fortresses dwellers descendants who introduced us to their space practices during a working session based on an aerial photo of Taguelzi (Google Earth). They told us the different legends and founding myths of Taguelzi and positioned the fourteen fortresses on the territory by bringing spatial and architectural new precisions to each one.

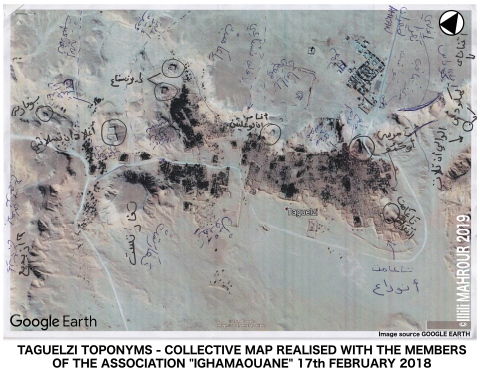


Fig. 5. Taguelzi collective map. (Illili Mahrour, 2019).

By using a space anthropological approach based on spatiality vocabulary we have tried to understand this Saharan settlement formed by fourteen distinct defensive inhabited structures and why some of them are considered as "dead ruins" and others as still "alive ruins". Taguelzi fortified inhabited structures reported through "the spatiality living word" reveals the living space organization complexity at the territory scale and may explain the morphogenesis of those defensive structures which gave birth to troglodyte habitat, to stone defensive towers and double walled fortifications with gardens, wells, water system irrigation and wide-open cemeteries.

Today, despite unsuccessful state rehabilitation projects and the fortifications advanced state of ruins after devastating floods, the inhabitants still clearly identify and refer to them as the twelve "*iɣamawen* of Taguelzi".

2.1. Taguelzi toponymy and founding myths

The study of place names, their origins, meanings and specific uses contributes to the understanding of the living interactions with the existing building (Villanova, Duarte, 2012), here, the Taguelzi 12 *iɣamawen*. During our surveys, we had the chance to meet one of the old women still inhabiting there who confirmed the information collected in the field, that the toponym "Taguelzi" is not a Berber or Arabic word but refers to the British arrival in this region. Historically, we have no record of English military presence or conquest in the Gourara, but we were able to confirm this information on a manuscript sheet, written in 1826, that mentions the arrival of British traders in the neighbouring Touat region coming from Ghadames, in 1631 (Martin, 1923). The exceptional nature of this event echoed in this toponym, can possibly contribute to the explanation of the large number of *iɣamawen*.



Fig. 6. The fortresses of Ighamine n'Izendha` and Agham n'Bou'liten, Taguelzi (Illili Mahrour, 2019).

This Zenata word *iɣamawen*, is the plural of *aɣam* whose root is *ΓRM*, and the verb *ɣerrem*, which means "build a stone wall" (Bounfour, Boumalek, 2001) refers to the stone-fortified structures that composed the inhabited space in this Saharan region. In the Gourara Zenata language, the letter "r" is not pronounced (Baudot-Lamotte, 1964; Mammeri, 1984-2003; Bellil, 2002), so the word *aɣrem* or *taghremt* commonly used in toponyms to identify the Saharan fortresses and the vernacular human settlements is here pronounced *aɣam* for a single fortification, *iɣamine* for two and *iɣamawen* when they are many. Here, instead of just using the common arabic word *ksar*, a singular word meaning castle and always used to name a Saharan human settlement, Taguelzi inhabitants by using this composed toponym "Taguelzi Iɣamawen" highlight the duality of the historical event and the materiality of all the fortifications gathered there.



INHABITANTS OF THE 12 IGHAMAWEN OF TAGUELZI - 2015/2018

Fig. 7. Taguelzi inhabitants. (Illili Mahrour, 2018).

Furthermore, the other toponyms refer to the myth of a king who came with his servants to seek refuge but he feared to settle in every site, like in *igguenannay* which means hurtling, because he could have hurtled down the ravine. Samely in *tagharasst*, meaning "cutthroats", he was scared of being slaughtered by its dwellers… out of fear he moved on and on until he left. Through legends and myths the fortifications toponyms survived and allowed the fortified ruins to remain alive for the young generations and to maintain the memory of Taguelzi whole inhabited territory. Unfortunately, today Taguelzi vernacular architecture is ruined and its inhabitants moved out of the fortification and the palm grove dwellings to build concrete houses after the devastating floods in 2004, 2008 and 2014 called the *nekbates*. In emergency, they settled on the plateau overlooking the palm grove and built in concrete all the new houses, two mosques, a primary school and sports field. In this context, Taguelzi new urbanization extends in total break with the vernacular space organisation based on the *iɣamawen*.

However, despite an advanced state of ruin, these ancient fortresses are still used according to different cultural and religious practices called Oua'dates, which maintain, year after year, a strong connection with place, time and space.



THE OUALIA OF TAGUELZI - SAINTS

Fig. 8. Taguelzi saint's: At Moussa Ouhammou, Sidi Moussa, El Ouali n'Tlat, Ba El Hadj Moussa (Illili Mahrour, 2019).

Taguelzi saints' celebrations start with Saint Sidi Moussa celebrated near the old mosque (8th Ramadhan), then Saint At Baba El Hadj Moussa, known as Ba El Hadj Moussa Koulou (17th Ramadhan) and last Saint El Ouali n'Telat. Inhabitants celebrate Moulay Abdallah too, the Saint of the Asfaou ksar situated 10 km from Taguelzi (from 3rd to 27th Achoura month). The dwellers consider the saints as their own saints,

who do not belong to the Gourara major saints, as they are celebrated every year during several days by the licking of their graves, reading the Koran, welcoming and feeding guests with special dishes, declaiming the Ahellil poems with singing and dancing.

2.2. Taguelzi fourteen fortresses

Taguelzi is identified by its dwellers as "the twelve *iɣamawen*" but in fact it is composed of fourteen clearly identified fortresses with their own stone defensive structures, over a more than 10 km^2 territory. Inhabitants call them *ijennayin* because of their overhanging defensive position.

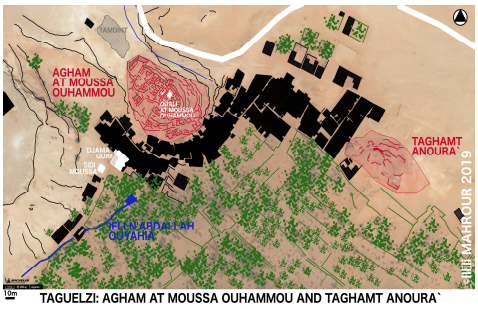


Fig. 9. Fortresses of Agham At Moussa Ouhammou and Taghamt Anoura`, Taguelzi (Illili Mahrour, 2019).

The first fortification is **Agham At Moussa Ouhammou (AMO)** (Fig. 2). It is certainly the most interesting defensive structure because it stretches on an about 4000 m^2 surface in a spur position, on an about 30 m vertical drop. It is singled out by its defensive system complexity (towers and bastion-shaped extension), the interweaving of the inhabited fortress interior fabric, the high defensive walls with triangular loopholes and the many *daheliz* (troglodyte spaces) still used as attics or as rooms in high temperature periods and Ramadhan. The eponym uncovered mausoleum is centrally located and composed of Saint Sidi Moussa descendant's graves, not to be confused with Sidi Moussa Oulmessaoud, the main saint of the Gourara region. This fortress is the largest and probably the last one abandoned. At the end of the nineteenth century, before the French colonization, "Zenata Merabtin from the Oued Saoura, from Kerzaz, harratin and negroes, inhabited it. The houses, very close to each other were forming a continuous wall" (Deporter, 1890).

The second fortification is **Taghamt Anoura`** located just below at a distance of 200 m. It is a small fortification in an advanced state of ruin characterized by its inner well dug in the rock with masonry walls.

Lemkoudas and **Iggenannay** are two totally ruined fortresses situated in the north east of Agham AMO but the inhabitants still refer to them thanks to the *iflan* (water system) still at use and the founding myth of its human settlement.

El Ouali n'Tlat is the 5th fortification situated at about 730 m from Agham AMO in the north. It is characterized by the tomb of a saint leaned against the walls of the 30 m based stone defensive trapezoidal shaped enclosure.

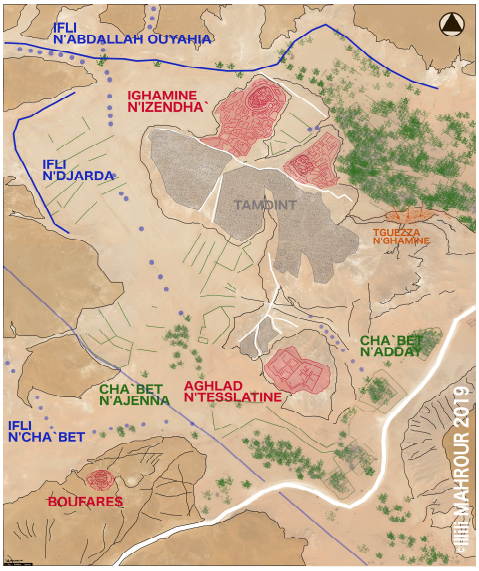


Fig. 10. Taguelzi inhabited space (Illili Mahrour, 2019).

Agham n'Boua`liten, is the 6th fortification situated south of Agham AMO on the edge of the cornice. It refers to the Bou Ali family descendants and is characterized by its ruined fortification walls, towers and its troglodyte part still reachable from the ravine walls (Fig. 6).

Ighamine includes the 7th and the 8th fortresses and the biggest is called Izendha`. They are

characterized by the stone constructive technic of the enclosure walls. The successive floods have removed the urban fabric of the dwellings that were outside the defensive walls. During our field surveys, we were able to clearly identify the ditch, the wells and the double walled enclosure of stone structures.

Ighamine refers also to the area formed at the intersection of small ravines where Taguelzi main Iflan cross. This relief configuration reveals two places called "Cha'bet n'Ejenna" and "Cha'bet n'adday" correspondingly "the upper ravine" and the "lower ravine". Within the same area, there is "Teggezza n'Ghamine", which is a large cave formed by the extraction of clays for years.

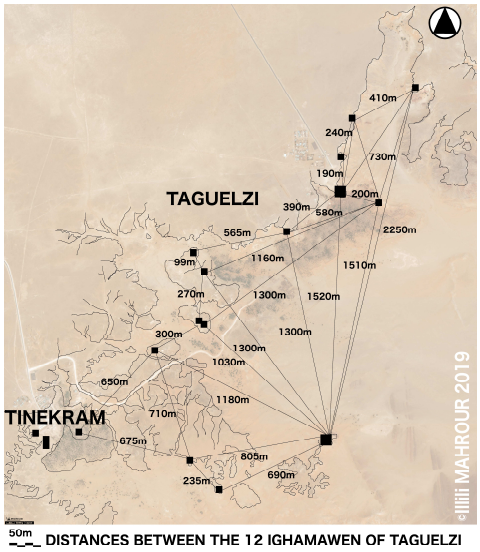


Fig.11. The distances between the 14 fortresses, Taguelzi (Illili Mahrour, 2019).

Aghlad n'Tesslatine is the 10th Taguelzi fortification composed of two adjoining fortified enclosures (60 m x80 m floor space). The legend and the toponym Tesslatine refer to "two brides" to whom these fortifications were built. They are separated from Ighamine n'Izendha` by large open cemeteries overlooking the fortified structures and spread over large areas adjacent to the fortifications. A graveyard is called *tamedint* and refers to the place where *timedhline* (the graves) are gathered. As a rule, the warriors were buried where they fell. Moreover, we note that in Arabic the word means "city", probably an allusion to "the city of the dead" facing "the city of the living". This duality is often found in the composition of the inhabited space of the *ighamawen*.

Boufares is the 11th fortification facing Aghlad n'Tesslatine and Ighamine named according to the ordinary family name Boufares which refers to a "horseman" or a "noble rider" and evokes a rich noble background. It is about 35 m in diameter round shaped.

Azidi' are the 12th and the 13th fortifications south of Boufares, ahead of all Taguelzi fortifications and neighbouring Tinkram (Fig. 4).

Tagharast is the 14th and the last most unexpected Taguelzi fortress. It is built on an isolated promontory at more than 10 m from the ground. We notice vestiges of an ancient well, caves and *daheliz* too.

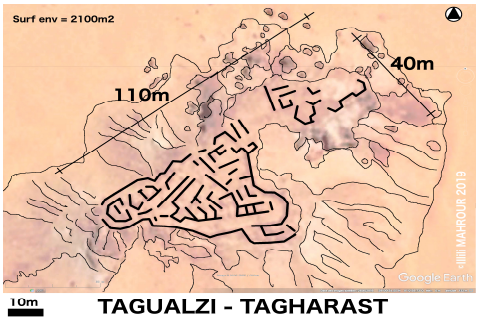


Fig. 12. Tagharast fortress (Illili Mahrour, 2019).

2.3. The defensive stonewalls constructive technique

The twelve fortresses are distinguished by the technical quality of their stoned fortified walls. The flat shape of the Ouled Aïssa Hmada edge led the building masters to dig the fortresses moat by trenching the silicified limestone slab which allowed them to erect defensive towers either circular, as in Izendha' fortress, or square, as in Agham At Moussa Ouhammou (Fig. 2).

The architectonic of walls is based on the constructive know-how of building stonewalls with sandstone, "El Hadjra" and limestone, "El Tafza". The technique consists in alternating large and small stones on both the length and the width of the walls. In addition, the wall plaster and the stone joints are realized with the re-

moved layers of sand and pure clay, “El Thine” from the area “Teghezza n’Ighamine”. The set of stone layers in AMO and Ighamine n’Izendha` are fairly regular and deploy on heights exceeding 35 cubits high. They are distinguished by a variety of techniques ranging from the cyclopean masonry to tight and regular layers, which need series of precise rounded buttresses made of stones stages assemblages to counterweight the pushing high walls (Fig. 13). The three fortresses of Agham At Moussa Ouhammou and Ighamine n’Izendha` contain cyclopean masonry in their enclosure walls and corner towers bonding.

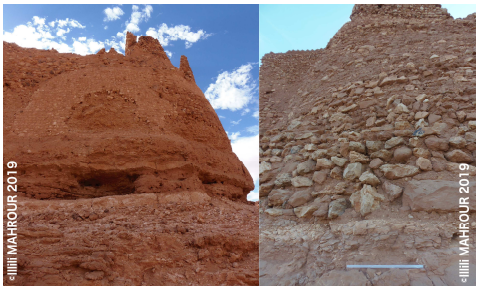


Fig. 13. Defensive stone walls constructive details (Ighamine and Agham AMO) (Illili Mahrour, 2018).

3. Conclusion

In this research on built heritage, without our anthropological approach focused on a close work with the inhabitants we would never have imagined that Taguelzi was composed of fourteen fortresses. By observing the fortresses ruins, questioning the languages in use and the legends we have been able to apprehend the place practices by addressing the construction issue through the act of building. Today, observing the inhabited space practices enables us to read the building acts mutations that replace the original stone architecture know-how by an empirical use of concrete. Here, Taguelzi inhabited space is built between “dead ruins” and “alive ruins” where the architecture and the anthropology of space complete each other to reveal the living relationship to place and time.

Note

Our maps are drawn using our surveys and as background a satellite pictures photomontage of several screenshots provided by Google Earth or www.michelin.fr website.

Bibliography

Bellil, R. (2003). *Ksour et saints du Gourara. Dans la tradition orale, l’hagiographie et les chroniques locales*. Mémoires du Centre National de Recherches Préhistoriques Anthropologiques et Historiques, Nouvelle Série n°3, Alger.

Bisson J. (1957). *Le Gourara, étude de géographie humaine*, Institut de Recherche Saharienne, Mémoire nº 3, France.

Bisson, J.; Jarir, M. (2002). “Ksour du Gourara et du Tafilelt. De l’ouverture de la société oasienne à la fermeture de la maison”, in Baduel, P.R., dir., *Habitat, État, société au Maghreb. Nouvelle édition*, (on-line), CNRS Éditions, Paris.

Boudot-Lamotte, A. (1964). *Notes ethnographiques et linguistiques sur le parler Berbère de Timimoun*, Extrait du Journal Asiatique, Imprimerie Nationale, Paris.

Bounfour, A.; Bounmalk A. (2001). *Vocabulaire usuel du tachelhit: tachelhit-français*, Centre Tarik ibn Zyad, Rabat.

De Colomb. (1860). *Les Oasis du Sahara et les routes qui y conduisent*, Archives d’Outre-Mer, Aix en Provence, Algérie, Gouvernement Général Algérie, 4H/2, Carton 4H1 à 4, Manuscrit, 272 pp.

Deporter, V. (1890). *A propos du Transsaharien: Extrême-sud de l'Algérie, (le Gourara, le Touat, In-Salah, le Tidikelt, le pays des Touareg-Hoggar, l'Adrar, Tin Bouctou, Agadès), 1888-1889*, Imprimerie. de P. Fontana et compagnie, Alger.

Laureano, P. (1991). *Sahara, jardin méconnu*, Editions Larousse, Paris.

Mahrour, K. (1992). *La mémoire collective d’une cité du Désert : Timimoun*, Ecole Polytechnique d’Architecture et d’Urbanisme Ed., Alger.

Mammeri, M. (2003). *L’ahellil du Gourara*, Nouvelle série n°1, Mémoires du Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques, Alger.

Martin, A.G.P. (1923). *Quatre siècles d’histoire marocaine. Au Sahara de 1504 à 1902. Au Maroc de 1894 à 1912*, D’après archives et documentations indigènes, Librairie Félix Alcan, Paris.

Villanova, R. De; Duarte, C.R. (2012). *Nouveaux regards sur l'habiter*, Outils et méthodes, de l'architecture aux sciences sociales, Le Manuscrit.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11464

El palacio fortificado de Ibn Ḥafṣūn y sus *ḥuṣūn-abwāb*. La supuesta edilicia ḥafṣūní y los modelos orientales en el occidente malagueño

The fortified palace of Ibn Ḥafṣūn and its *ḥuṣūn-abwāb*. The supposed ḥafṣūní architecture and the oriental models in western Malaga

Francisco Marmolejo Cantos

Universidad de Málaga, Málaga, Spain, arqueologiacoin@gmail.com

Abstract

New interpretative approaches are raised about ḥafṣūní architecture based on the archeological data in the medieval city of Bobastro and its most immediate castles, all located in the limits of the municipal terms of Ardales and Alora, to the northwest from the capital of Malaga. We focus our attention on the palatine complex built by Ibn Ḥafṣūn during the Umayyad emirate and we present numerous nearby fortress, which has allowed us to first approach the knowledge of the defensive system that protected the medieval city. Among the recent evidence of the ḥafṣūní palace, as a result of this study, structural and ornamental elements are discovered that derive from the classical tradition, but they are unknown by local structures and must respond to the influence of the Syrian-Byzantine model.

Keywords: Umayyad emirate, al-Andalus, architecture, archaeology.

1. Nociones previas

Bobastro fue una ciudad emiral de cultura árabe que vivió su mayor esplendor político, social y económico en el tránsito al siglo X. Residencia de los Banū Ḥafṣūn y de los disidentes que se unieron a su causa, y sede de la revuelta que se enfrentó a los soberanos omeyas de Córdoba durante cincuenta años. Creada de la nada para ejercer el poder y representarlo, tenemos que convenir con M. Acién (1997, p. 85) en "que fue una empresa de Ibn Ḥafṣūn, coincidiendo varias fuentes en citarlo como *ŷabal* (monte) en el momento de cogerlo como refugio", todo lo cual viene siendo refrendado por el registro cerámico. No obstante, los orígenes de Bobastro no están asentados sobre criterios cronológicos fiables; dado que no existen secuencias estratigráficas publicadas sobre el yacimiento, algo que lamentar, pese a las excavaciones arqueológicas recientes, donde parece imperar la arqueología monumental en detrimento de cualquier avance científico.

La celeridad que debió alcanzar el proceso urbano se puede rastrear en las fuentes textuales, cuando relatan que Ibn Ḥafṣūn erigió una mezquita aljama al principio de su rebelión y descartó, por tanto, ampliar la primitiva mezquita fundacional (*Muqtabis*, V, pp. 168 y 216). En este preciso momento pudo iniciarse su proyecto de ciudad, no concebida como embrionaria de un Estado, más bien como soporte de su legitimidad, especialmente entre sus primeros seguidores de mayoría musulmana, que habían llegado a

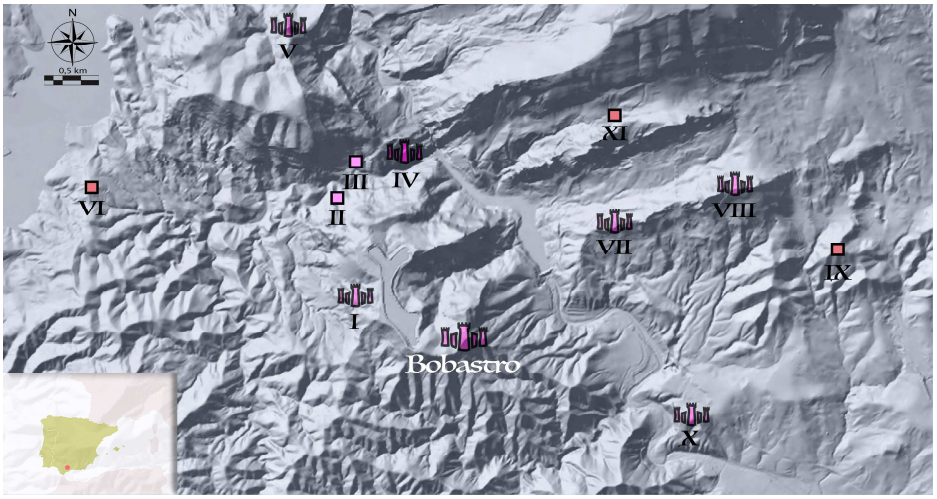


Fig. 1. Localización geográfica de Bobastro (Mesas de Villaverde) y enclaves más inmediatos: 1) Complejo basílica semirrupestre; 2) Peñón del Moro; 3) Ermita de Villaverde; 4) Castillón de los Gaitanes/Cerro Cristo; 5) Pico del Convento; 6) Cerro de las Atalayas; 7) Peñón de la Almona; 8) Cerro de Hornos; 9) Cerro cortijo de la Teja; 10) Castillejo de Mombicha; 11) Pedreras.

Bobastro para asentarse en la incipiente *madīna*.

De aquel Bobastro citado en la cronística árabe, hoy quedan vestigios de una ciudad fortificada en altura con un tejido urbano jerarquizado, cristianizado y militarizado, donde los edificios más representativos se alzan sobre la cota máxima y son visibles desde cualquier ángulo de la ciudad. Se conservan sus vestigios sobre una prominente mesa de bordes escarpados en los confines de los términos de Ardales y Álora, donde confluyen tres de los principales ríos del occidente malagueño (Guadalhorce, Guadalteba y Turón).

Hoy es una de las mayores superficies arqueológicas arrasadas de la España del siglo XX, más del 60% del total fue destruido o alterado tras la construcción del embalse *Tajo de la Encantada* por la compañía eléctrica Sevillana hacia 1974. Con todo ello, aún perviven los restos del palacio que levantaron los Banū Ḥafṣūn y reconstruyó ‘Abd al-Raḥmān III (siglo X), sirviendo como último refugio a varios califas ḥammūdíes (siglo XI).

2. Espacio áulico

El complejo palatino de Bobastro levantado por Ibn Ḥafṣūn durante el emirato omeya aglutina los edificios más emblemáticos y representativos de la *madīna*. Se encuentra topográficamente aislado del resto de la ciudad y encerrado en el interior de la alcazaba, conservando cierto aspecto de ciudadela. Se compone de un palacio fortificado envuelto por otro recinto con torres cuadradas, perceptibles en el frente oeste, a lo que habremos de añadir una alcazaba inédita que va bordeando la doble cumbre de los cerros del Castillón y Tintilla, donde también se inserta una iglesia basilical recientemente excavada con motivo del vallado de la parcela (Martínez, 2012).

La naturaleza palatina del complejo se desprende de la riqueza de los conjuntos cerámicos y los elementos arquitectónicos y ornamentales que se vienen documentando desde el siglo XIX, lo cual permite hablar de un espacio de carácter áulico, adecuado al gusto y prestigio social tanto de los señores locales como de los representantes omeyas que se instalaron en sus salones y dependencias. Hoy quedan los vestigios de un edificio monumentalizado que va más allá de la arquitectura doméstica y poliorcética altomedieval, pues aquí se labran sillares, se esculpen mármoles, se pavimentan suelos, se decoran paredes y se canalizan aguas bajo el subsuelo.

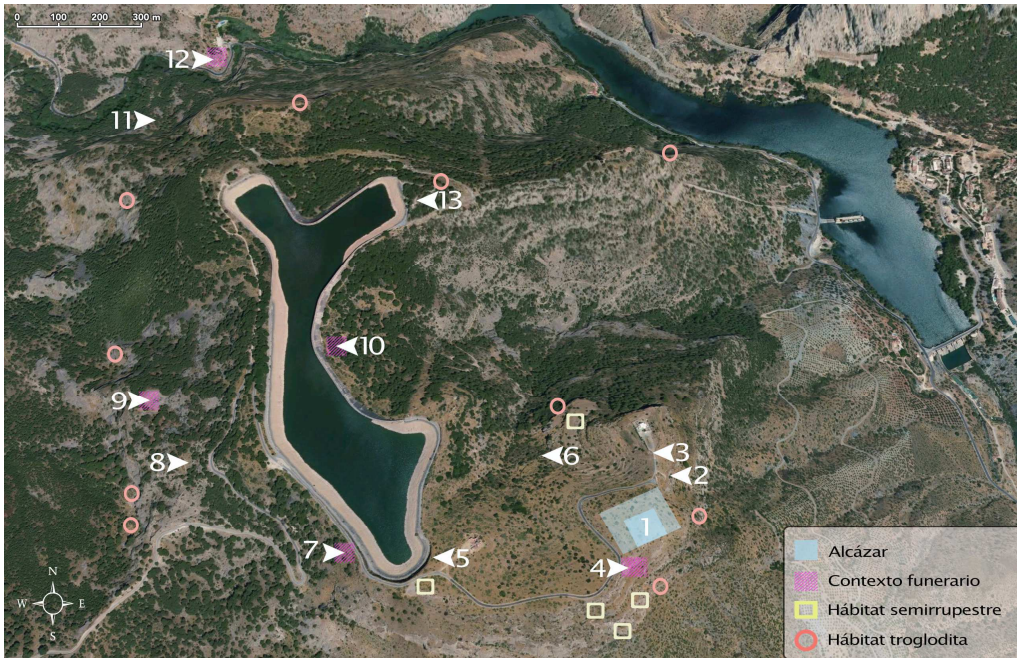


Fig. 2. Vista aérea del complejo arqueológico: 1) Alcázar; 2) Murallas de la alcazaba; 3) Iglesia basilical; 4) Contexto funerario infantil; 5) Edificio oficial; 6) Oratorio semirrupestre; 7) Necrópolis; 8) Murallas de *ḥiṣn*-puerta; 9) Iglesia semirrupestre; 10) Necrópolis; 11) Peñón del Moro; 12) Necrópolis de Villaverde; 13) Estructura de torre.

La residencia de los Banū Ḥafṣūn era un complejo militar y palaciego que ocupaba la parte central y superior del alcázar, elemento fundamental dentro de la organización espacial de la ciudad, cuya configuración viene dada por la peculiar topografía del yacimiento. Únicamente en este sector se llevaron a cabo excavaciones en los años veinte del siglo pasado (Mergelina, 1927); por lo cual carecemos de registro estratigráfico en nuestros días (Fig. 3). Un segundo recinto de planta trapezoidal envuelve el palacio, delimitando un espacio subdividido en cuatro zonas aterrazadas. Por lo demás, desconocemos las edificaciones incluidas en los sectores periféricos, con la salvedad de una posible entrada en rampa a la zona palaciega (Mergelina, 1927, p. 23).

Del recinto exterior inédito, que hemos denominado alcazaba, se evidencian restos de mampostería y sillería en la falda S del Castillón y en la vertiente este del cerro Tintilla. Dentro de su perímetro queda inserta la iglesia basilical, la cual, a nuestro modo de ver, puede caracterizarse como "iglesia palatina", formando parte del conjunto áulico de Ibn Ḥafṣūn, ello atendiendo a su fábrica, su posición topográfica, su inmediatez al alcázar y sus reducidas dimensiones, apropiadas para dar cabida a los estamentos religiosos y administrativos.[1]

De las fuentes históricas se desprenden cuatro posibles intervenciones edilicias sobre la fortaleza de Bobastro: la de al-Taŷūbī, la de Ibn Ḥafṣūn, la de Abd al-Raḥmān III y posiblemente la de los ḥammūdíes. Disponemos de datos para pensar que son obras oficiales que se suceden en escaso margen de tiempo y que posiblemente replican modelos de influencia omeya. De ahí la complejidad para diferenciar materiales y aparejos sin un estudio previo que tenga en cuenta las variaciones métricas de los sillares y la composición de los morteros, pues la lectura de los alzados se presenta muy limitada. En línea con lo expuesto, Mergelina documentó sólo tres momentos constructivos en el palacio por él excavado, que compartimos plenamente en función del aparejo y la posición estratigráfica

de algunos elementos arquitectónicos, estructurales y ornamentales.[2]

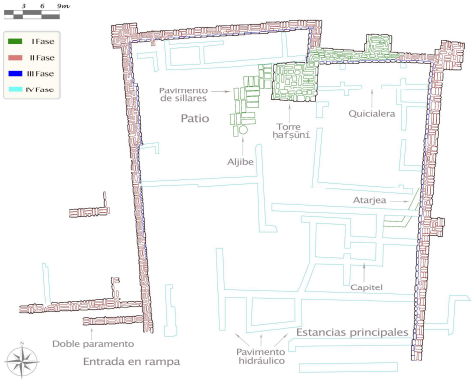


Fig. 3. Plano del sector palaciego del alcázar con sus fases edilicias, basado en el publicado por Mergelina.

2.1. Detalles ornamentales

En nuestro empeño por definir algunos rasgos constructivos de esa supuesta edilicia ḥafṣūní, podemos destacar en el plano ornamental la existencia de capiteles de mármol con decoración vegetal y collarino sogueado, de claro influjo bizantino, además de columnas cilíndricas de fuste helicoidal y de columnillas de tambor talladas en calcarenita (Fig. 4). Otro de los rasgos que adscribimos al primer palacio de Ibn Ḥafṣūn, por ser obra de sus talleres y posiblemente de influencia omeya, son los pavimentos hidráulicos pintados a la almagra para las estancias de interior y los pavimentos de sillares de piedra calcarenita para los espacios abiertos al exterior (Fig. 3).

Entre los derrumbes, más allá de los sillares y quicialeras, se advierten muchas piezas pétreas talladas de la más diversa tipología y función. Se aprecian posibles dovelas pertenecientes a arcos, cornisas y baquetones tallados en calcarenita y otros elementos moldurados con junquillos.

En el ala sudeste de la zona residencial también se observan fragmentos de enlucido con restos de pinturas parietales, que hacemos corresponder con los zócalos que pudieron recubrir las estancias más nobles. Se evidencian morteros de cal y arena con incisiones trazadas al fresco, posiblemente usando reglas, sobre las que se aplican finas pinceladas de pintura a la almagra.

Durante la excavación dirigida por Mergelina se descubrió una quicialera de piedra con cilindro horizontal en su vuelo, típica del siglo X, y reutilizada como umbral de puerta en la última fase constructiva. En lo que a nosotros interesa, también se halló un ejemplar de capitel compuesto con detalles estilísticos que permiten su datación y su posible adscripción al palacio erigido por ʻAbd al-Raḥmān III. Presenta dos rangos de hojas, un equino bien definido y volutas discoidales, cuya espiral se desarrolla en banda entre el equino y el ábaco, éste decorado con palmetas de puntas rectas, de brazos curvos y sensiblemente más alto que los tipos clásicos (Mergelina, 1927, p. 23; Bermúdez Cano, 2004, p. 270).



Fig. 4. Capitel compuesto omeya, capitel emiral con sogueado de influjo bizantino y tambor cilíndrico de columnilla (Autor).

2.2. Obra de Ibn Ḥafṣūn

De lo poco que conocemos, la arquitectura que desarrolla Ibn Ḥafṣūn en sus edificios representativos no tiene unos rasgos propios y específicos, por lo que tampoco vemos apropiado emplear el término o calificativo ḥafṣūní, y mucho menos como una arquitectura contrapuesta y diferenciada de la omeya, que es la que pretende emular y de la que toma todas sus influencias.

Con todo, Ibn Ḥafṣūn traerá una arquitectura nueva o si se quiere olvidada durante siglos en la zona malagueña, con un programa constructivo de rasgos orientales, que se verá materializado por talleres foráneos de procedencia desconocida. Sustituyen la mampostería por la sillería y recuperan las canteras y caleras, lo que supone toda una ruptura con lo conocido hasta entonces en la algarbía de Málaga.

Por lo que se observa, la sillería queda reservada para las edificaciones oficiales y representativas. Su puesta en obra emplea recalzos, debido a la irregularidad de las piezas, así como morteros de barro o de cal, lo que quizá nos esté indicando distintas etapas edilicias por parte de los talleres de Ibn Ḥafṣūn.

Su proyecto de construcción más ambicioso fue el complejo palatino que levantó sobre el cerro del Castillón (Fig. 3, fase I). De la obra de sus talleres, se distinguen los cimientos de una gran torre dominando el ala norte del área residencial y las primeras hiladas de algunos lienzos de sillares aparejados a soga, insertando algunos perpiaños a tizón. Junto a la estructura de torre, se descubrió un espacio abierto cuadrangular, con aljibe y pavimento de sillares de extraña disposición, que creemos puede tratarse de un patio (Mergelina, 1927, p. 21). Su disposición en planta, desplazado a la crujía occidental, se aparta de los edificios áulicos andalusíes estudiados hasta el momento (Torres, 1958; Navarro Palazón, 2005; Vallejo Triano, 2010); ello a menos que existiera otro patio en el extremo oriental, donde Mergelina llegó a documentar restos de una atarjea. Por razones obvias, nos inclinamos por pensar que esta infraestructura hidráulica pudiera estar vinculada con una letrina, pues se inserta en las habitaciones anejas a lo que debió ser el salón del ala sudeste, posiblemente la pieza más singular del complejo, perceptible con meridiana claridad en el pavimento hidráulico que llegó a excavar Mergelina (1927, p. 22). La atarjea de desagüe se descubrió colmatada de producciones cerámicas vidriadas de carácter áulico (loza dorada temprana y otras decoradas con vedrío amarillo, verde-manganeso, cobalto azul, cuerda seca parcial…), fechables todas en el siglo X, momento en el que pudo perder su funcionalidad principal, quedando para verter en su interior desechos cerámicos. Debe corresponderse ésta con una fase de abandono del primer sistema de aguas residuales tras la reconstrucción del complejo palaciego.

2.3. Obra de ‘Abd al-Raḥmān III

La fábrica del emir en Bobastro es el mejor precedente de la arquitectura áulica que está por venir, la de Madīnat al-Zahrā’. Los elementos arquitectónicos y ornamentales que conocemos de esta fase omeya son propiamente de época emiral, anteriores a la estandarización de los modelos que surgen y se desarrollan tras la fundación del Califato, lo que es patente no sólo en el aparejo y módulo de sillares, sino también en el capitel compuesto hallado en las excavaciones y conservado hoy en el MAN (Mergelina, 1927, p. 23); todo en consonancia con los textos históricos que nos han llegado, pues la obra omeya se inicia tras la caída de Bobastro en 928, con la pretensión de reconstruir el alcázar ḥafṣūní arrasado.

La fábrica cordobesa es la más perceptible entre los restos que quedan del complejo palaciego, aun conservándose poco más que las hiladas inferiores de los muros perimetrales (Fig. 3, fase II). El conjunto del edificio muestra una planta ligeramente rectangular, con contrafuertes exteriores para refuerzo de los muros del frente E, en los que se emplean sillares de calcarenita trabados con mortero de cal, alternando dos tizones por cada soga, aunque es frecuente encontrar a veces uno sólo y otras tres. En este punto, todo hace indicar que se acometió la reconstrucción íntegra del espacio áulico, claro indicio de que fue arrasado, reaprovechándose parte de un lienzo y dos torres del primitivo palacio en la fachada norte, así como otras muchas estructuras

a nivel de cimentación. Su intervención edilicia es única en la zona por su excelente fábrica, mucho más refinada que la de Ibn Ḥafṣūn, y se percibe no sólo en la cuidadosa labra de sus sillares con más homogeneidad en el módulo, sino también en su puesta en obra, con perfectas hiladas horizontales y menor número de calzos, empleando un mortero de cal de excelente calidad.

De lo más notable que se conserva en el complejo arquitectónico es la rampa de acceso por el flanco suroeste a la zona residencial, delimitada por una potente estructura escalonada de doble paramento, con muros externos de sillares de calcarenita y conglomerado (78 x 60 x 20 cm) y núcleo interno relleno de mampostería. Los cajones se conforman con grandes sillares dispuestos a tabla, alternando tizones, algunos marcando el grueso del muro (Fig. 3). Más allá de este singular aparejo, desconocemos su desarrollo en altura y la técnica empleada; aunque se asemeja a los documentados en Córdoba en contextos emirales (León-Muñoz, 2018), por lo que podríamos adscribir esta obra al palacio erigido por el emir.

La relación estratigráfica entre las dos primeras fases se hace evidente en la superposición de fábricas de la torre angular suroeste del alcázar, observada también por Pedro Gurriarán (2004, p. 303) en la torre noroeste, donde se diferencia el aparejo cordobés de sogas y tizones descansando sobre la sillería ḥafṣūní.

La fase III se aprecia en los muros perimetrales internos que cierran el recinto palaciego, que no fueron trabados al paramento externo, empleando para su fábrica sillares irregulares de pequeño formato, aparejados a soga y empleando un mortero de abundante cal, con un llagueado grueso que queda enrasado (Fig. 3, fase III). De la estratigrafía muraria se deduce que la compartimentación interna y la distribución espacial del palacio pertenecen a su última fase constructiva (Fig. 3, fase IV), pues ésta se adosa a la anterior y reutiliza elementos que caben adscribir estilísticamente a la edilicia desarrollada por Abd al-Raḥmān III (capitel compuesto y quicialera omeya). No tenemos evidencias arqueológicas para datar con rigor estas últimas obras, tal vez, auspiciadas por los califas ḥammūdíes que trasladaron allí su corte en el siglo XI.

Desde un enfoque arqueológico, el edificio pudo mantenerse en uso hasta el siglo XII, a juzgar por los materiales cerámicos diseminados por la caída S del cerro, donde se evidencian las producciones más tardías: ataifores estampillados sobre cubierta vítrea melada, entremezclados con los característicos vidriados en verde de perfil quebrado.

3. Los castillos-puerta de Bobastro

Carecemos de una visión completa de lo que fue Bobastro desde un enfoque arqueológico, mucho menos de su red de castillos, torres y despoblados. Dado el desconocimiento que aún tenemos sobre la existencia y localización de los *ḥuṣūn* más inmediatos a la ciudad, recogemos aquí evidencias arqueológicas de seis de ellos, a fin de poder fundamentar las muchas diferencias que observamos con respecto a la edilicia desarrollada en la *madīna* por los talleres ḥafṣūníes.

De los textos se infiere que esa primera línea defensiva estaba formada por las fortalezas de Ṭalŷayra, Šant Awlāliya (Santa Eulalia), Šant Mariyya (Santa María) y las alcazabas de Ṣuhayb. En línea con lo expuesto, la muestra seleccionada para desarrollar nuestro estudio arqueológico se acota a los *ḥuṣūn* en altura situados a menos de 3,5 km de la ciudad de Bobastro: cerro de Hornos, peñón de la Almona, castillejo de Mombicha (TM de Álora), castillón de los Gaitanes y Pico del Convento (TM de Ardales); a estos enclaves habremos de añadir la fortaleza que envuelve la conocida basílica semirrupestre, por las razones que próximamente se darán a conocer.

De las fuentes textuales se desprende que son enclaves inexpugnables situados en altura, motivo más que suficiente para dejar al margen algunas fortalezas menores situadas a bajas cotas, como la del puerto de las Atalayas (TM de Ardales) y la del cerro del cortijo de la Teja (TM de Álora), aunque formen parte esencial del dispositivo defensivo que protegía la *madīna* (Fig. 1). Dejamos fuera también otros *ḥuṣūn* mucho más distantes, como las fortalezas de Ardales, Álora y el castillón de Peñarrubia, pues

tampoco comparten las características formales y funcionales de los *ḥuṣūn-abwāb* (castillos-puerta). Tampoco incluimos en la relación ciertos enclaves emirales cercanos, que más bien parecen puestos defensivos de escasa entidad, como los de Pedreras (TM de Álora) y Peñón del Moro (TM de Ardales).

Desde planteamientos arqueológicos, los *ḥuṣūn-abwāb* citados en las fuentes escritas no son más que *ḥuṣūn*-refugio; aunque tienen algunas particularidades que merecen ser destacadas. En términos generales, podemos afirmar que son fortalezas de pequeño tamaño, cuyos recintos suelen cerrar en la peña rocosa, y no siempre ocupan la cota máxima (castillón de Gaitanes y cerro de Hornos), esto a diferencia de los muchos *ḥuṣūn* cercanos, que suelen alzarse sobre las cimas y cierran la totalidad de su perímetro con fábricas de mampostería (castillón de Peñarrubia, Sancti Petri, castillejos de Quintana, cerro de la Villa-Morototón).

La presencia de materiales romanos y tardoantiguos es una constante en estos asentamientos de altura inmediatos a Bobastro, y así se aprecia en el castillón de los Gaitanes, cerro de Hornos y Almona; si bien, el primero de ellos sólo presenta material constructivo y de modo residual, por lo que debe responder a prácticas de *spoliae*, en consonancia con los sillares de acarreo que se incorporan a los muros.

Entre los restos más significativos, cabe destacar que todos conservan aljibes tallados en roca, con la salvedad de la fortaleza de Mombicha, que es la situada a menor cota de altura y la más cercana a los recursos hídricos. Estos responden a la misma tipología y comparten el mismo sistema de impermeabilización: de planta ligeramente rectangular, con cordones alisados en sus cuatro ángulos y revestidos al interior con mortero hidráulico rico en cal y pintado a la almagra.

El *ḥiṣn-bāb* de mayor entidad y complejidad se documenta en cerro de Hornos, enclave que cuenta con un edificio significativo de cronología tardoantigua y emiral en su vertiente septentrional. En este sector se advierte una alta concentración de tégulas y son frecuentes los estucos de yeso con decoración pintada, junto a fragmentos de placas cerámicas decoradas a molde, posiblemente insertadas en los casetones de alguna techumbre. Destaca también su necrópolis inmediata y el singular conjunto de aljibes, uno de ellos con escalera tallada y planta cuadrangular, similar a las piscinas bautismales de época altomedieval documentadas en el norte peninsular.

Con todo, la edilicia militar de los *ḥuṣūn-abwāb* no presenta diferencias con la descrita para los *ḥuṣūn*-refugio. Son fábricas de mampostería desordenada extraída a pie de obra y tomada con morteros de barro, a diferencia de la arquitectura ḥafṣūní de la que venimos hablando. Sólo cabe matizar ciertas diferencias en el castillón de los Gaitanes y en el castillejo de Mombicha, donde se aprecian hiladas muy desiguales pero tendentes a la horizontalidad, y se emplea una argamasa de cal excelente.

4. Conclusiones

Sobre el cerro del Castillón (Mesas de Villaverde - Ardales) se superponen dos palacios de estética emiral enteramente levantados con sillería, material noble y de prestigio. Son fábricas de influencia omeya, representativas del poder y precursoras de Madīnat al-Zahrā', de las cuales podemos extraer conclusiones cronológicas que vendrían a coincidir con el desarrollo de los acontecimientos históricos.

Entre las evidencias recientes del primer palacio ḥafṣūní, como resultado de este estudio, se descubren elementos estructurales y ornamentales que derivan de la tradición clásica[3], pero son ajenos y desconocidos por las estructuras locales de la zona, debiendo responder al influjo del modelo sirio-bizantino, tal vez producto de talleres cordobeses. Todo hace indicar que la arquitectura preislámica no va a pervivir entre las estructuras locales a finales del siglo IX. De hecho, la tradición constructiva clásica se pierde durante el periodo tardoantiguo, siendo imperceptible en el registro arqueológico, tal vez por no existir un poder centralizado que se manifieste en ambientes rurales, más si cabe en zonas de alta montaña poco o nada urbanizadas, prácticamente aisladas, inaccesibles y alejadas de los grandes centros de poder.

En contraste con los estudios publicados, las

producciones arquitectónicas que observamos en Bobastro encuentran fácil encaje en el modelo explicativo propuesto para el centro y norte peninsular por Luis Caballero Zoreda (1994); con lo cual se abren nuevas perspectivas de interpretación hasta ahora no tenidas en cuenta.

Notas

[1] No vemos apropiado emplear el término "Iglesia de la Ciudad", más bien todo lo contrario, dado que se sitúa en el interior de un recinto militar aislado de ésta y vedado a la población. Sus exiguas dimensiones tampoco se adecuan a la entidad demográfica del yacimiento, por tanto cabe otorgarle un uso "cortesano" más restringido. Existen otros indicadores que respaldan su naturaleza palatina, pues comparte con el alcázar el mismo lenguaje constructivo, ya sea en su fábrica de sillares aparejados a soga, sus pavimentos hidráulicos pintados a la almagra para el interior o sus pavimentos con sillares de piedra calcarenita para el exterior. Iglesia y alcázar forman un grupo homogéneo de características técnicas similares, y deben responder a un proyecto unitario diseñado para todo el complejo, pues ambos edificios comparten el mismo sistema de producción y los mismos conocimientos técnicos.

[2] Las tres fases edilicias detectadas por Mergelina en su excavación arqueológica bien pueden corresponderse con las emprendidas por Ibn Ḥafṣūn, Abd al-Raḥmān III y posiblemente los ḥammūdíes.

[3] En relación a la tradición o innovación en la arquitectura religiosa de Bobastro se ofrecen algunas claves para el debate historiográfico en el trabajo de F. Arce (2001, pp. 134-142) partiendo de los estudios publicados sobre la basílica semirrupestre.

Bibliography

Acién Almansa, M. (1997). *Entre el Feudalismo y el Islam. Umar Ibn Hafsún en los historiadores, en las fuentes y en la historia*, Universidad, Jaén.

Arce Sainz, F. (2001). "Arquitectura y rebelión: construcción de iglesias durante la revuelta de 'Umar B. Ḥafṣūn", *Al-Qantara*, 22, 1, pp. 121-145.

Bermúdez Cano, J.M. (2004). "Capiteles precalifales en el palacio mudéjar del rey Don Pedro: tipos, talleres y reempleo", *Romula*, 3, pp. 257-284.

Caballero Zoreda, L. (1994). "Un canal de transmisión de lo clásico en la Alta Edad Media Española. Arquitectura y Escultura de influjo omeya en la Península Ibérica entre mediados del siglo VIII e inicios del siglo X", *al Qantara*, 15 (2), pp. 321-348.

Gurriarán, P. (2004). "Hacia una construcción del poder. Las prácticas edilicias en la periferia andalusí durante el califato", *Cuadernos de Madinat al-Zahr*a, 5, pp. 297-325.

León-Muñoz, A. (2018). "Técnicas constructivas mixtas en piedra en la Córdoba omeya", *Arqueología de la Arquitectura*, 15, e078, in https://doi. org/10.3989/arq.arqt.2018.022.

Martínez Enamorado, V. (2012). *Umar Ibn Hafsun. De la rebeldía a la construcción de la Dawla. Estudios en torno al rebelde de al-Andalus (880-928)*, Costa Rica.

Mergelina, C. de. (1927). *Bobastro. Memoria de las excavaciones realizadas en las Mesas de Villaverde. El Chorro (Málaga)*, Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades, 89, Madrid.

Navarro Palazón, J. (2005). "Sobre Palacios Andalusíes (Siglos XII-XIV)". *Vivir en palacio en la Edad Media. Siglos XII – XV*, Segovia, pp. 111-144.

Puertas Tricas, R. (2006). *Iglesias rupestres de Málaga*, Málaga.

Vallejo Triano, A. (2010). *La ciudad califal de Madinat al-Zahra. Arqueología de su arquitectura*, Sevilla

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11344

La fortificación hispanomusulmana de la *madīna* de Burriana (Castellón)

The Spanish-Muslim fortification of the Burriana's medina (Castellón)

José Manuel Melchor Monserrat

Museo Arqueológico Municipal, Burriana, Spain, arqueologo@burriana.es

Abstract

This communication aims to publicize the latest archeological findings related to the Spanish-Muslim wall of Burriana, obtained thanks to the interventions carried out throughout the twenty-first century, in which new sectors and towers of the wall have been evidenced, and that they also clarify some ancient historical and archaeological news about the fortification. We highlight the documentation of the construction technique of the wall, which provides interesting data on its chronology, recently established around the eleventh century. The relationship between the defensive structure and other recent archaeological findings associated with this period are examined, such as some necropolis and elements of the urban plot. Finally, an analysis of the historical and territorial context of the defensive structure and the Spanish-Muslim city will be carried out, since Burriana's medina was an important administrative and commercial center, a stopping point on the land route between Tortosa and Valencia, and cited as an *amal* that also had a seaport, according to some sources.

We do not forget that the *madīna* is also a prominent enclave in the historical events related to the Christian *razzias* of the eleventh and twelfth centuries, and in the subsequent process of conquest of the kingdom of Valencia at the beginning of the thirteenth century, as reflected in the chronicles of the time.

Keywords: Archeology, medieval, wall, architecture.

1. Introducción

El emplazamiento de la ciudad de Burriana (Fig. 1) es fruto de una serie de factores geográficos y sociales que marcaron su evolución histórica. En primer lugar, está ubicada en una zona llana rodeada de montañas, con terreno fértil, profusión de caza y pesca, y una costa con marjales que dificultaban el asentamiento humano. En segundo término, los agentes antrópicos fueron igualmente decisivos, como por ejemplo el control del territorio y del acceso, además de las vías de comunicación entre norte y sur que confluían en la zona de Burriana, relacionadas con caminos que unían la costa con el interior. Así pues, que la llanura de Burriana era un espacio idóneo para el asentamiento, especialmente desde época romana; al que siguieron los musulmanes sólo con pequeñas variaciones.

El cercano río Mijares, situado entre Burriana y Castellón, era una importante frontera, con evidencias arqueológicas a partir de la Edad del Bronce (Melchor, 2011). En época romana la citada divisoria deja de ser tal, y pasa a ser un espacio de paso; además la zona de Burriana estaba a una jornada por vía terrestre de Sagunto (la ciudad más cercana al sur), a lo que se suma una costa apta para embarcaciones de cierto

calado, factor que no se encuentra en espacios cercanos, debido a los pantanos.



Fig. 1. Ubicación de Burriana (Plano del autor).

Desde el final de la época romana hay un retroceso demográfico y económico en la zona castellonense, y al producirse el avance islámico por la península se encontraría en situación precaria, tanto en la red de caminos como a nivel de poblamiento, a lo que unimos la ausencia de núcleos urbanos (Melchor, Benedito, 2016). Desde el emirato se recupera la explotación del territorio y la importancia del eje norte-sur, donde Tortosa y Sagunto volvían ser dos significativas ciudades unidas por la vía Augusta (Melchor, 2011). La poca información del periodo anterior al siglo XI para el territorio valenciano es un hecho señalado. Se podría suponer que las tierras que forman la provincia de Castellón se dividieron entre los centros de Tortosa y Valencia. Posteriormente, el peligro de una invasión norteafricana contribuyó a que se levantaran nuevas defensas en este territorio.

Las referencias a *Medina Buryena* o *Buryyana* y a su puerto (*marsá*) empiezan a final del siglo X, describiéndola como bonita, muy habitada y con amplias tierras fértiles que llegaban hasta Sagunto (Franco, 2006), con lo cual gestionaría un amplio territorio entre las vecinas medinas de *Unda* (Onda) y *Murbiter* (Sagunto).



Fig. 2. Derribo de la muralla en los 50 del siglo XX, ver Fig. 3, nº 3 (Mesado, 1991).

A medida que la inestabilidad política se acerca a la zona, esta adquiere un importante papel estratégico para el acceso a la zona de La Plana, de Sagunto y más al sur, de Valencia. El hecho de que un importante enclave comercial y agrícola como Burriana deba adquirir carácter de plaza fuerte explicaría que la ocupación del territorio se conforme en un sistema de poblamiento rural costero, con alquerías y torres en el entorno de la medina, quedando los demás asentamientos menores dispersos y aislados alrededor de la vía Augusta, la principal ruta de comunicación o de huida.

La Corona de Aragón, en su conquista a principio de siglo XIII, tuvo a Burriana como punto estratégico de primer orden y objetivo primordial. Su caída arrastró al territorio hasta Sagunto y parte del norte de Castellón (al quedar su retaguardia descubierta) (Felip, 1991). La acción repobladora cristiana asegura la posesión y defensa del territorio instalando en él nuevos habitantes; esto, junto a la necesidad de premiar a colaboradores de la Corona (María, 1933) llevó a la fundación de nuevas villas mediado el siglo XIII (Nules, Vila-real y Castellón de la Plana) y a la creación de nuevos caminos, creando una especie de "anillo" alrededor de Burriana, el cual minoró definitivamente su valor estratégico y comercial, al aislarla de las principales vías de comunicación.

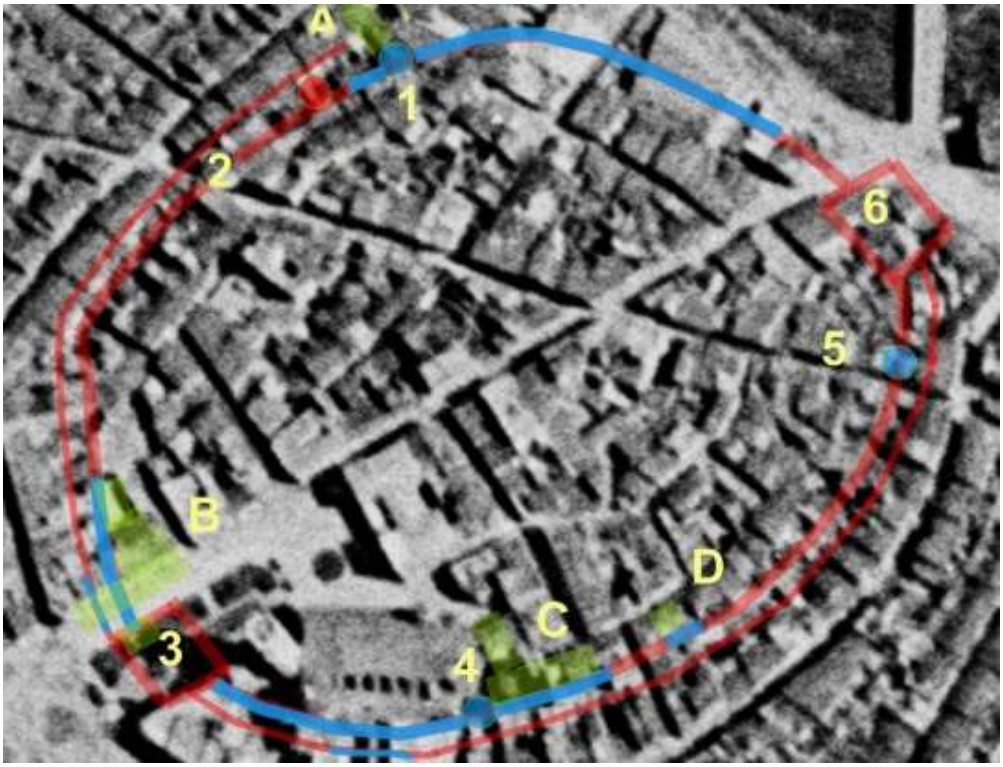


Fig. 3. Recinto amurallado (muralla y barbacana) teórico (en rojo) y sectores documentados (en azul) con el espacio para sus portales (nº 2, 3 y 6) y torres (nº 1, 2, 4 y 5) y solares citados en el texto (en verde): A) C/ Sant Pascual; B) C/ Mayor; C) Casa Abadía; D) C/ San Joan (Fotografía aérea del año 1956, Instituto Cartográfico Valenciano).

1.1. Antecedentes históricos

La única descripción de la muralla es de Rafael Martí de Viciana (1564), que añade un ideograma con una topografía urbana idealizada (Fig. 3).

"Está rodeada de muro y hecha en forma circular por espacio de CCLXX braçadas por el andén del muro. Tiene quarenta torres terraplenas, dos gruesos baluartes, barbacana, fosso muy ancho y hondo, tres puertas en el muro muy fortificadas. El fosso se acostumbra de hendir de agua toda vez que quieren los del pueblo, donde se hace treynta palmos de hondoy ochenta de ancho, consérvase largos días en plenitud de una vez que le hinchan, y no tiene forma de vaziarse por sangredero, ni la tierra se puede minar, porque siendo el fosso de agua, del suelo del fosso hasta el agua manantial hay de espeso de tierra más de seys hasta ocho palmos". Además habla de "muchos travesses y reparos" en el año 1521 en la barbacana (Viciana, 1564).

Noticias posteriores comentan la destrucción paulatina de la muralla (Figs. 2 y 4), que empezó con el decreto de Nueva Planta de Felipe V[1], y culminó con el derribo del portal Onda (Fig. 3, nº 2) (Roca, 1932).

1.2. Antecedentes arqueológicos

Se conocen intervenciones arqueológicas desde los 60 del siglo pasado, pero no es hasta la década siguiente cuando empiezan a tener cariz científico (Guichard, Mesado, 1976). Hasta el siglo XXI muy pocas fueron publicadas, y las que lo fueron arrojan conclusiones confusas, como en la c/ San Joan 16, del año 1988 (Fig. 3, letra D) donde un cimiento fue considerado un muro entre el recinto urbano y la fortificación (Verdegal, 1989). Esta identificación era equi-

vocada, ya que se trataba del propio calicostrado de la muralla, que fue vaciada por su interior hasta la capa de bolos de su base.



Fig. 4. Derribo de la muralla en los 80 del siglo XX, ver Fig. 3, nº 6 (Fotografía del autor).

En 1967, en una zanja en la Calle Mayor (Fig. 3, letra B), N. Mesado observa la estructura defensiva medieval, describiendo de este a oeste una cimentación de mampostería de bolos, luego un espacio de tierra y la muralla de bolos, cal y tierra con un grosor de 4,4 m (en verdad es la base de una torre terraplena). Cita un espacio de tierra frente a la muralla y una cimentación de mampostería de cal y bolos, que identifica erróneamente con una de las torres del portal de Valencia (Fig. 3, nº 3), cuando era la barbacana. Habla de un espacio limitado por una cimentación de mampostería y por el foso que correspondería a la berma (Mesado, 1991).

Durante la remodelación de la Plaza del Plá en el año 1986 (Fig. 3, nº 3), se identifica la cimentación del Portal de Valencia, abierta en su lateral derecho, con entrada desde el interior de la medina (Mesado, 1991).

En la excavación realizada en el año 1995 en el patio de la casa abadía del Salvador (Fig. 3, letra C) se localizó, paralelo a 1,5 m de la muralla, un murete de tapial de 14 cm de grosor (*sic*) y 60 cm de altura con un suelo de mortero asociado, interpretados erróneamente como un espacio abierto y ajardinado (Ulloa, 2000), cuando en verdad eran el calicostrado y el tapial de la muralla, que fue vaciada por su interior.



Fig. 5. Excavación Calle Mayor 26, arriba a la derecha de observan los silos excavados en el paso de ronda junto a la muralla (Fotografía del autor).

2. Datos arqueológicos actuales

Desde principio del siglo XXI las intervenciones arqueológicas pasan a publicarse de una forma más completa y científica. A partir de la excavación de la calle Mayor 26 esquina calle Forn de la Vila 2, realizada durante el año 2003 (Fig. 3, letra B, y Figs. 5 y 6), conocemos importantes datos sobre la ciudad hispano-musulmana. La muralla se documentó en el límite sur del solar; esta, a lo largo del siglo XIX, había sido derribada, y en su lugar se levantó un tabique de mampostería, que se apoya sobre los cimientos medievales. En esta intervención por primera vez se pudo excavar correctamente parte del alzado de la muralla, que en el sector mejor conservado alcanzaba los 150 cm de altura (Fig. 6). Su técnica constructiva era la tapia de tierra calicostrada, con una cimentación de grandes bolos, de mayor anchura que el lienzo defensivo, y de escasa profundidad, entre 70 y 105 cm (debido a construcciones posteriores fue imposible diferenciar el espesor y potencia de las tapiadas). Se conservaba parte de la disposición

curvilínea que caracteriza la planta circular de la muralla y el callejón de tierra batida que acompaña su perímetro interior (Melchor, 2011).



Fig. 6. Alzado y base de la muralla en la calle Mayor, 26, ver Fig. 3, letra B (Fotografía del autor).

Junto al solar estaría ubicado el Portal de Valencia, concretamente al otro lado de la actual calle Mayor (Mesado, 1991). Quedaría junto a una necrópolis hispanomusulmana (quizá un espacio abierto entre las primeras casas y la cerca defensiva) delimitada por el callejón del perímetro interior de la muralla y la antigua calle del Portal de Valencia (Melchor, 2011) (anulada en época Moderna y suplantada más al oeste por la actual Calle Mayor).

Las intervenciones del Servicio Municipal de Arqueología de Burriana entre los años 2008 y 2010 en el entorno del ábside de la iglesia del Salvador aportaron datos de interés sobre la muralla, y además sirvieron para matizar resultados de excavaciones antiguas (Verdegal, 1989; Ulloa, 2000).

Durante la intervención en el exterior del ábside de la iglesia (Fig. 3, letra C), una fase concreta se ciñó a la torre o baluarte medieval de la muralla, ubicada en el solar, sus medidas son 5 metros en el frente y 4,1 m en el lateral, su altura ronda los 11 m (Fig. 7). Esta había sido parcialmente vaciada de su tapial para la construcción de una sacristía en el siglo XVIII y la muralla de tapia real calicostrada fue derribada por parte interior hasta llegar al mortero exterior y sobre ella se construyó parte de la citada sacristía. Se documentó una cimentación bajomedieval de bolos trabados con mortero sobre el callejón perimetral, que se apoyaba en la cara interior de la muralla (Melchor, 2009a), que en ese tramo conservaba una altura aproximada de 5 m. Durante el seguimiento de las obras, se observó que parte del lienzo defensivo se encuentra en el subsuelo del jardín y en buenas condiciones de conservación, teniendo 1,8 m de ancho, alcanzando una profundidad de 60 cm hasta al paso de ronda y su repié de 30 a 40 cm de altura (de bolos y mortero, como en la intervención de la calle Mayor 26, Fig. 6) y unos 70 cm de profundidad de cimentación, también de bolos y mortero (Melchor, 2009a). Es un dato importante que la planta baja de la torre formase un único cuerpo con la tapia de la muralla.

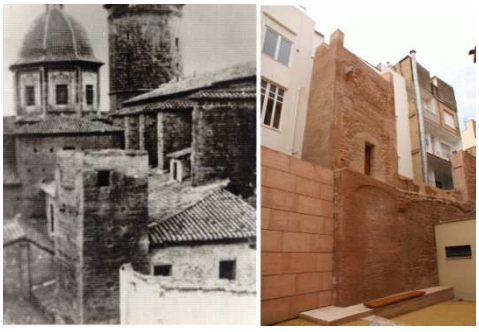


Fig. 7. Torre y la muralla junto a la iglesia del Salvador, a la izquierda a principio del siglo XX y a la derecha después de la restauración (Fig. 3, letra C) (Fotografía del Archivo Museo de Burriana).

En el solar colindante al ábside de la iglesia de El Salvador, se excavó el lugar que ocuparía la nueva casa abadía (Fig. 3, letra C). Allí la muralla había sido arrasada casi hasta sus cimientos, mediado el siglo XIX (Fig. 8). Dentro de la etapa hispanomusulmana destacamos los restos de un gran edificio al que posteriormente se le adosa un patio. En época medieval cristiana se produce una gran reforma en este espacio, con la

construcción de dos grandes edificios adosados a la muralla. Sin duda, los hallazgos más destacados fueron el tramo de muralla y la botera de una canalización que pasa por debajo de la misma (Fig. 9) (Melchor, 2009b).



Fig. 8. Muralla en la excavación de la nueva Casa Abadía (Fotografía del autor).



Fig. 9. Detalle e la botera de la muralla y su ubicación en el solar de la nueva casa abadía (Fotografía del Archivo Museo de Burriana).

En la Calle San Pascual 28, propiedad municipal (Fig. 3, letra A), se aprecian los restos de un tramo de la muralla y una torre terraplena (Fig. 10). Entre los años 2015 y 2019 se realizaron una serie de intervenciones que buscaron la puesta en valor de los restos medievales. Las actuaciones arqueológicas que acompañaron las obras aportaron información interesante sobre la estructura defensiva.



Fig. 10. Torre de la calle San Pascual después de la limpieza y en su estado inicial (Fotografía del Archivo Museo de Burriana).

En la excavación arqueológica no aparecieron restos de la barbacana. Respecto a la evolución urbanística de la muralla entre los siglos XVII y XIX, se identificó el arranque del foso en su límite más alejado del recinto defensivo, que las edificaciones posteriores hacen desaparecer paulatinamente, hasta mediado el siglo XIX. En el solar se conservan 1,5 m de altura de la muralla a ambos lados de la torre (Fig. 11), estando aquella recrecida con mampostería de ladrillos y piedra, reforma que pertenecería a las guerras carlistas, cuando también se reconstruiría la parte superior de la torre. En las medianeras contemporáneas del solar se ven fragmentos de la muralla y de la torre reutilizados a modo de trozos de material constructivo La torre tiene 4,1 m en su frente y 1,9 m en su lateral, siendo la altura conservada de unos 7,7 m y está compuesta por una parte superior de tapia con calicostra y el tercio inferior macizo de mampostería de piedra y mortero de cal.



Fig. 11. Tramo de la muralla junto a la torre de la Calle San Pascual, derecha e izquierda de la misma respectivamente (Fotografía del Archivo Museo de Burriana).

La base de mampostería de otra torre con un perímetro similar a la citada arriba fue descubierta en un seguimiento arqueológico en la calle Zaragoza en el año 2019 (Fig. 3, nº 5). Esta estaba arrasada hasta nivel de cimentación, encontrándose bajo el firme de la calle y las casas actuales (Figs. 12 y 13). Quizá estuviera relacionada con una puerta de la muralla que daría al camino del mar, a escasos 20 m al sur de la torre.

El seguimiento arqueológico de una zanja en la calle Mayor en el año 2013, frente al citado solar nº 26 (Fig. 3, letra B), permitió documentar una sección completa de la estructura defensiva, compuesta por el paso de ronda interior de 4 metros de amplitud, la cimentación de la muralla

de 1,8 m de ancho con otros 2,6 m de una torre adosada, el espacio de 6 m entre estas y la barbacana, la propia barbacana de 1,3 m de ancho y el espacio de 3 m hasta el pretil del foso[2] (Fig. 14), desde el cual arrancaba un puente de mampostería de época Moderna, cuando se anularía el antiguo Portal de Valencia, y se abriría aquí una puerta en la muralla, alineada con la nueva calle Mayor.



Fig. 12. Ubicación de la cimentación de la torre en la Calle Zaragoza (Fotografía del Archivo Museo de Burriana).



Fig. 13. Arranque de la base de la torre de la calle Zaragoza, bajo una vivienda (Fotografía del Archivo Museo de Burriana).

3. Conclusiones

Las recientes intervenciones arqueológicas aportaron gran cantidad de datos que han cambiado las antiguas teorías sobre el urbanismo y la muralla de la *medina Buriena*, mejorando el conocimiento sobre el estado de conservación y técnica constructiva de esta última, que al ser una obra de tapia real calicostrada de influencias norteafricanas, apuntaría a un momento de construcción tardío, alrededor del siglo XI, relacionado quizá con las incursiones cristianas y almorávides. La acompañan una barbacana y torres terraplenas que mezclan una base de mampostería maciza y tapia calicostrada (de las que se han documentado 3), junto a torres-baluarte integradas en la tapia de la muralla (como la de la iglesia del Salvador) y al menos tres portales.

Hay indicios de ocupación hispanomusulmana previa al amurallamiento, como la presencia en el tapial de la muralla de una cantidad importante de restos cerámicos, el desagüe o acequia sobre el que se construye la muralla (creando una botera y un *atzucat*) y la existencia de una necrópolis musulmana orientada hacia el camino de Valencia, que aparece dentro y fuera de la muralla, lo que indicaría que la construcción del lienzo defensivo dividió en dos el espacio funerario original.

Así pues, es probable que desde su fundación alrededor el siglo IX, Burriana correspondiera a una aldea (Guichard, Dómenech, 2000), cuya prosperidad se debía a su situación en un cruce de caminos, a su puerto marítimo y quizá a un cercano embarcadero fluvial[3], y que se amuralla alrededor del siglo XI, ya en calidad de *amal* o cabeza de distrito, adquiriendo un definitivo carácter urbano.

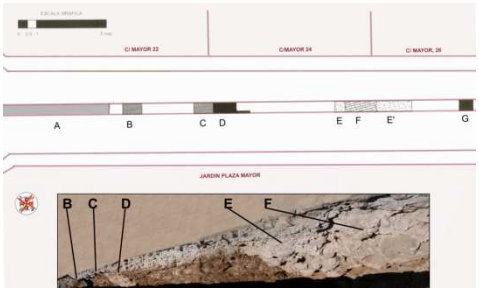


Fig. 14. Sección de la estructura defensiva aparecida en la zanja de la Calle Mayor. A) Relleno del foso; B) Pretil del foso; C y D) Barbacana; E y E') Reformas en la muralla; F) Cimentación de la muralla; G) Cimentación (Fotografía del autor).

Notas

[1] Hay evidencias arqueológicas e citas históricas de reconstrucciones puntuales de la muralla durante la Primera Guerra Carlista.

[2] El pretil del foso, de mampostería de piedra y mortero de cal con enlucido blanco también apareció en una reciente excavación en el solar de El Plá 6 (Fig. 3, nº 5), aun inédita.

[3] En el siglo XIV existen noticias de la aguada de barcos y del transporte de troncos de árboles por la vía fluvial del vecino rio Mijares (Arciniega, 2011).

Bibliography

Arciniega, L. (2011). "El abastecimiento fluvial de madera al Reino de Valencia", in Montesinos, J.; Poyato, C. eds., *La Cruz de los Tres Reinos. Espacio y tiempo en un territorio de frontera. Cuenca*, Universidad de Castilla-La-Mancha, pp. 99-134.

Felip, V. (1991). "La conquesta de Borriana al Llibre dels Fets", in *Burriana en su Historia II*, Ayuntamiento de Burriana Ed., Burriana, pp. 49-68.

Franco, F. (2006). "Sagunto/Murbitar en el periodo islámico. Su historia a través de los textos", in *De Murbiter a Morvedre*, Fundación Bancaja Ed., Valencia, pp. 47-65.

Guichartd, P.; Doménech, C. (2000). "Los orígenes de Burriana", in *XXX Aniversari del Museu Arqueologic Comarcal de la Plana Baixa Burriana (1967-1997)*, Ayuntamiento de Burriana Ed., Burriana, pp. 125-136.

Guichard, P.; Mesado, N. (1976). *Un menut poble del País Valencià durant l'època musulmana: Borriana*, Ayuntamiento de Burriana Ed., Burriana, pp. 1-51.

María, R. De. (1933). *El llibre del repartiment de Burriana y Villarreal*, Sociedad Castellonenca de Cultura Ed., Castellón, pp. 1-312.

Melchor, J.M. (2009a). "Intervención arqueológica en el entorno del Ábside", in *El Arte de Restaurar el Patrimonio. La Llum de les Imatges (Borriana, Vil-real, Castelló, 2008-2009)*, Generalitat Valenciana Ed., Valencia, pp. 99-115.

Melchor, J.M. (2009b). "Nuevas aportaciones al conocimiento de la muralla Islámica de Burriana", in *Boletín de la Asociación de Amigos de los Castillos de España. 156 a 159*, Ed. Madrid, pp. 135-138.

Melchor, J.M. (2011). "La arqueología como fuente de estudio para la Burriana medieval", in *La arqueología de la Buriyyana islámica a la Borriana cristiana*, Ayuntamiento de Burriana Ed., Burriana, pp. 11-47.

Melchor, J.M.; Benedito, J. eds. (2016). *El Palau (Burriana). Procesos de cambio cultural desde la Prehistoria hasta el siglo X*, Ayuntamiento de Burriana Ed., Burriana, pp. 1-180.

Mesado, N. (1991). "La muralla y sus portales", in *Burriana en su Historia II*, Ayuntamiento de Burriana Ed., Burriana. pp. 69-88.

Roca, F. (1932). *Historia de Burriana. Castellón de la Plana*, Establecimiento tipográfico hijo de J. Armengot Ed., Castellón, pp. 1-562.

Ulloa, P. (2000). "Excavación Arqueológica en la Iglesia del Salvador de Burriana", in *XXX Aniversari del Museu Arqueologic Comarcal de la Plana Baixa Burriana (1967-1997)*, Ayuntamiento de Burriana Ed., Burriana, pp. 205-212.

Verdegal, V. (1989). "Excavacions arqueològiques d'urgència a Borriana: la construcció defensiva medieval", in *Butlletí de l'Asociació Arqueològica de Castelló Llansol de Romaní. 6-7*, Ed. Castellón.

Viciana, R.M. de. (1564). *Libro tercero de la Crónica de la ínclita y coronada ciudad de Valencia y de su reino*, Iborra, J. ed. reimp. 2002, Universidad de Valencia Ed., Valencia, pp. 1-481.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11539

Estudio preliminar del cerro del castillo de Montefrío (Granada)

Preliminary study of the Hill of the Castle of Montefrío (Granada)

Rafael Moreno Guerrero [a], Luis José García-Pulido [b]

[a] Departamento de Arte y Arquitectura - Universidad de Málaga, Málaga, Spain, rafaelmoreno@uma.es
[b] Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad - Escuela de Estudios Árabes - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada / Departamento de Arte y Arquitectura - Universidad de Málaga, Málaga, Spain, luis.garcia@uma.es

Abstract

The castle of Montefrío (Granada) was one of the fortresses that formed the last line of defense of the Nasrid kingdom. After its surrender, in 1486, the castle served as a Castilian border stronghold until the fall of the Nasrid capital, Granada, six years later, which put an end to the Christian conquest of al-Andalus.This work tries to analyze the evolution of the hill were the castle is, from the implantation of the Nasrid fortress to the present day, through the continuous transformations from a citadel, a military fortress, a church and, today, a centre of interpretation. This place is a territorial and landscape landmark that has shaped the environment of Montefrío and has been a key piece in its history and in its urban development. The study focuses on the analysis of the evolution of the constructive techniques developed by the Nasrid and the Castilian for the defense of this stronghold, through the archaeological remains preserved in the site. The preliminary study of this castle is a starting point for a deeper investigation that will be extended to other fortresses in the mountainous region between Córdoba and Granada. The study of the castle of Montefrío is therefore a methodological approach that will serve as the basis for a more extensive territorial research.

Keywords: Nasrid Kingdom, fortification, construction techniques, medieval border, *poniente granadino.*

1. Introducción

En este trabajo se recogen, a modo de resumen, los datos de partida para el estudio y caracterización de las técnicas constructivas utilizadas en el castillo de Montefrío y las estructuras emergentes que lo rodean. El objetivo es la caracterización y puesta en valor de los elementos que hoy se conservan en el cerro del castillo, pertenecientes a una fortaleza clave para la defensa del reino nazarí de Granada durante los siglos XIII al XV. Se estudia este castillo desde un punto de vista histórico, arquitectónico y territorial, a partir de las estructuras que hoy se mantienen en pie –muy modificadas por las transformaciones que se llevaron a cabo tras la conquista cristiana y el abandono del recinto fortificado en Época Moderna– y los estudios previos publicados, principalmente centrados en la época nazarí.

La investigación abarca las transformaciones que han sufrido sus estructuras desde su concepción como castillo andalusí, pasando por la fortificación del castillo en el momento en el que Montefrío se convierte en una población de frontera con el reino de Castilla y por las transformaciones que se dan tras la conquista cristiana, primero para reconfigurarla como una fortaleza abaluartada, posteriormente para implantar en ella una iglesia



Fig. 1. Ubicación de las distintas estructuras defensivas del territorio de Montefrío.

renacentista y, finalmente, con su abandono en favor de los nuevos crecimientos urbanos del municipio.

2. El sistema de atalayas en torno a Montefrío

Los sistemas defensivos de Montefrío en la Edad Media se configurarían en la etapa que iría de 1264 a 1369, caracterizada por el avance y retroceso de la línea de frontera con los reinos de Sevilla y Jaén (Pedregosa Megías, 2014, Torre Espinosa, pp. 155-175). Tras la Batalla del Salado o del Estrecho (1340), Alfonso XI (1311-1350) conquistó Alcalá la Real, Castillo de Locubín, Priego, Rute y Benamejí en 1341 (Jiménez Puertas, 2002, p. 147), lo que hizo retroceder la frontera noroccidental del Reino de Granada, quedando Montefrío como uno de los castillos nazaríes más adelantados.

Ante esta situación, Muḥammad V (1354-1359/1362-1391) fomentaría la refortificación y construcción de nuevas estructuras defensivas, reorganizando la frontera, tal y como recogería Ibn

al-Jaṭīb en la Iḥāṭa (Bordes García, 2001, p. 71). Para ello, se trataron de controlar los pasos entre las zonas que ya estaban en poder de la corona de Castilla en la vertiente norte de la Cordillera Penibética y la capital nazarí. También se habría favorecido la edificación de torres para proteger de las cabalgadas cristianas a las comunidades campesinas de algunas alquerías. Se creaba, de esta manera, una línea fronteriza en el sector noroccidental del reino de Granada, con las fortalezas de Montefrío, Íllora y Moclín, apoyadas por una serie de torres y atalayas.

En el término municipal de Montefrío podrían haber existido unas 18 torres de distinta naturaleza (Fig. 1). De ellas, al menos 3 podrían haber pertenecido a alquerías, entre las que estarían la "Torre Nunes", que, aunque el topónimo no se ha conservado, aparece citada en la Crónica del Condestable Miguel Lucas de Iranzo[1] (Soriano, 1993, pp. 198-199). Otras torres más de esta tipología podrían haber existido en los cortijos de Matute, el Cortijo de la Torrecilla en la zona conocida como La Torrecilla, y la de otro cortijo del mismo nombre que aparece muy cerca de Torre Quebrada y El Castellón. Las atalayas que habrían definido un anillo en torno a Montefrío si situarían a un radio máximo de 6 km, estando constituidas por al menos 13 torres denominadas: Cruz de Marco (desparecida), del Romeral o del Rosal (desaparecida), del Sol, Hachuelo, Guzmanes, Cabrerizas, Espinar, Quebrada, Anillos, Cortijuelo, Castillejos. Habría una o dos más en los promontorios denominados Cerro de la Torre, situados al sur del término de Montefrío, cerca del límite municipal con Villanueva de Mesía. También aparece el topónimo Torre de los Molinos en las inmediaciones de la Torre de los Guzmanes, que podría haber desempeñado este cometido, al controlar el valle donde éstos se situaban. Los datos que permiten identificarlas proceden de las prospecciones e intervenciones arqueológicas, las fuentes históricas, la toponimia conservada y la información oral. Estarían situadas en zonas altas o abruptas, en cerros elevados que permitían la comunicación directa frente a las correrías cristianas. Tenían, por tanto, una clara función de vigilancia y control del territorio, avisando a la población rural indefensa de las venidas cristianas desde el otro lado de la frontera (Pedregosa Megías, Rivera Groennou, 2013, p. 158).

Actualmente se conservan restos materiales visibles de 7 torres: las del Sol, Hachuelo, Cabrerizas, Espinar, Anillos, Guzmanes y Cortijuelo, de las que se tiene certeza de su ubicación geográfica. Por su parte, la Torre Quebrada se encuentra enmascarada por grandes majanos que no permiten identificar ninguna de sus caras. Del resto no quedan elementos constructivos evidentes, pudiendo existir restos de su cimentación, hecho que habría que comprobar arqueológicamente (Pedregosa Megías, 2011, p. 64).

Estas atalayas presentan patrones comunes en cuanto a su posicionamiento, técnicas constructivas, y materiales utilizados, independientemente de la zona en la que se construyesen. Están edificadas con mampuestos dispuestos regularmente y distribuidos en hiladas horizontales, que quedan enmarcados entre verdugadas de ripios y lajas. Todo ello parece apuntar al seguimiento de un programa constructivo, al tratarse de una obra promovida por el poder (Acién Almansa, 1999, p. 437; Luque, 2003, pp. 37 y 82; Malpica Cuello, 1998, pp. 273; Malpica Cuello, 2003, p. 139).

2. La frontera norte de Granada con el reino de Jaén

Los estudios arqueológicos realizados sobre las técnicas constructivas utilizadas en los castillos y torres-atalayas de la frontera norte del reino de Granada (Montefrío, Íllora, Colomera, Iznalloz, Píñar, Montejícar y Moclín) han venido a clasificarlas en tres (Alawna, 2004), que corresponderían a otras tantas fases diferentes: dos de ellas asociadas a época andalusí, que son el tapial y la mampostería concertada con verdugadas de lajas; y una última de época castellana, la técnica de sillería, que está presente en la parte superior de la fortaleza de Montefrío, mostrando las transformaciones que sufrió la alcazaba tras la conquista.

El estudio de la evolución de esta frontera norte con el reino de Jaén, caracterizada por zonas montañosa que ya contaban con numerosas fortificaciones antes de convertirse en banda fronteriza, aporta algunas claves importantes para entender el contexto de una frontera militar en con-

tinuo movimiento, cuya evolución queda reflejada en las técnicas constructivas de cada fortaleza, ampliamente abordada por la bibliografía desde la segunda mitad del siglo XX, desde las que recogen una breve descripción de cada castillo y fortaleza por orden alfabético y con representaciones gráficas sencillas de los más relevantes (Morales Talero, 1958; Perea Carpio, 1983; Vidal Castro, 200; Eslava Galán, 2015), a las más recientes que han hecho visibles, de forma digital, algunos de los bienes patrimoniales más significativos de la provincia de Jaén desde el siglo IV hasta el siglo XV (Castillo Armenteros, *et al*., 2019),

3. La frontera con el reino de Sevilla

El reino hispalense tuvo que reforzar sus fronteras debido a que, tras su incorporación a Castilla, la rápida conquista del valle del Guadalquivir a principios del siglo XIII ocasionó la creación de dos nuevas líneas fronterizas: la de Portugal por el oeste, y la de Granada por el sureste (Molina Rozalem, 2017). Las técnicas constructivas de defensa que se empiezan a desarrollar en esta época son las mismas que se realizarán al lado contrario de la frontera, en el reino nazarí, y algunas de las fortalezas que se crean en el siglo XIII irán ganando después protagonismo en la ofensiva final contra Granada.

Así, las modificaciones introducidas en el castillo de Montefrío después de 1486, seguirán los patrones y las técnicas constructivas desarrolladas en las fortificaciones castellanas de ese momento.

4. El cerro del castillo de Montejícar

Más allá de los valores patrimoniales materiales, el cerro del castillo de Montefrío constituye hoy un elemento configurador del territorio y un hito paisajístico de primer nivel.

Desde que en 2015 fuera reconocido por la revista National Geographic como uno de los 10 pueblos con las mejores vistas del mundo[2], la demanda cultural de Montefrío han aumentado de forma considerable, lo que incentivó la mejora del material de promoción de sus bienes patrimoniales. En 2010 ya se había realizado una recreación virtual en 3D del castillo de Montefrío (Valdivia García, 2010; Pedregosa Megías, 2011) para ser utilizada como material de difusión en la Iglesia de la Villa, el templo cristiano que se levantó sobre los restos del castillo nazarí y que hoy se ha adaptado como centro de interpretación (Fig. 2).

El castillo de Montefrío guarda elementos comunes con el resto de fortalezas de su entorno, bien por ser coetáneas o bien por haber tenido un uso similar y estar en conexión con ésta (Ruiz Fernández de Cañete, 2008). En él se conservan estructuras de época nazarí (Fig. 3), como ocurre en fortalezas cercanas como las de Algarinejo, Alhama de Granada o Huétor Tájar.



Fig. 2. Recreación de la alcazaba nazarí de Montefrío (Valdivia, 2010).

La relevancia de Montefrío como enclave paisajístico y su importante papel durante época nazarí hacen que buena parte de la bibliografía publicada sobre la localidad tenga que ver, principalmente, con su papel histórico en la Edad Media y con realidades o valores vinculados al paisaje y al interés turístico que éste ha generado.

Los trabajos que tienen como objeto principal el cerro del castillo, la destacan como elemento estratégico en la organización territorial del reino de Granada y, en especial, de su relevancia en el sistema defensivo de torres vigía, castillos y atalayas existentes a nivel territorial. Así, el *Centro de Estudios Paisaje y Territorio*[3] destaca los montes occidentales granadinos como "uno de los escenarios con mayor concentración de torres, atalayas, fortalezas y castillos por kilómetro cuadrado del mundo" (VV.AA., 2015).

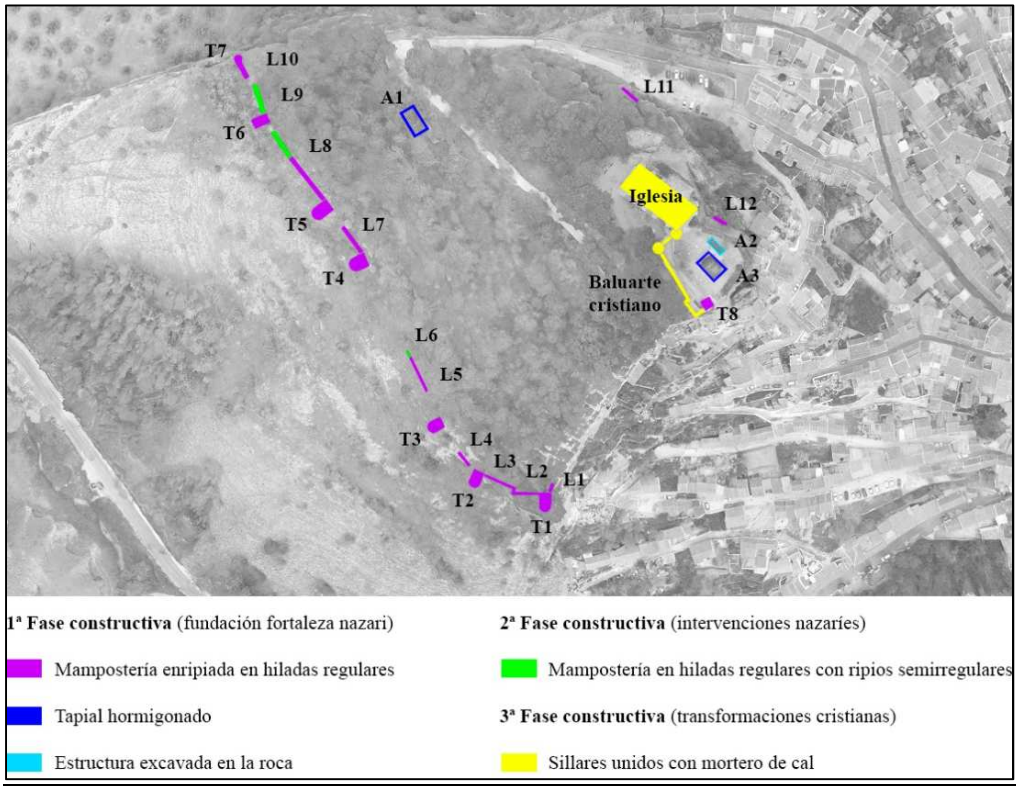


Fig. 3. Técnicas constructivas identificadas en el castillo de Montefrío (a partir de Mattei, 2013).

Con respecto a las publicaciones científicas que se centran en exclusiva en el estudio histórico de Montefrío, uno de los autores que más trabajos ha dedicado a la localidad es el historiador y arqueólogo Rafael Jesús Pedregosa Megías, cuyas aportaciones van desde una visión general de la historia de Montefrío hasta un acercamiento a elementos concretos. Dicho autor ha realizado una investigación sobre la villa en época nazarí (Pedregosa Megías, 2011) y su posterior evolución tras la conquista castellana (Pedregosa Megías, 2012), así como varios trabajos sobre intervenciones arqueológicas en las torres-atalayas (Bellón Aguilera, Pedregosa Megías, 2007) y sus técnicas constructivas (Pedregosa Megías, Rivera Groennou, 2013), además de un estudio sobre los restos cerámicos medievales que se hallaron en el castillo de Montefrío (Pedregosa Megías, 1990). Especialmente relevantes son sus aportaciones en cuanto al estudio, caracterización y propuestas de mejora de las torres-vigía, dado que son éstas las que hacen de la frontera granadina un sistema territorial de defensa, articulándolo y dando sentido a la función de los castillos como fortificaciones principales.

4. Técnicas constructivas en el castillo de Montefrío

En el castillo de Montefrío se reconocen cinco técnicas constructivas bien diferenciadas, a partir de las estructuras conservadas:

1. Mampostería enripiada en hiladas regulares. Aparece en las 8 torres que se conservan de época nazarí, así como en la mayoría de tramos de muralla exterior que las une (Fig. 4). Por norma general, los mampuestos están dispuestos en hiladas separadas, tomadas con mortero de cal y separadas con verdugadas de piedra.

2. Mampostería en hiladas regulares con ripios semirregulares. Esta técnica sólo aparece en tres tramos de muralla exterior, lo que parece indicar que

estos tramos fueron reparaciones o reconstrucciones hechas con posterioridad. Los mampuestos presentan distintas dimensiones y disposición, conformando lienzos muy heterogéneos que los diferencian del resto de muralla.

3. Tapial hormigonado. Es la técnica utilizada en dos grandes aljibes, uno de ellos dentro de la alcazaba y el otro en el recinto de la villa. Ambos conservan parte de sus muros de tapial hormigonado, además del arranque de las bóvedas que sirvieron para su cubierta.

4. Estructuras excavadas en la roca. El otro de los aljibes que se encuentra en la alcazaba, de menores dimensiones, está totalmente excavado en la roca y no conserva restos de su cubrición.

5. Sillares unidos con mortero de cal. Esta es la técnica constructiva que utilizaron los cristianos tras la toma del castillo, utilizándola para construir el fortín sobre la alcazaba original. Se trata de una muralla de sillería tallada unida con mortero de cal, en la que destacan las troneras de artillería. Además, posteriormente también se construiría la Iglesia de la Villa con sillares de gran tamaño.

5. Conclusiones

Hasta ahora se han publicado trabajos sobre las fortificaciones castellanas y nazaríes existentes a uno y otro lado de la frontera definida por la subbética cordobesa y el poniente granadino entre los siglos XIII y XV. Sin embargo, no se ha abordado este proceso considerando esta banda fronteriza como un elemento permeable, sino estanco, por lo que se hace necesario llevar a cabo este estudio desde una visión más amplia e integradora sobre las construcciones desarrolladas en esta franja por ambas sociedades.

Las fortificaciones conservadas en la comarca de los Montes Occidentales de Granada y las localidades limítrofes de la subbética cordobesa cuentan con diversas actuaciones y estudios particulares. Sin embargo, es necesario realizar un trabajo de unificación de esta información, complementada con otra nueva que pueda obtenerse a partir de la documentación material de las estructuras conservadas. Ello permitirá llevar a cabo estudios comparativos y el análisis territorial de la implantación de estas alcazabas. Así, por ejemplo, una característica común son las transformaciones que sufrieron estas fortificaciones durante el siglo XV, cuando fueron conquistadas por las tropas castellanas y tuvieron que ser rápidamente adaptadas a las nuevas técnicas y tácticas poliorcéticas.

Partiendo de los datos que tenemos hasta el momento, debe realizarse un doble análisis constructivo y territorial que permita tanto estudiar y caracterizar los sistemas constructivos empleados en la arquitectura defensiva del reino nazarí, como el estudio comparado de las estructuras emergentes en el entorno de las fortificaciones objeto de estudio. Un estudio así podrá definir las aportaciones e influencias que se realizaron desde ambos lados de la frontera y permitirá establecer las dinámicas territoriales y los valores paisajísticos de esta zona montañosa, realizando el diagnóstico del estado actual de conservación de cada elemento constructivo estudiado. Este estudio debe llevarse a cabo desde una perspectiva y un análisis crítico que tenga en cuenta los criterios utilizados en las intervenciones realizadas, para

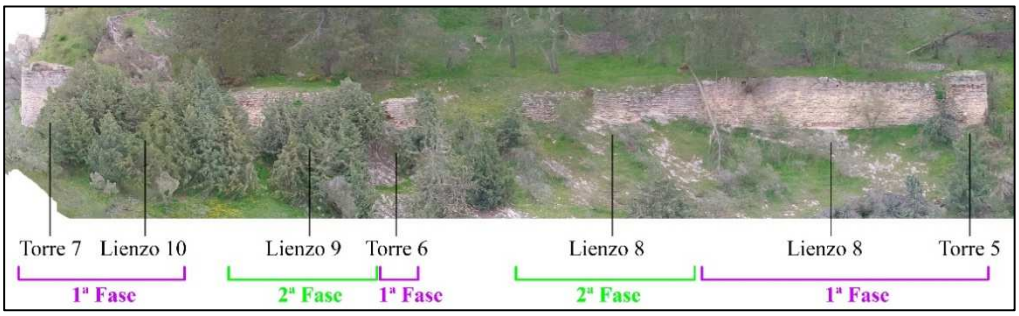


Fig. 4. Alzado del tramo T5-T7, con lienzos de muralla de la 1ª y 2ª fase constructiva.

poder definir las estrategias más idóneas para su mantenimiento, conservación y/o rehabilitación.

Notas

[1] Entre los años 1455-1463 se generalizaron las campañas castellanas en la zona de Montefrío, durante el reinado del monarca castellano Enrique IV (1425-1474), y las cabalgadas del Condestable en 1463-1464.

[2] A ello han contribuido dos autores japoneses: el fotógrafo y profesor de la Universidad de Yokohama, Yuri Oyma, y el escritor Osamu Takeda, (Takeda, 1999).

[3] En él se incluye la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y las Universidades Públicas andaluzas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado como parte de la investigación doctoral de Rafael Moreno Guerrero y en el marco del Proyecto I+D+i "Las atalayas que defendieron el reino de nazarí de Granada. Análisis y documentación científica (Nazalaya)" (Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, HAR2016-79689-P, 2017-2020), convocatoria de 2016, cofinanciado con fondos FEDER; así como en el proyecto I+D+i en el marco del Programa Operativo Feder Andalucía 2014-2020, de la Convocatoria de la Universidad de Málaga para proyectos retos y frontera, convocatoria de 2018, titulado "Documentación gráfica de los castillos y alcazabas medievales conservados en Andalucía. Puesta al día del conocimiento y difusión de este legado patrimonial" (UMA18-FEDERJA-257).

Bibliography

Acién Almansa, M. (1999). "Los tugur del reino nazarí. Ensayo de identificación", *Castrum*, 5, Archéologie des espaces agraries mediterranées au Moyen Age, Murcia, pp. 427-438.

Alawna, S. (2004). *Las técnicas constructivas empleadas en los castillos de la frontera norte del reino de Granada*, Tesis doctoral de Universidad de Granada, Granada.

Bellón Aguilera, J.; Pedregosa Megías, R.J. (2007). "En la frontera del reino de Granada: una intervención arqueológica en las torres-atalayas de Montefrío", *Antiquitas*, 16, pp. 121-130.

Bordes García, S. (2001). "La frontera nazarí en el sector oriental de Loja: Íllora y Montefrío", in López López, M., ed., *La última frontera de al-Andalus. (Guía arqueológica del poniente granadino)*, Loja, pp. 55-75.

Castillo Armenteros, J.C., *et al*. (2019). "El patrimonio medieval de Jaén en Europeana. El proyecto Europeana Archaeology", *Arqueología y territorio medieval*, 26, pp. 275-284.

Eslava Galán, J. (2015). *Príncipes, castillos y batallas en el paraíso disputado (un paseo por la historia y la arqueología de Jaén)*, Instituto de Estudios Giennenses, Jaén.

Jiménez Puertas, M. (2002). *El poblamiento de Loja en la Edad Media*, Chrónica Nova, Estudios Históricos, 77, Universidad de Granada, Granada.

Jiménez Puertas, M.; Mattei L. (2014). *El patrimonio arqueológico medieval del poniente granadino: (Comarcas de Alhama, Loja y los Montes Occidentales)*, Ed. Alhulia, Granada.

Luque Martínez, F. De. (2003). *El Castillo de Píñar: Análisis estratigráfico de las estructuras de superficie*, Ed. Nakla, Granada.

Malpica Cuello, A. (1998). "Los Castillos en época nazarí. Una primera aproximación", in *Castillos y territorio en al-Andalus*, Granada, pp. 246-293.

Malpica Cuello, A. (2003). *Los Castillos en Al-Andalus y la organización del territorio*, Universidad de Extremadura, Cáceres.

Martín García, M.; Bleda Portero, J.; Martín Civantos, J.M. (1999). *Inventario de arquitectura militar de la provincia de Granada (siglos VIII al XVIII)*, Diputación de Granada, Granada.

Mattei, L. (2013). *Los castillos de frontera nazaríes y sus precedentes en los montes occidentales de Granada. Un análisis espacial y del territorio*, Tesis doctoral de la Universidad de Granada, Granada.

Molina Rozalem, J.F. (2017). *Fortificaciones de la banda morisca en la provincia de Sevilla*, Diputación Provincial de Sevilla, Sevilla.

Morales Talero, S. de (1958). "Castillos y murallas del Santo Reino de Jaén", *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, 18, pp. 9-83.

Pedregosa Megías, R.J. (1990). "El castillo de Montefrío (Granada): la cerámica medieval de superficie", *Antiquitas*, 17, pp. 149-156.

Pedregosa Megías, R.J. (2011). *Guía histórico-arqueológica del castillo y atalayas de Montefrío (Granada)*, Sevilla.

Pedregosa Megías, R.J. (2012). "La evolución de una villa nazarí de frontera: Montefrío. Antecedentes, configuración y transformación tras la conquista castellana", *Revista del Centro de Estudios Históricos de Granada y su Reino*, 24, pp. 73-103.

Pedregosa Megías, R.J.; Rivera Groennou, J.M. (2013). "Técnicas constructivas en las torres atalayas de Montefrío (Granada): La Torre de Las Cabrerizas", *Arqueología y Territorio Medieval*, 20, pp. 155-175.

Peinado Santaella, R.G. (1981). "Financiación de la guerra y señorialización del Reino de Granada: Montefrío y la Casa de Aguilar", *Baética: Estudios de arte, geografía e historia*, 4, pp. 167-192.

Perea Carpio, C. (1983). "La frontera concejo de Jaén – Reino de Granada en 1476", *Cuadernos de Estudios Medievales y Ciencias y Técnicas Historiográficas de la Universidad de Granada*, 10-11, pp. 231-238.

Ruiz Fernández de Cañete, J. (2008). *La frontera nazarí. Castillo-Fortaleza de Montefrío*, Caja Granada, Granada.

Soriano, C. (1993). *Los hechos del Condestable don Miguel Lucas de Iranzo*, Estudio y edición de C. Soriano, Universidad Complutense, Madrid.

Takeda, O. (2011). *Los 100 pueblos más bellos de España*, Seiquer, Madrid.

Torres Balbás, L. (1949). "Arte almohade. Arte nazarí. Arte mudéjar", *Ars Hispaniae, Historia Universal del Arte Hispánico*, Madrid, vol. 4.

Valdivia García, M. (2010). "Una mirada virtual al pasado: recreación del castillo de Montefrío en época nazarí", *Virtual Archaeology Review*, vol. 4, no. 8, pp. 9-14.

Vidal Castro, F. (2001). "Sierra Mágina dividida: formación y desaparición de la frontera nazarí", *Sumuntán: anuario de estudios sobre Sierra Mágina*, 15, pp. 11-38.

VV.AA. (2015). *Montes occidentales. Catálogo de paisajes de la provincia de Granada*, Centro de Estudios Paisaje y Territorio, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Sevilla.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11383

Poliorcética, morfología edilicia y técnicas constructivas en el Tossal de la Vila, un recinto fortificado de época emiral en el extremo septentrional del *Šarq al-Andalus*

Poliorcetics, architectural morphology and construction techniques at Tossal de la Vila, a fortified enclosure from the Emirate period in the northernmost end of *Šarq al-Andalus*

Joan Negre [a], Ferran Falomir [b], Marta Pérez-Polo [c], Gustau Aguilella [d]

[a] Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra / Museu Arqueològic de Gandia, Gandia, Spain, joan.negre@gandia.org
[b] Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques, Castelló de la Plana, Spain, ffalomir@dipcas.es
[c] Universidad de Navarra, Pamplona, Spain, marta.perez.polo@gmail.com
[d] Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques, Castelló de la Plana, Spain, gustauaguilella@dipcas.es

Abstract

This work focuses on the first results from the systematic excavation of the Tossal de la Vila (Serra d'en Galceran, Castelló) archaeological site. This is, a hillfort build during the Emirate of al-Andalus in the intersection between the territories of Tortosa, Valencia and the Iberian System mountain ranges. Our case study is framed within the historiographic discussion on the subject of rocky and castellated settlements in this area set forth thirty years ago by André Bazzana. A debate that was largely enriched by several works pending the last years on the subject of hilly occupations between Late Antiquity and Early Middle Ages. In that direction, we analyse here the architectural questions that have been raised by the recent archaeological works at the site. Specifically, we will try to systematise the different defensive solutions adopted on the design of the fort, as well as the diverse construction techniques used along the fortbuilding process.

Keywords: Al-Andalus, fortification, dry stone masonry, *incastellamento*.

1. Introducción

El yacimiento del Tossal de la Vila se sitúa en una de las cimas más preeminentes al sur de la sierra d'En Galceran, a 954 m de altura (Fig. 1), abarcando una amplia plataforma rocosa cercana a los 5000 m^2 de extensión, con verticales inaccesibles por su lado este pero con accesos más suaves desde el resto de direcciones. La cadena montañosa donde se sitúa el sitio arqueológico presenta una orientación catalánide, delimitada al sureste por el corredor de Les Coves –a través del cual discurría la antigua Vía Augusta– y al noroeste por la rambla Carbonera –que circunscribe el paso andalusí desde la costa hacia Alcañiz–. Se trata, por tanto, de un enclave estratégico en la bifurcación de las vías que, desde la ciudad de Valencia, se dirigían hacia Tortosa y Zaragoza (Negre, 2013).

El objetivo inicial del trabajo reside, pues, en delimitar el origen de la fortificación, su morfología y desarrollo constructivo, y sus posibles funciones, con el fin de integrar este ejemplo dentro de su problemática historiográfica específica. En este caso, la de la ocupación y fortificación de ciertos enclaves situados en altura entre la Antigüedad Tardía y la Alta Edad Media, un

proceso que presenta paralelos claros dentro del Occidente mediterráneo (Schneider, 2001; Catalán, *et al.*, 2004; Gibert, 2018). Se trata, en cualquier caso, de una dinámica histórica compleja que responde a realidades sociales y políticas diversas, con múltiples causas en su génesis, así como en la morfología y funciones de los distintos elementos que componen su plasmación material en el territorio. Es por ello que se han propuesto lecturas complementarias para explicar el surgimiento de estos enclaves y su papel en la historia: como centros de poder local (Schneider, 2001, pp. 436-439; Castellanos, Martín Viso, 2005), como puntos de control viario (Schneider, 2001, pp. 440-442; Bazzana, 1992, p. 277) o incluso como asentamientos vinculados a comunidades campesinas en un intento de escapar del control de los principales poderes territoriales o de las consecuencias de la conquista de al-Andalus (Acién, 2001, p. 60; Schneider, 2001, pp. 439-440), entre otras.

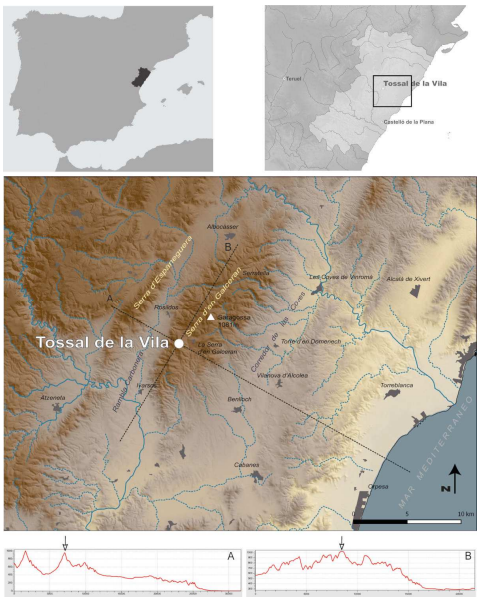


Fig. 1. Contextualización geográfica.

En el caso específico del extremo septentrional del *Šarq al-Andalus*, es a André Bazzana a quien debemos la síntesis de esta problemática (Bazzana, 1992, pp. 273-275), aunque su desarrollo ha quedado abandonado durante las últimas décadas. Fue el arqueólogo francés quien propuso una primera identificación de los principales asentamientos en altura en esta región, claramente diferenciados de otro conjunto de recintos, descritos como *enigmáticos* en sus trabajos (Bazzana, 1992, pp. 348-353).

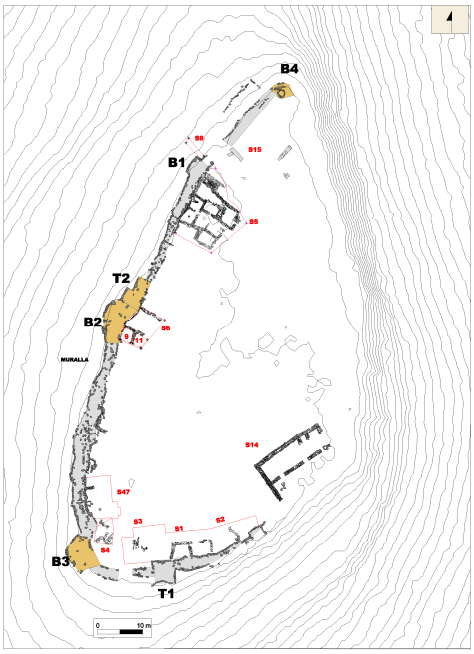


Fig. 2. Planta general del yacimiento (2019).

En el primer grupo destacaba los casos de Mollet y Marinet, para los cuales aventuraba funciones diferenciadas: las propias de un recinto militar vinculado al control viario y territorial (Bazzana, 1992, pp. 277-278), y las de un asentamiento-refugio de poblaciones campesinas (Bazzana, 1992, p. 280), respectivamente. Del segundo grupo tan solo podía definir una serie de características comunes (sitios en altura con difícil acceso, construcción con mampostería en seco, muro perimetral adaptado a las curvas de nivel, inexistencia de estructuras habitacionales o un registro cerámico muy escaso), aunque proponía ya una vinculación con actividades de tipo pastoril, como las atribuidas a los sitios castellonenses de la Garrotxa (Cervera del Maestrat), Subarra (Benlloc) o el Punt del Cid (Almenara), a los que se agregaron nuevos casos en años sucesivos (Bazzana, 1992, pp. 351-353).

De esta manera, el proyecto en que se enmarca este trabajo busca, como resultado final, analizar y describir con claridad este proceso histórico, a través de la excavación en extensión de algunos de los ejemplos identificados, el sondeo de otros, y el estudio pormenorizado de su registro arqueológico. En combinación con estas tareas, se están obteniendo series completas de dataciones absolutas con las que fijar cronológicamente sus secuencias estratigráficas, fases constructivas y contextos productivos. Todo ello con el objetivo de definir, en última instancia, el origen, morfología y funciones de estos recintos, información necesaria para encuadrarlos correctamente dentro de las dinámicas de control territorial en este área (Negre, Suñé, 2019).

No entraremos en detalle, por tanto, en el desarrollo estratigráfico de la secuencia identificada en este yacimiento, que ya ha sido tratada de forma más extensa en otra publicación (Negre *et al.*, en prensa). Baste decir que han sido documentadas hasta seis fases estratigráficas claramente diferenciadas. Las tres primeras están asociadas a un hábitat protohistórico que culmina en un potente asentamiento del Bronce Final/Hierro Antiguo fechado entre los siglos VIII y principios del VII AEC (Aguilella, *et al.*, 2016). Tras una larga desocupación, las siguientes fases estratigráficas se desarrollan en un momento indeterminado entre el siglo VIII hasta inicios del siglo X.[1]

2. Diseño del recinto y poliorcética

El planteamiento topográfico del asentamiento se ve absolutamente mediatizado por el trazado de sus elementos defensivos. El lado de poniente, fácilmente accesible, se fortifica mediante torres y bastiones, cuadrados o de tendencia circular, asociados a una potente muralla que alcanza los 3,50 m de anchura media gracias a su técnica constructiva que desarrolla la construcción de dos potentes paramentos de mampostería en seco con el espacio entre ellos relleno de bloques y gravas. Su trazado se verá condicionado en primer lugar por la existencia de las estructuras defensivas ya amortizadas del periodo protohistórico y posteriormente por el carácter intermitente de su ocupación, con abandonos ordenados y ocupaciones intermitentes que modificaran sus estructuras defensivas repetidamente en un grado que está en vías de análisis en cuanto a intensidad y funcionalidad.

Previamente a los trabajos de limpieza de la parte exterior de la muralla, se efectuó un sondeo adosado a la parte exterior de B1. Este se planteó transversalmente para detectar posibles líneas no visibles de estructuras exteriores al recinto asociadas a la muralla. La excavación determinó como el desnivel topográfico se solucionó mediante un aterrazamiento que combinó, sobre un primer nivel de bloques más grandes, un segundo nivel formado por una mezcla de bloques de diferentes dimensiones y, finalmente, una unidad de gravas con tierra sobre la que se asentó la muralla.



Fig. 3. Excavación del aterrazamiento de cimentación para la construcción de uno de los bastiones de la muralla (B1), articulado con el lienzo.

El muro perimetral del recinto se ve escalonado en sus puntos débiles por dos torres (T1 y T2), de planta cuadrangular y adosadas a la muralla, y cuatro bastiones (B1, B2, B3 y B4), de superficie rectangular o de tendencia circular, en los extremos rompientes del muro, menos sobresalientes que la torre. La diferenciación morfológica y de funciones de estos apéndices, así como su evolución diacrónica, que resulta evidente en la transformación de T2 en B2, continúa siendo uno de los elementos clave a resolver durante las

próximas intervenciones. De la misma manera, sigue sin documentarse la entrada al recinto, manteniéndose la hipótesis abierta en anteriores publicaciones que apunta a un acceso por el extremo sur, entre B3 y T1, o bien recorriendo la muralla hacia el norte para acceder al recinto a través del espacio de flanqueo del bastión septentrional (B4).

3. Morfología edilicia

En cuanto a la estructuración del espacio interior del recinto, delimitado entre esta muralla y el acantilado que define su lado oriental, tan solo tenemos constancia de construcciones en los espacios sujetos al resguardo de la muralla, actuando esta como paramento interior. Todo el espacio central del asentamiento aparece libre de construcciones y en el estado actual de la investigación se han reconocido tres espacios con diferentes módulos constructivos (Gutiérrez, 2012). Sólo disponemos de indicios sobre estructuras exentas en el sector 15, con lo que el acceso a los módulos constructivos se realizaría desde el gran espacio central del asentamiento.

3.1. Módulos simples anexos a la muralla

Son las unidades básicas documentadas y corresponden a edificios rectangulares adosados ortogonalmente al recinto defensivo y que pueden tener asociados, conectados mediante puertas, otros módulos simples adosados en sentido longitudinal. En estudios anteriores ya se destacó cómo los sectores 1-3 constituyen el único espacio donde conocemos los volúmenes originales de este tipo de modulación dado que no sufrieron ulteriores modificaciones (Negre *et al.*, en prensa, Fig. 7). Todo el espacio construido en este sector se asocia a la parte interna de la torre de la muralla (T1) y cuenta con varios ámbitos vinculados a un espacio cubierto cuadrangular accesible desde una antesala rectangular en origen enlosada y descubierta (ámbitos 1.1 y 1.2). A este núcleo habitacional se le adosan, de forma longitudinal, unos espacios de planta más o menos rectangular que podrían formar parte de sucesivas ampliaciones, configurados probablemente mediante una técnica mixta de grandes bloques de piedra para las paredes medianeras, combinados con estructuras de madera en su alzado y en el cierre hacia el gran espacio abierto central del recinto.

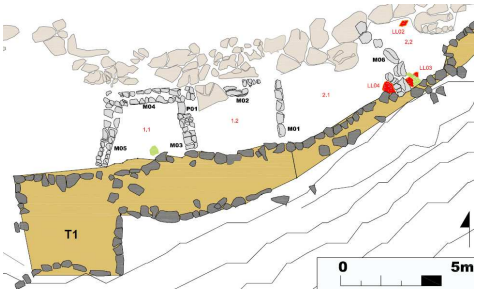


Fig. 4. Sectores 1-3, adosados a la muralla y torre.

La hipótesis que planteamos en su momento pasaba por asociar este sector a un área de almacenamiento y estabulación, donde el espacio principal cubierto tendría la función de despensa o granero debido, entre otros factores, a la falta de estructuras domésticas en su interior y a su sistema de cierre mediante muros de doble paramento. Respecto al resto de ámbitos descubiertos y cercados con estructuras perecederas, proponemos su identificación como áreas para la cabaña ganadera o zonas de ocupación doméstica puntual, dada la existencia, además, de hogares y estructuras de combustión.

Documentamos también restos de este tipo de articulación espacial en pequeños módulos simples en los sectores 6, 9 y 11. En este caso planteamos en su momento la posibilidad de una evolución en estos sectores condicionada por las reformas en el recinto defensivo, dado que existen indicios de la modificación de una torre cuadrada previa (T2) que se verá integrada en un nuevo bastión (B2). Esta remodelación condicionó los edificios previos adosados a ella (Negre, *et al*, en prensa) (Fig. 8).

En general, la construcción de todos estos módulos se realiza mediante muros de dos o tres hiladas regulares, a modo de zócalos, perpendiculares a la muralla y realizados con doble paramento relleno de grava, de entre 50 y 60 cm de grosor y unos 50 cm de altura. El alzado de sus muros acabaría con una tapia de tierra, tal y como se ha podido documentar a través de la

excavación de los niveles de derrumbe en los distintos ámbitos.

Por lo que respecta a los lienzos internos de los módulos simples en contacto con la muralla, podemos apreciar distintas soluciones: en los sectores 1-3 el acabado se realiza con grandes bloques con hiladas muy irregulares que podrían ser los restos del paramento protohistórico; en cambio, tanto en el sector 9 como en el 5, llama la atención el uso de un paramento a modo de forro, realizado con una mampostería careada con tendencia a la regularidad de hiladas y tamaños de los bloques.

3.2. Hipótesis de crecimiento modular: unidad compleja estructurada en torno a un patio

En el sector 5 se identificó ya en 2015 los restos de una trama espacial que denotaba, a pesar de la escasa extensión documentada, la diferencia formal con los módulos simples excavados en los lienzos sur y oeste del recinto. En las sucesivas campañas, pudimos confirmar que en este espacio del asentamiento contábamos con un edificio complejo en el que se reflejaba la evolución morfológica de sus estructuras de hábitat.

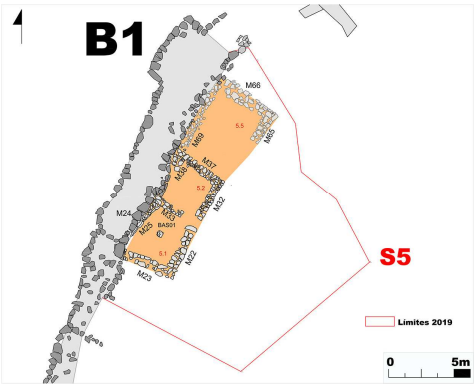


Fig. 5. Primera fase, módulos asociados.

De esta manera, el sector 5 nos permite analizar este proceso desde un estadio donde encontramos módulos simples anexos a la muralla (Fig. 5, ámbitos 5.1, 5.2 y probablemente 5.5), hasta un momento en el que se desarrolla un sistema modular pluricelular mucho más complejo y no documentado en ningún otro sector del recinto hasta el momento.

En la primera de las configuraciones, los ámbitos 5.1 y 5.2 aparecen comunicados, contando con una base de poste en el primero de ellos. Por su parte, el ámbito 5.5 presenta un amplio acceso y su función está aún por determinar. Esta fisonomía aparece levemente modificada en un segundo momento en el que se construye un muro de refuerzo al muro septentrional del ámbito 5.5.

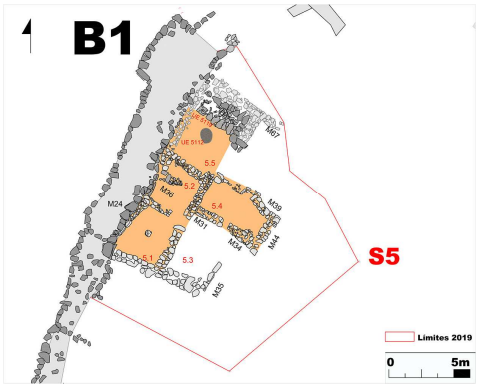


Fig. 6. Segunda fase, módulos agregados.

No muy alejado en el tiempo constatamos la primera transformación de los módulos simples a un espació mas complejo (Fig. 6) con la construcción de dos ámbitos perpendiculares a los primeros y que configuran ya un edificio con un patio de entrada descubierto (ámbito 5.3). Desde allí se accede a los ámbitos 5.1-5.2 y a 5.4, todos ellos dotados con niveles de uso con pavimentos que reaprovechan materiales constructivos del periodo protohistórico, así como con cubiertas vegetales tapadas por losas de piedra, que protegen diversas estructuras asociadas probablemente al almacenaje (M36).

En este momento documentamos cómo el ámbito 5.5 reduce su espacio mediante la construcción de un nuevo refuerzo estructural (UE 5119), y algunos indicios de vida doméstica, hecho que nos lleva a plantear una posible reconfiguración en su uso. También su ubicación, ahora desligada del resto de ámbitos por la construcción de 5.4, invita a sugerir este cambio en cuanto a su articulación espacial y funcional.

Sucesivo a este estadio, y sin solución de continuidad, el edificio se dota de nuevos espacios

antes de abandonarse, vertebrados por la duplicación del patio (adhesión de 5.8 a 5.3), y ve aparecer a su alrededor, en diferentes alas, sucesivos ámbitos que definen con mayor exactitud su funcionalidad. En el ámbito 5.7, por ejemplo, con entrada independiente desde el área central del yacimiento, aparece un horno elevado (EC02) construido mediante losas y diversas estructuras de combustión a su alrededor, hecho que nos lleva a identificarlo por el momento como una pequeña cocina.

Al patio central se accede por una única entrada mediante un corto corredor construido con una sola hilada (M48). La compartimentación en dos ámbitos diferenciados corresponde al último momento de uso, y se realiza mediante un muro reaprovechado de la fase anterior, de solo una hilada, que deja al este un nuevo espacio descubierto (5.8) que es ocupado por una gran estructura de combustión (Fig. 7; LL14). Hacia el sur se ha podido documentar otra ala (ámbito 5.9) alrededor del patio central. Esta parte del edificio está en proceso de excavación y queda pendiente su fisonomía y relación con los espacios adyacentes.

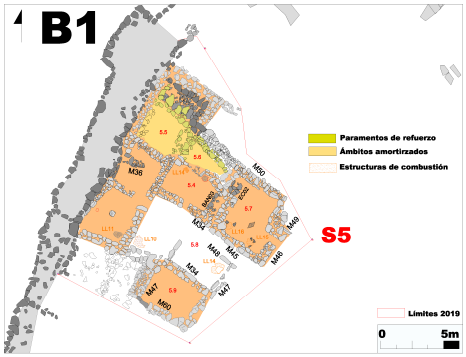


Fig. 7. Fase final, unidad modular compleja estructurada en torno a un patio.

Respecto a la amortización de los ámbitos 5.5 y 5.6, así como al refuerzo estructural detectado en primera instancia en el primero de estos módulos, creemos que hay que relacionarlos con una gran modificación o ampliación del bastión (B1), en aras de reforzar la muralla y facilitar su acceso desde el interior. De esta manera, desde el patio se accedería, al ámbito 5.4, el único que contiene una banqueta asociada (BAN03) y desde el cual se ascendería, con la ayuda de un pequeño umbral o escalón junto a M39, a los módulos amortizados con tierra y bloques (5.5 y 5.6) y, finalmente, a la muralla.

3.3. Edificio singular aislado

En la configuración espacial del recinto destacábamos en anteriores publicaciones la existencia de un edificio singular que, dadas las características que presentaba en cuanto a dimensiones (16 x 9 m), ubicación espacial aislada, técnica constructiva y orientación, asociábamos, a modo de hipótesis, a la existencia de una posible mezquita. En especial destacábamos sus similitudes con otro edificio de estas características ubicado también en un recinto fortificado de gran envergadura, como es el Molón de Camporobles (Lorrio, Sánchez de Prado, 2008, pp. 147-149) En la actualidad está en proceso de excavación, por lo que tan solo hemos podido constatar las similitudes morfológicas con aquella.

Con una planta rectangular (Fig. 8) orientada perfectamente a sudeste cuenta con una nave longitudinal que se abriría a un espacio delantero de iguales dimensiones a modo de patio delantero. El edificio se define como un único módulo construido mediante tres paramentos de una amplitud media de 1,10 m y sin oberturas (M70, M71 y M72) de los cuales el más oriental no se ha conservado en su totalidad.

El muro occidental M70 tiene unas dimensiones de 9 m de longitud y suponemos que M72 podría haber continuado en paralelo a este hasta cerrar la nave principal, que con una área cercana a los 66 m^2. En cuanto al muro suroriental, la *qibla* de confirmarse nuestra hipótesis, se cierra con otros cuatro paramentos (M73, M75, M76 y M77), que describen tres hiatos en la continuidad del mismo. Los dos situados más al suroeste configuran un espacio cercano a los 1,20 m de amplitud, mientras que el último tan solo de 70 cm.

También podemos constatar cómo durante el proceso de excavación se documentaron varios ortoestatos (Fig. 8, gris claro) situados en las inmediaciones de las dos aperturas más amplias y que de un modo claro habían sido extraídos de su emplazamiento original, creemos que para su

posterior aprovechamiento en estructuras modernas cercanas al edificio pero que se desecharon por su gran volumen. Todas estas características, sumadas a las múltiples similitudes de este muro con la *qibla* de la mezquita del Molón, nos llevan a plantear que, en origen, los hiatos murales más amplios debieron ser los *maḥārīb* (sing. *miḥrāb*) de la mezquita. De planta cuadrada y delimitados por los ortostatos recuperados en sus inmediaciones, no se ha conservado su trazado a causa de su expolio posterior. La entrada a la nave principal, por tanto, se realizaría por el espacio de 70 cm, un acceso de dimensiones más cercanas a las documentadas en el asentamiento.

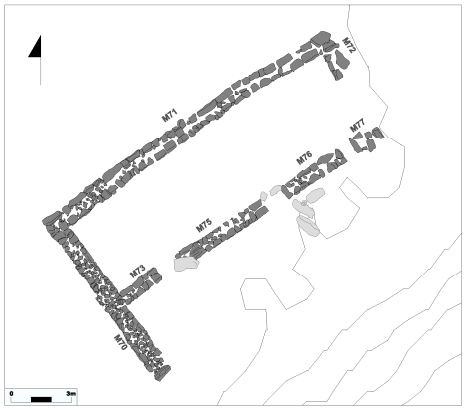


Fig. 8. Edificio singular, posible mezquita.

4. Conclusiones

La excavación en extensión del yacimiento arqueológico del Tossal de la Vila supone el primer intento exhaustivo de, al menos, aportar luz a la problemática historiográfica planteada en su día por André Bazzana y nunca resuelta (Bazzana, 1992, pp. 273-287). El proyecto, en el cual se combina la intervención arqueológica sistemática con el estudio crítico de las fuentes escritas árabes y cristianas a nuestra disposición, pretende, a fin de cuentas, complementar la lectura de la organización territorial de los dominios de Tortosa, en los límites de los cuales se situaban estos diversos recintos fortificados en altura (Negre, Suñé, 2019).

Desde la perspectiva arquitectónica, a la cual hemos dedicado este trabajo específicamente, el análisis inicial de los contextos edilicios nos lleva a considerar este recinto como un enclave con clara vocación militar. Una finalidad que giraría en torno al control de unas comunidades rurales en vías de vertebración política y administrativa, pero también con un especial énfasis en la vigilancia de los principales ejes de comunicaciones y encrucijadas, como la que se sitúa a los pies del Tossal de la Vila.

La intermitencia de su ocupación, detectada a través de su secuencia estratigráfica, así como las constantes reformas en sus estructuras de hábitat y almacenamiento, indican una dinámica de uso orientada a establecimientos de duración desconocida pero intermitente por parte de un grupo militarizado, a tenor del registro arqueológico recuperado. Un colectivo, el de sus ocupantes, que aún no hemos identificado, por lo que resulta difícil asociar esta dinámica a una iniciativa estatal, a través de los gobernadores de Tortosa, o a los intentos de algún grupo local por establecer un cierto poder autónomo.

En cualquier caso, resulta evidente que el recinto presenta unas estructuras poliorcéticas potentes, con una muralla de entre 3 y 5 m jalonada con bastiones y torres, cuya planificación y ejecución pensamos que debe atribuirse a un grupo especializado en tales actuaciones. El único sistema edilicio pluricelular muestra también una evolución clara a partir de un módulo simple, un proceso que puede observarse en las distintas adiciones al complejo, no siempre ortogonales al primer espacio y que configuran finalmente un espacio claramente jerarquizado. El hecho de que la cocina sea el único elemento desconectado de este edificio y con entrada directamente desde el exterior también es indicativo de los usos habituales de una guarnición, que en su mayoría estaría instalada mediante estructuras transportables en el espacio abierto central del recinto.

Por último, el único edificio exento identificado presenta unas características de orientación, morfología, factura y monumentalidad que resultan coincidentes con diversas mezquitas rurales excavadas en similares contextos. Sus potentes paramentos, así como el tamaño con el cual contaría su nave principal, a la espera de la

excavación de su interior durante la próxima campaña de 2020, apuntan, nuevamente, hacia una iniciativa especializada y vinculada, en cualquier caso, a un grupo con un grado de islamización elevado, sobretodo si tenemos en cuenta los momentos iniciales del proceso de asimilación del islam –segunda mitad del siglo VIII y siguiente centuria– en que nos encontramos y el contexto absolutamente periférico del recinto estudiado.

Nota

[1] Las dos primeras dataciones realizadas (Beta-419185 y Beta-503127) proceden de restos de madera carbonizada asociadas al momento de colmatación de los hogares LL11 y LL15. En el primer caso marca una horquilla entre finales del siglo IX y toda la siguiente centuria (Cal AD 890-1015), con un pico estadístico vinculado al intervalo marcado por una desviación estándar, que marca una alta probabilidad vinculada al primer cuarto del siglo X. En el segundo, la horquilla oscila entre la segunda mitad del siglo VIII y todo el IX (Cal AD 765-895).

Bibliography

Acién, M. (2001). "De nuevo sobre la fortificación del emirato", in *Mil anos de Fortificaçôes na Península Ibérica e no Magreb (500-1500)*, Ediçoes Colibri, Lisboa, pp. 59-75.

Aguilella, G.; Falomir, F.; Pérez, G.; Laguna, M.; García, D.A.; Arquer, N. (2016). "Tossal de la Vila (Serra d'en Galceran, Castellón). Un asentamiento en la transición del Bronce Final al Hierro Antiguo", *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 34, pp. 5-41.

Bazzana, A. (1992). *Maisons d'al-Andalus*, Casa de Velázquez, Madrid.

Castellanos, S.; Martín-Viso, I. (2005). "The local articulation of central power in the north of the Iberian Peninsula, 500-1000", *Early Medieval Europe*, 13 (1), pp. 1-42.

Catalán, R.; Fuentes, P.; Sastre, J.C. (2014). *Fortificaciones en la tardoantigüedad: élites y articulación del territorio (siglos V-VIII d.C.)*, La Ergástula, Madrid.

Gibert, J. (2018). *La fi del món antic i els inicis de l'edat mitjana a la Catalunya Central. Economia, societat i territori entre els segles V i VIII*, ICAC, Tarragona.

Gutiérrez, S. (2012). "Gramática de la casa. Perspectivas de análisis arqueológicos de los espacios domésticos medievales en la península ibérica (siglos VII-XIII)", *Arqueología de la Arquitectura*, 9, pp. 139-164.

Lorrio, A.J.; Sánchez de Prado, Mª.D. (2008). "El Molón (Camporrobles, Valencia). Un poblado de primera época islámica", *Lvcentvm*, 27, pp. 141-164.

Negre, J. (2013). "Evolució de la xarxa viària del territori de Tortosa entre l'Antiguitat i l'Edat Mitjana", *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 31, pp. 209-226.

Negre, J.; Falomir, F.; Pérez-Polo, M.; Blasco, M.; Aguilella, G.; Medina, P. (en prensa). "Una lectura contextual del recinto emiral del Tossal de la Vila", in Gutiérrez, S.; Amorós, V.; Doménech, C., ed., *El sitio de las cosas: la Alta Edad Media en contexto*, Universitat d'Alacant, Alacant.

Negre, J.; Suñé, J. (2019). "Territorio, fiscalidad y actividad militar en la formación de un espacio fronterizo. La consolidación de Tortosa como límite extremo del al-Andalus Omeya", *Anuario de Estudios Medievales*, 49 (2), pp. 705-740.

Schneider, L. (2001). "*Oppida* et *castra* tardo-antiques. À propos des établissements de hauteur de la Gaule Méditerranéenne", in Ouzoulias, P.; Pellecuer, C.; Rayunaud, C.; Ossel, P. van.; Garmy, P., ed., *Les campagnes de la Gaule à la fin de l'Antiquité*, APDCA, Antibes, pp. 433-448.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11461

Nuevas aportaciones sobre la cronología de los restos conservados de las murallas medievales de Almería (España)

New contributions on the chronology of the preserved remains of the medieval city walls of Almeria (Spain)

Antonio Orihuela Uzal

Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad - Escuela de Estudios Árabes - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada, Spain, orihuela@eea.csic.es

Abstract

The medieval city walls of Almeria have abundant references in Arabic sources and numerous preserved remains, either in all its elevation, or as small archaeological remains on the current slope and even under the ground. This circumstance has given rise to a lot of scientific literature on the chronology of each of the different existing precincts: Alcazaba, Medina, suburbs and outer enclosure. The problem lies in the fact that, since its foundation in the tenth century until the conquest by the Catholic Monarchs in 1489 and its reuse until the mid-nineteenth century, the medieval walls have undergone various repairs, extensions and reconstructions. In order to provide greater chronological precision, from the School of Arab Studies (CSIC), a Project of the State Research Plan was requested, which was granted with reference HAR2015-71609-P. It has allowed to make radiocarbon dating of wood and other building materials of the walls, in combination with studies of construction, metrological, historical techniques and restorations carried out since the mid-twentieth century. All this has allowed us to contribute new hypotheses about the chronology of the preserved remains, many of which are much more recent than the foundational walls that they have replaced.

Keywords: Radiocarbon, Almeria, medieval city walls, restoration.

1. Introducción

Gracias tanto a la abundancia de fuentes árabes como a los numerosos restos conservados, las murallas medievales de Almería han sido objeto de importantes investigaciones desde mediado el siglo XX. Autores clásicos y veteranos como L. Torres (1957), J. A. Tapia (1986), E. Molina (1986), L. Cara (1990), J. Lirola (1992-1993, 2005) y A. Gil (2014), desde los campos de la historia, la arqueología y la filología árabe, además de otros más jóvenes como P. Gurriarán y S. Márquez (2009), y D. Garzón (2015), desde la arquitectura, el urbanismo y la restauración monumental, han hecho importantes aportaciones para el conocimiento de la cronología y la evolución de las diferentes cercas de la ciudad. Por otra parte, hay una importante colección de croquis y planos históricos que recogen la situación de las murallas antes del inicio de su demolición parcial a partir del año 1855: Caffaro (1146), J. de Oviedo (1621), H. Toreli (1694), Ph. Crame (1740), F. Guillamas (1842) y J. Prats (1852), entre otros muchos.

Varios de estos autores han planteado hipótesis muy diversas referentes tanto a la cronología de

las murallas conservadas como a la datación y finalidad del casi desaparecido recinto exterior, situado al noroeste del Cerro del San Cristóbal. Con el objetivo de aportar una mayor precisión cronológica sobre las murallas conservadas, solicité desde la Escuela de Estudios Árabes (CSIC) un Proyecto del Plan Estatal I+D+i, titulado "Las murallas medievales de Almería, estudio cronotipológico y datación científica", que fue financiado con la referencia HAR2015-71609-P y ha concluido a fines de 2019. Se han analizado mediante datación por radiocarbono o carbono-14 (^{14}C) dos grupos de muestras: de morteros de cal y de materias orgánicas como la madera, la soga de fibra vegetal y el carbón vegetal. Además, se ha levantado planimetría fotogramétrica de la muralla del Cerro de San Cristóbal y se han analizado y medido todos los restos de murallas medievales conservados.

2. Las fortalezas y debilidades de la datación por radiocarbono

Los análisis de las muestras fueron realizados en el Servicio de Datación por Radiocarbono del CNA (Centro Nacional de Aceleradores), centro mixto de la Universidad de Sevilla, la Junta de Andalucía y el CSIC. El sistema utilizado fue el llamado MiCaDaS (*Mini radioCarbon Dating System*), que se basa en la técnica de la Espectrometría de Masas con Acelerador (AMS, del inglés *Accelerator Mass Spectrometry*), controlado por los técnicos F. J. Santos e I. Gómez, quienes elaboraron los correspondientes Informes de Datación y Calibración de cada muestra.

El método de datación por radiocarbono empezó a utilizarse en la década de 1950 y se basa en la ley de decaimiento exponencial del isótopo radiactivo ^{14}C, que se genera en la atmósfera como consecuencia del bombardeo de átomos de nitrógeno por neutrones producidos por los rayos cósmicos al interaccionar con la atmósfera. Este isótopo se encuentra homogéneamente mezclado con los átomos estables y no radiactivos del carbono (^{12}C y ^{13}C) que están combinados químicamente con el oxígeno en forma de CO_2. Posteriormente la fotosíntesis incorpora el ^{14}C en las plantas, manteniendo una proporción $^{14}C/^{12}C$ en éstas igual a la atmosférica, hasta el momento de su corte, cuando deja de incorporarse y la concentración del isótopo va decreciendo conforme se transforma en ^{14}N por desintegración radiactiva. Por consiguiente, midiendo la cantidad de ^{14}C que aún queda en una muestra de madera se puede datar el momento del corte del árbol. Esto se conoce como Edad de Radiocarbono convencional (ERC) y se expresa en años BP (*Before Present*), estableciéndose por convenio como Presente el año 1950 de nuestro calendario (AD), porque en la segunda mitad del siglo XX los numerosos ensayos nucleares provocaron grandes anomalías en las curvas de concentración relativa de los isótopos radiactivos en la atmósfera. Una vez calculada la edad de la muestra en años BP, se obtiene la edad cronológica mediante la correspondiente curva de calibración, habiéndose utilizado para ello muestras de maderas de edades conocidas por dendrocronología. La edad así hallada se denomina "edad calibrada" y se expresa en años Cal BP (Alejandre, 2018).

También se pueden analizar los morteros de cal, ya que durante su proceso de carbonatación absorben CO_2 atmosférico, incorporando el ^{14}C presente en la atmósfera, registrando el tiempo de construcción de un elemento. No obstante, hay una serie de problemas al analizar morteros de cal, debidos principalmente a las arenas calcáreas y a los residuos de calizas por una incompleta cocción de la piedra caliza de la cual se ha obtenido la cal, etc. Estos carbonatos primarios o geológicos, pueden provocar importantes errores de datación, dando como resultado edades cronológicas mucho mayores que las del proceso de fraguado o carbonatación del mortero (Alejandre, 2018).

Otro problema de la datación por radiocarbono aplicado a la baja Edad Media es que la curva de calibración tiene varios puntos de inflexión que producen sus correspondientes picos y zonas bastante horizontales. Por consiguiente, en este periodo histórico se pueden producir varios cruces discontinuos entre la distribución gaussiana de la Edad de Radiocarbono convencional (que suele tener una amplitud de $\pm$ 25 años BP o ligeramente mayor) y la curva de calibración, que darán como resultados otros tantos conjuntos de fechas con sus correspondientes probabi-

lidades. La decisión sobre cuál es el rango más adecuado puede hacerse basándose en evidencias históricas u otros datos de medidas, que permitan descartar alguno de ellos (Santos, 2019).

3. Análisis de los resultados de las muestras datadas

Se analizaron ocho muestras de costras de tapia calicostrada y morteros de cal de las murallas del Cerro de San Cristóbal. Por las razones expuestas en el apartado anterior, probablemente por contaminación de áridos calizos, los resultados obtenidos dieron dataciones mucho más antiguas que lo que las fuentes históricas permiten esperar, por lo que fueron considerados erróneos y descartados.

Posteriormente se tomaron y analizaron otras once muestras de materiales orgánicos: nueve de madera, una de soga de fibra vegetal y una de carbón vegetal. A continuación, se ofrece una tabla que contiene el resumen de los datos de las muestras y los resultados obtenidos:

Muestra	Código CNA	Material	Ubicación	Edad Calibrada AD	Probabilidad %	Periodo histórico
M-10	4688.1.1	Dintel de aspillera	S.C.-Torre 6	1028-1166	100	Taifa- Almorávide
M-11	5098.1.1	Tabla madera	S.C.-Torre 7	Moderna	100	S. XVII-XX
M-12	5099.1.1	Aguja tapia	S.C.-Torre 6	995-1054 1078-1153	50 50	Califal-Taifa Almorávide
M-13	5100.1.1	Aguja tapia	S.C.-Lienzo 4-5	1266-1307 1362-1385	79 21	Nazarí Nazarí
M-14	5101.1.1	Aguja tapia	S.C.-Torre 4	971-1040	100	Califal-Taifa
M-15	5102.1.1	Aguja tapia	S.C.-Torre 4	1046-1091 1121-1140 1147-1225	16 4 79	Taifa Almorávide Almohade
M-16	5103.1.1	Aguja tapia	S.C.-Lienzo 2-3	1051-1082 1151-1253	8 91	Taifa Almohade
M-17	5104.1.1	Cuña de tapia	Medina-Torre 1	1278-1320 1350-1391	50 50	Nazarí Nazarí
M-18	5105.1.1	Soga fibra vegetal	Medina-Torre 1	1299-1369 1380-1411	73 27	Nazarí Nazarí
M-19	5106.1.1	Carbón vegetal	Medina-Torre 3	648-713 745-764	88 12	Visigodo Emiral
M-20	5107.1.1	Aguja tapia	Medina-Torre 1	1258-1300 1369-1381	96 4	Nazarí Nazarí

Como se puede observar en la tabla precedente, hay resultados de dos muestras que son incoherentes y, por consiguiente, serán descartadas para evitar conclusiones erróneas:

- La muestra M-11 produce una datación moderna, con una edad de radiocarbono convencional 150±25 BP, un periodo demasiado reciente, para el cual esta técnica de datación resulta inadecua-

da. Es posible que se deba a un fallo en la recogida de la madera, pues en ese lugar hubo construcciones modernas adosadas extramuros a la muralla y puede que al intentar extraer madera de una aguja de la tapia medieval se sacara en realidad una madera moderna introducida en el mechinal de la primitiva aguja.

- La muestra M-19, correspondiente a pequeños nódulos de carbón vegetal existentes en el interior de las tapias de la torre de la muralla de la Medina conservada en la Calle Socorro, ha dado como resultado una datación entre los siglos VII-VIII, que puede deberse a dos razones: Reutilización de una madera cortada en ese periodo o, probablemente, contaminación de la muestra durante su dificultosa extracción con una pequeña proporción de granos de arena caliza natural, que han provocado el retraso en la cronología que se podía esperar por las fuentes documentales históricas.

Los resultados de las seis muestras válidas correspondientes a la muralla del Arrabal del Oratorio *(Rabaḍ al-Muṣallā)* en el sector del cerro de San Cristóbal (M-10, M-12, M-13, M-14, M-15 y M-16) dan un amplio abanico de cronologías posibles correspondientes a los periodos taifa, almorávide, almohade y nazarí. No obstante, los porcentajes de probabilidades de cada periodo, pueden ayudar algo a clarificar la datación. El geógrafo almeriense al-ʻUḏrī, que vivió en la ciudad en el siglo XI, ha atribuido la construcción fundacional de esta muralla a los inicios del periodo taifa, en concreto a la etapa del emir Jayrān (r. 1014-1028) (Sánchez, 1975-1976, pp. 36-37). Sin embargo, las dos muestras analizadas de la torre nº 6 (contadas de oeste a este empezando desde la esquina occidental del citado cerro) nos dan opciones del periodo taifa, pero también del almorávide en una importante proporción. Todo ello en un tramo en pendiente que va desde el lienzo 5-6 hasta la torre 9 construido con tapia calicostrada de gran calidad, con altura de cajones de tapia de 80-81 cm, y ausencia de reparaciones relevantes en su cara extramuros (Fig. 1).

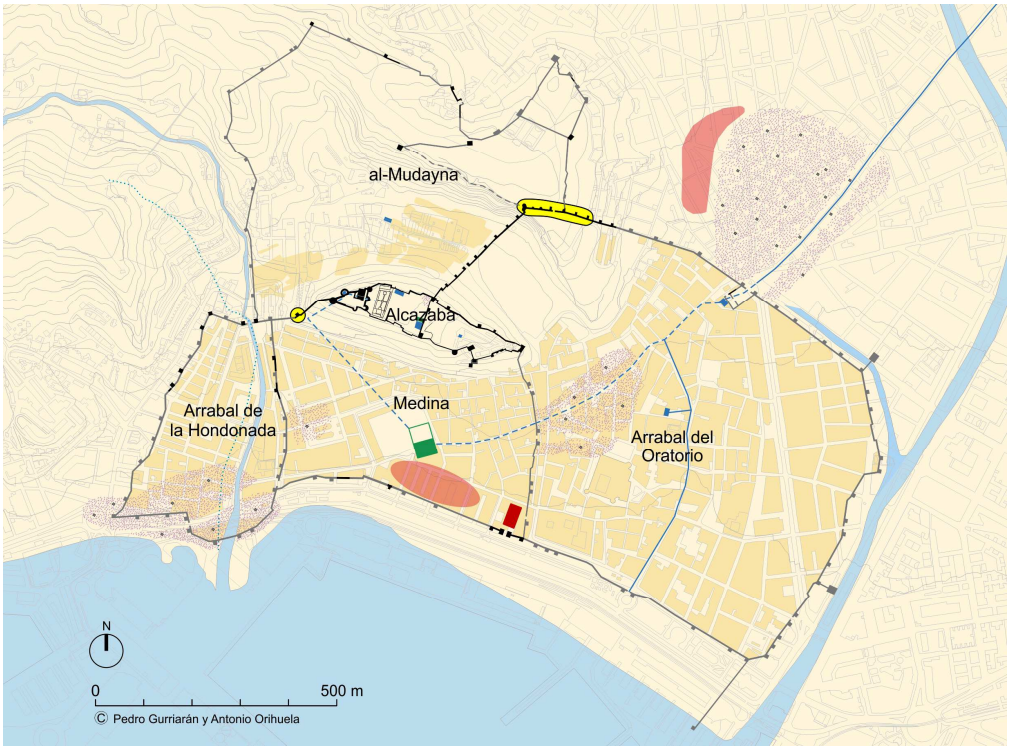


Fig.1 Plano hipotético de Almería en época nazarí, según P. Gurriarán (Yamur, S.L.) y A. Orihuela (EEA, CSIC). Se marca en color amarillo las zonas donde se han tomado las muestras válidas analizadas.

Por otra parte, en la zona llana del cerro hay cuatro torres con frente redondeado construidas con sillarejo (T1, T2, T3 y T5), que casi todos los investigadores atribuyen a la década de dominio de la coalición cristiana (1147-1157). Entre ellos está la Torre 4, realizada con tapia calicostrada en dos etapas constructivas. En su parte más cercana a los lienzos de la muralla se analizó la Muestra 14 que dio cronología califal-taifa, pero en su parte más saliente la M-15 proporcionó una cronología con probabilidad almohade en un 79%, siendo la altura de cajones en esta zona de 105 cm. Las caras externas de los lienzos intermedios de este sector, que son también de tapia calicostrada, se adosan a las citadas torres de piedra y tienen una altura de cajones de 95 cm. En el lienzo 2-3 la muestra M-16 proporcionó una cronología almohade-nazarí inicial (1151-1253) con un 91% de probabilidad, mientras que la M-13, tomada en el lienzo 4-5, dio como resultado la etapa nazarí con el 100% de probabilidad (Fig. 2).

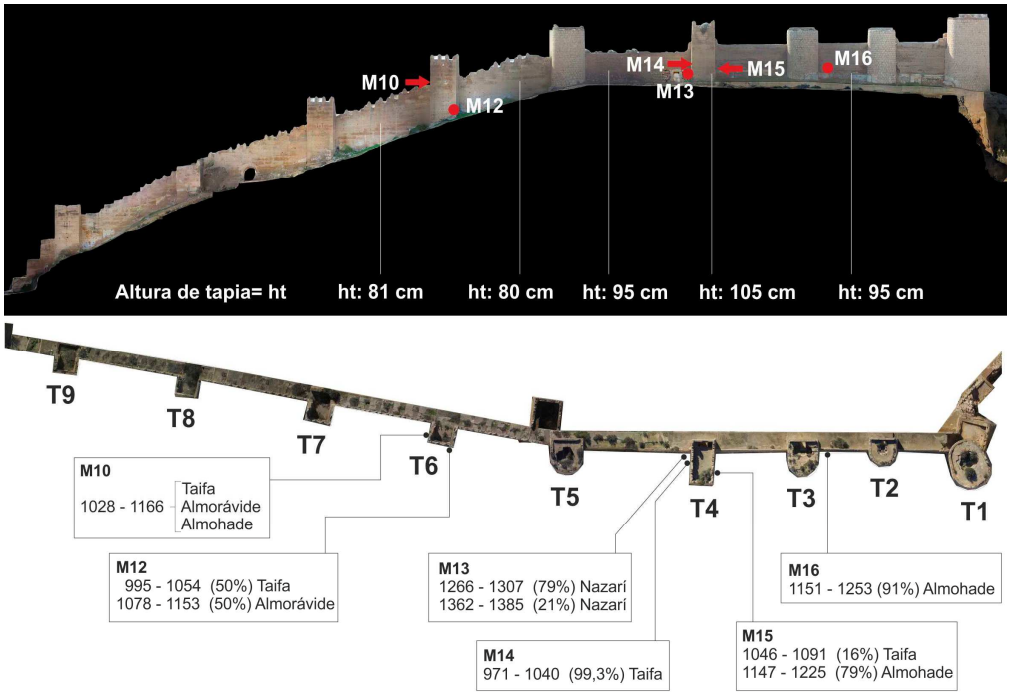


Fig. 2. Planta y alzado extramuros de la muralla del Cerro de San Cristóbal, con datos de ^{14}C y metrológicos (planimetría base de E. Navarro y L. García Pulido, 2017).

En la muralla occidental de la antigua medina, cerca de su inicio en el extremo oeste de la Alcazaba, hay otra torre de tapia calicostrada, de la que pudimos obtener dos muestras de madera (M-17 y M-20) y una de la soga de fibra vegetal (M-18) que sirve para atirantar los encofrados durante el relleno de los mismos con los áridos y aglomerante apropiados. Las tres muestras dan un resultado homogéneo correspondiente a la época nazarí (Fig. 3).



Fig. 3. Aguja, cuña y soga en torre de la Medina.

4. Discusión

Además de los datos proporcionados por los análisis de radiocarbono, las técnicas constructivas y la metrología de las tapias, hemos analizado también las fuentes documentales árabes, las fotografías antiguas y los primeros proyectos de restauración de las murallas en el sector del Cerro de San Cristóbal. Estos proyectos iniciales fueron realizados por el arquitecto conservador responsable de la zona monumental de Andalucía Oriental, Francisco Prieto-Moreno, en los años 1950 (AGA, caja 71.075), 1960 (AGA, caja 70.918), 1961 (AGA, caja 71.183) y por el arquitecto Roberto Puig Álvarez en 1979 (AGA, caja 87.146). De todo ello se puede plantear la hipótesis de que las murallas levantadas bajo el mandato de Jayrān en el Cerro de San Cristóbal durante el primer tercio del siglo XI, debían de estar construidas con tapias de tierra, según el texto que recopiló tres siglos después el geógrafo al-Ḥimyarī (m. 1327): "Son faubourg, connu sous le nom d'*al-Muṣallā*, est entouré d'un rempart de terre (*sūr turāb*) qui fut élevé par Ḫayrān le 'Āmirite" (al-Ḥimyarī, 1938, p. 221/١٨٣). Por la poca calidad del material utilizado dichas tapias pronto empezarían a deteriorarse.

Pasada la mitad del periodo almorávide en Almería (1091-1147), inmediatamente después de la incursión de Alfonso I de Aragón por el sur de la península ibérica (septiembre 1125 - junio 1126), el emir almorávide 'Alī ibn Yūsuf aumentó el impuesto sobre los edificios, denominado *ta'tīb*, destinado a reforzar las murallas de las ciudades. En al-Andalus se reforzaron especialmente Granada, Córdoba, Sevilla y Almería. En esta última ciudad "se acabó la muralla, según lo que exigía de fortaleza y hermosura, con el menor gasto" (Ibn 'Iḏārī, 1963, pp. 170-172). Todos estos datos permiten plantear la hipótesis de que las murallas del Cerro de San Cristóbal fueron reforzadas exteriormente y recrecidas mediante tapias calicostradas de gran calidad. Se trataba de una nueva técnica constructiva en la cual las tapias tienen una costra externa de mortero de cal, realizada en tongadas de unos 10-15 cm de altura que adquiere gran dureza, mientras que el interior se rellena y apisona con tierra, grava y mampuestos, aglomerados con escasa cal. Con esta misma técnica se reforzaron o ampliaron extensos tramos de murallas en las otras ciudades citadas por Ibn 'Iḏārī (Marcos, 2015). Un proceso similar, de refuerzo de murallas de tapias de tierra con otras de tapias calicostradas, se ha constatado arqueológicamente en la ciudad de Murcia y documentalmente en Sevilla y Badajoz, entre otras (Jiménez, 2014, pp. 568-580).

Las fotografías que acompañan a los citados proyectos de restauración redactados por Prieto-Moreno muestran la parte intramuros de la muralla del Cerro de San Cristóbal totalmente degradada y desaparecida en algunas zonas. En la parte pendiente, entre las torres 5 y 9, incluso se puede observar que la losa de hormigón de cal, que constituye el suelo del adarve, se encuentra en voladizo, por haberse desmoronado toda la muralla de tierra inicial (Figs. 4 y 5).

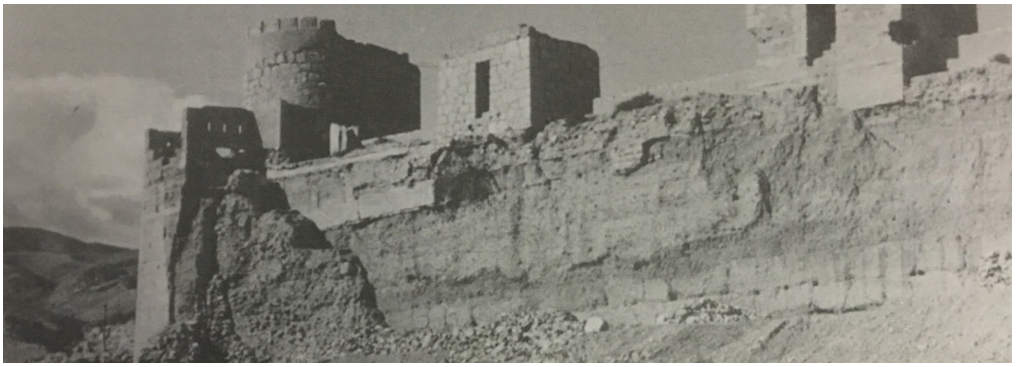


Fig. 4. Muralla del Cerro de San Cristóbal, tramo Torre 1 a Torre 3, vista intramuros. Colección F. Ochotorena, 1955.



Fig. 5. Muralla del Cerro de San Cristóbal, tramo Torre 5 a Torre 6, vista intramuros, cuando ya se había iniciado la restauración de la parte baja de la muralla (AGA, caja 70.918).

El postigo de San Cristóbal situado entre las torres 4 y 5 constituye un lugar privilegiado para ver en sección las dos fases de esta muralla. En la parte intramuros tiene una anchura de 1,85 m y conserva sus jambas de excelente fábrica taifa inicial, heredera todavía en este punto singular de la tradición constructiva califal cordobesa con sillares colocados en filas alternativas a soga y tizón. El refuerzo exterior en tapia calicostrada tiene una anchura de 2,03 m, lo que suma un total de 3,88 m. Esta gran anchura solo se da en la parte llana del cerro, entre las torres 1 y 5, pues entre las torres 5 y 9 la anchura total es menor: 2,60 m. Las torres 6 a 9 y los lienzos situados entre ellas tienen gran similitud con lo conservado tanto en el inmediato sector de la Hoya, como con las torres aisladas conservadas en el sector norte y noroeste de la muralla del Arrabal de la Hondonada (*Rabaḍ al-Ḥawḍ*). La tipología de todas ellas es muy similar y la altura de los cajones de sus tapias también, entre 80-82 cm.

5. Conclusiones

Las murallas medievales de Almería sufrieron procesos similares a los ya constatados en otras ciudades de al-Andalus, donde las cercas fundacionales tanto de su medina como de sus arrabales fortificados soportaron intervenciones de reparación, ampliación y/o sustitución de unas murallas fundacionales por otras a lo largo del tiempo. En sus dos arrabales (*al-Ḥawḍ* y *al-Muṣallā*) las murallas iniciales, que serían de tapias de tierra, fueron ampliadas y/o sustituidas por otras de tapia calicostrada de una gran calidad, lo que ha permitido la conservación de numerosos tramos de lienzos y torres hasta nuestros días. Este proceso debió de producirse en la segunda mitad de la época almorávide, concretamente entre 1126 y 1147, aunque la técnica constructiva de la tapia calicostrada se siguió manteniendo en sucesivas intervenciones en las etapas almohade y nazarí.

Una evolución similar se puede constatar también en la muralla occidental de la antigua medina, cerca de su inicio en el extremo oeste de la Alcazaba. Los análisis de radiocarbono realizados en la actual torre de tapia calicostrada, que posiblemente sustituyera a una de época califal construida en sillería, dan una cronología homogénea de época nazarí en las tres muestras analizadas.

Notas

[1] Este trabajo se ha realizado dentro del marco del Proyecto de I+D del Subprograma Estatal de Generación del Conocimiento: "Las murallas medievales de Almería. Análisis cronotipológico y datación científica" (HAR2015-71609-P), desarrollado entre los años 2016 – 2019, cuyo IP ha sido el Dr. Antonio Orihuela Uzal.

[2] Agradezco al Dr. Íñigo Almela Legorburu (LAAC) su ayuda en el análisis de los términos relacionados con los materiales y las técnicas constructivas utilizadas en las murallas en los textos árabes citados.

Bibliography

al-Ḥimyarī. (1938). *La péninsule Ibérique au Moyen-Age d'après le Kitāb ar-Rawḍ al Mi ʿṭār*, Texte Arabe publié avec une traduction annotée par Lévi-Provençal, E., Leyden.

Alejandre, F.J. (2018). "Consideraciones sobre la datación de morteros de cal mediante ^{14}C", *Revista PH Investigación*, 93, pp. 122-140.

Cara, L. (1990). *La Almería islámica y su alcazaba*, Cajal Ed., Almería.

Garzón, D. (2015). "Almería 1146. Evolución de la estructura urbana y defensas medievales", *PH: Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico*, 88, pp. 146-165.

Gil, A. (2014). *Almería, la plaza de armas. Más de mil años de fortificaciones*, GBG Ed., Almería.

Gurriarán, P; Márquez, S. (2009). "Aparejos constructivos de la Alcazaba de Almería. Lectura, análisis, interpretación", en Suarez, A. coord., *Construir en al-Andalus*, Monografías del Conjunto Monumental de la Alcazaba, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, Almería, vol. 2, pp. 233-266.

Ibn 'Iḏārī. (1963). *Al-Bayān al-Mugrib. Nuevos fragmentos almorávides y almohades*, Huici, A., trad., Valencia.

Jiménez, P. (2014). *Murcia: de la Antigüedad al Islam*, Universidad de Granada, Granada, in http://hdl.handle.net/10481/31208.

Lirola, J. (1992-93). "Una hipótesis sobre la construcción de la cerca de *al-Mudayna* en el actual cerro de San Cristóbal (Almería)", *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, 11-12, pp. 7-19.

Lirola Delgado, J. (2005). *Almería andalusí y su territorio: Textos geográficos*, Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, Almería.

Marcos, M. (2015). "La huella de Siyilmasa en las cercas almorávides de Marrakech y al-Andalus", *Quiroga*, 8, pp. 10-22.

Molina, E. (1986). "Almería islámica: puerta de oriente, objetivo militar (nuevos datos para su estudio en el Kitab iqtibas al-anwar de al-Rusati)", *Actas del XII Congreso de la U.E.A.I.*, Málaga, pp. 559-608.

Navarro, E. (2017). "Estudio detallado del lienzo de muralla de San Cristóbal, en el marco de las fortificaciones medievales de Almería", Trabajo Fin del Master en Rehabilitación Arquitectónica, Universidad de Granada, Granada.

Sánchez, M. (1975-1976). "La cora de *Ilbīra* (Granada y Almería) en los siglos X y XI, según al-'Uḏrī (1003-1085)", *Cuadernos de Historia del Islam*, 7, pp. 5-82.

Santos, F.J. (2019). *Interpretación del Informe de Datación y Calibración*, in http://institucionales.us.es/solicitudes cna/attachments/article/12/Interpretación%20del%20Informe%20de%20Datación%20y%20Calibración.pdf (01-12-2019).

Tapia, J.A. (1986). *Almería musulmana*, edición corregida y aumentada, Cajal Ed.

Torres, L. (1957). "Almería islámica". *Al-Andalus*, XXII, 2, pp. 411-453.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11372

El Castell Vell de Castelló o el paradigma de la ocupación antrópica del territorio de La Plana hasta el siglo XIII

The Castelló's old castle (Castell Vell), or the paradigm of the anthropic territory's occupation in La Plana until the thirteenth century

Jaime Prior y Llombart [a], Pablo García Borja [b], Joan Enric Palmer Broch [c], Fermin Font Mezquita [d]

[a] Departamento de Proyectos Arquitectónicos - Escuela Técnica Superior de Arquitectura - Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain, prior@ctac.es
[b] Universidad Nacional de Educación a Distancia - Centro Alcira, Alcira (Valencia), Spain, pabgarcia@valencia.uned.es
[c] Arqueólogo, Borriol (Castellón), Spain, tecleret@hotmail.com
[d] Arquitecto Técnico, Vila Real (Castellón), Spain, ferminfont@gmail.com

Abstract

The Castell Vell of Castelló (Castelló's Old Castle) is an andalusian structure located at the top on a hill, placed on northern region of La Plana, in the land of Castellón. It's organized on three interconnected platforms, as many andalusians castles: *alcazaba*, *albacara* and the village itself. With 1,1 hectares surface, it follows the pattern of "castle associated with a rural habitat" according the Bazzana's classification. Its conservation status advises a series of interventions, the last one dated in 2018.

Defensive structures have, in general, a high homogeneity in terms of construction techniques, but different moments and build phases can be identified. Its configuration is not uncommon in the almohad military structures of the Iberian land that can be dated between the twelfth and the thirteenth centuries. The presentation at this congress of this heritage piece and the description of the last intervention made is the objective of this study.

Keywords: Castle, andalusian, settlement, defense, *alcazaba*, *albacara*.

1. Consideraciones generales

El Castell Vell es un conjunto considerado monumento según anotación de fecha 15/11/1996 (Nª R-I-51-0009255, al amparo de la Disposición Adicional 2ª s de la Ley 16/1985) asimilado a Bien de Interés Cultural según la vigente legislación de Patrimonio de la Comunidad Valenciana. Se sitúa en las coordenadas 40°02'06"N 0°00'19"O y tiene una extensión de 1,1 hectáreas. Posee entorno de B.I.C. delimitado de acuerdo con la resolución de fecha 20/10/1997 publicada en el DOGV nº 3118 de fecha 10/11/1997.

Se sitúa además en el interior de la delimitación del Paraje Natural del Desierto de las Palmas. El espacio es paisajísticamente un elemento de referencia de alcance natural y etnográfico al ser parte indisoluble de la conciencia identitaria de la ciudad por su vinculación con los referentes ciudadanos comunitarios como son la Ermita de la Magdalena y los orígenes fundacionales de la ciudad medieval, que se celebran anualmente siguiendo unos festejos ritualizados en el pasado siglo XX.

2. Análisis histórico

La ocupación humana de la zona de la Magdalena se inicia probablemente durante el Neolítico. Es posible que en la última fase de este período, durante el Bronce Final, se ocupara por primera vez el cerro de la Magdalena.

La ocupación estable del sitio se produce en época ibérica, de la cual solo se conserva algún muro descubierto en las recientes excavaciones. Por las características del lugar y la importancia de los restos encontrados, el yacimiento ibérico debió ocupar la zona más elevada donde se encuentra el primer recinto del castillo. En los siglos II-I a.C., con el inicio de la romanización, el viejo *oppidum* ibérico debió abandonarse.

Durante la época romana hay indicios que permiten suponer la existencia de un asentamiento en las proximidades de la montaña. Tras esta época, no disponemos de ningún hallazgo hasta la presencia cristiana a finales del siglo XI, cuando el castillo permanece ocupado por los aragoneses durante un período de al menos cuatro años, lo que demuestra su existencia previa.

Por otro lado, la vecina ciudad de Borriana, fundada en el siglo IX, comienza a lograr protagonismo durante los siglos XI-XII, cuando se intensifica la amenaza cristiana. El primitivo *castell* debe relacionarse forzosamente con esta ciudad, como así lo expresan algunas documentos posteriores a la conquista cristiana cuando hablan del *Castellón de Burriana*, que desempeñaría un coordinado papel de control de la Plana.

Las características de esta primera fortificación nos son desconocidas, pero parece probable que se tratara de una fortificación de pequeñas proporciones. La existencia de una construcción medieval anterior a la actual ha sido posible documentarla arqueológicamente durante los trabajos en el *castell*, por los fragmentos de mortero reaprovechado y la cerámica de época anterior presentes en el interior de las tapias.

En época almohade, a partir del segundo cuarto del siglo XII, la administración andalusí puso en marcha una política de construcciones militares. Bajo el gobierno de Ibn Mardanîsh (1145-1171), "el rey Lobo" de las crónicas cristianas, los ejércitos catalanes se apoderan de Tortosa, situando la frontera en el río Sénia. En este contexto los castillos de la zona comienzan a ser objeto de donaciones: la primera es la del *castrum et villam de Khadrel* en 1178 a la Catedral de Tortosa, pero seguirán otros

En conclusión, la construcción del castillo en su forma actual debió realizarse entre el segundo cuarto del siglo XII y el primero del XIII. Posteriormente algunas reformas en el interior de sin afectar de manera sustancial al conjunto.

3. Intervenciones modernas

La primera noticia de intervenciones modernas en el recinto del Castell es de J. A. Ceán (1832), quien, cita ´la realización de excavaciones al Castell de la Magdalena. J.A. Balbás (1892) cita estos hallazgos y les añade otros.

Con posterioridad se realiza el primer proyecto de acondicionamiento del conjunto, construyendo unos itinerarios de piedra que faciliten el tránsito por su interior, realizando voladuras con dinamita. Pudiera ser que se tratara de las obras citadas por F. Esteve, dirigidas por el arquitecto F. Tomas Traver, en el curso de las cuales se localizó el tesorillo de monedas andalusíes.

A principios de siglo se inician las plantaciones de pinos procedentes del pinar del Grau. Entre 1950 y 1952 se desarrollan trabajos regulares de excavación de los que no tenemos memorias ni publicaciones que recojan resultados.

En 1977 y 1978, un equipo arqueológico dirigido por A. Bazzana, profesor de la Universidad de Lyon II, realizó sendas campañas de excavaciones de cuyos resultados se han publicado sólo una breve memoria y algunas noticias. De la segunda campaña, realizada en julio de 1978, solo se publicó unas notas breves en una reducida memoria sobre las actividades de su equipo por tierras de Castellón.

En el año 1988 la caótica situación de algunas fortificaciones se denuncia en prensa. Se realizan obras de emergencia y en 1990 se encarga a los arquitectos F. Grande y I. Gil-Mascarell un levantamiento global del conjunto.

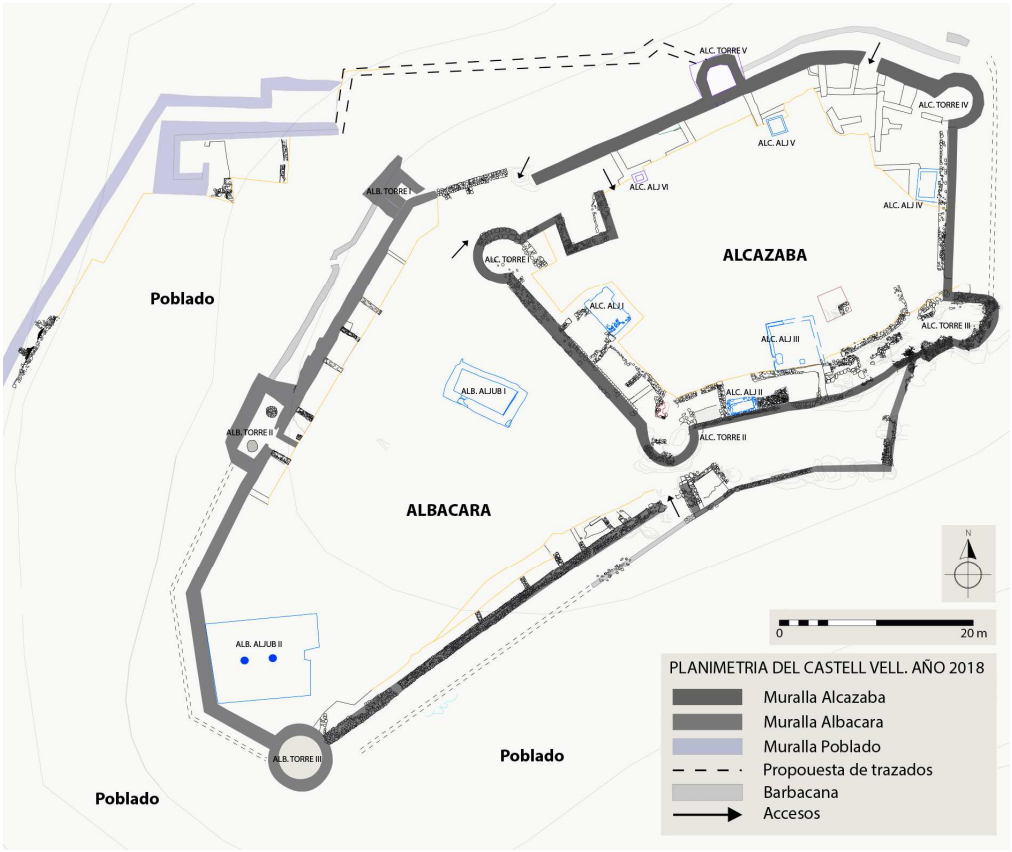


Fig. 1. Planta del Conjunto identificando los diferentes recintos después de la intervención de 2018 (Doc. F.O. 2019).

En el año 1997, el ayuntamiento inicia tareas de excavación arqueológica. En 1999 la Consellería de Cultura encarga al arquitecto I. Gil-Mascarell la redacción del Plan Director de Restauración del Castell, aprobado en 2004.

4. Descripción

El Castell Vell (oeste de la Magdalena) está estructurado en tres recintos que se extienden desde la parte más alta de la montaña hacia la vertiente oeste-suroeste, que desciende suavemente formando dos terrazas escalonada. Aparte de las estructuras defensivas existe un hecho incuestionable: la existencia de una pequeña población por la vertiente meridional de la montaña. Esta división en tres partes es característica de los núcleos importantes, con una verdadera *madina* o ciudad y su ciudadela fortificada o alcazaba, pero aparece también en algunos castillos de menor entidad, como es el caso. Analicemos separadamente cada uno de estos recintos.

La Alcazaba. Se encuentra situada en la parte más elevada del castillo, siendo el lugar desde donde el *al-qaid* administraba el distrito *castral* y tenía su residencia. Es de planta cuadrangular con una superficie aproximada de 1300 m² delimitada por una potente muralla dotada de bestorres circulares en las esquinas, a las que hay que añadir una torre poligonal adosada a la muralla norte y una barbacana perimetral externa que flanquea todos los frentes de la alcazaba a excepción del sureste, donde se encuentra la albacara.

La alcazaba contaba con dos accesos. El principal se situaba en el extremo suroeste de la muralla norte, protegido por la torre noroeste de la

alcazaba. Se trataba de un acceso en codo que comunicaba la alcazaba con la vertiente norte del poblado. Por su parte, el segundo acceso era una poterna secundaria abierta en la muralla norte, cerca de la torre noreste, que actuaría como puerta de servicio comunicando la alcazaba con el valle natural de la *Sang dels Moros* a través de un camino descendente en zigzag.



Fig. 2. Vista general del Castell Vell antes de la intervención de 2018 e inserción paisajista en las montañas del Desert (Vuelo, Autor, 2017).

En el interior de la alcazaba únicamente se han realizado excavaciones arqueológicas en los espacios anexos a las murallas. Pese a ello se pueden observar dos áreas bien diferenciadas por los restos constructivos conservados:

- El frente noroeste, donde se encuentra un conjunto de tres recintos rectangulares adosados a la muralla interpretados como almacenes y un pequeño recinto cuadrangular junto a la poterna de 6,5 m² que ha sido interpretado como un cuerpo de guardia para el control del acceso.

- Los frentes este y sureste, donde las excavaciones arqueológicas realizadas han identificado diversos espacios domésticos que se han podido relacionar con tres casas andalusís de patio central. Los materiales cerámicos provenientes de las excavaciones realizadas en la vivienda permiten fecharlas entre la segunda mitad del siglo XII y el primer tercio del siglo XIII, coincidiendo con el momento anterior a la conquista cristiana. Además del aljibe perteneciente a una de las viviendas, se han contabilizado cinco más en la alcazaba. Todos disponían de potentes muros perimetrales de mampostería encofrada para soportar la presión del agua almacenada y de un grueso revoque interno de mortero de cal para garantizar su impermeabilidad.

La Albacara. Siguiendo el modelo tipológico, se sitúa a los pies de la alcazaba, en la ladera sur de la colina. Su morfología es triangular, con una superficie aproximada de 1400 m². Estaba delimitada por dos lienzos de muralla cerrando los laterales noroeste y sureste. La muralla noroeste conserva una longitud superior a los 45 m.

Discurre desde la puerta noreste de la propia alcazaba hasta la ermita de la Magdalena. En su trazado disponía de dos torres y una barbacana extramuros. La torre norte estaría relacionada con el control del acceso a la alcazaba desde el poblado. La segunda torre, situada 20 m al suroeste, es la única de planta rectangular de todas las documentadas en el castillo y, con anterioridad a la conquista cristiana, fue reformada mediante la construcción de un corredor de acceso.

Por su parte la muralla sureste tenía un recorrido lineal de 42 m comunicando la actual torre-campanario de la ermita con la puerta de acceso a la albacara desde el poblado, defendida por la torre suroeste de la alcazaba. El único elemento defensivo destacado de este frente era la propia torre-campanario de la ermita, situada en su extremo suroeste. Se trata de una torre circular de características similares a las documentadas en la alcazaba y que aún conserva un pequeño postigo en forma de arco de herradura. Finalmente, el cerramiento de la albacara se completaba con el tramo de muralla que unía los dos anteriores y que actualmente conforma la fachada del ermitorio y la pared posterior del patio de la hospedería.

El único acceso documentado a la albacara se situaba en el extremo noreste de la muralla sureste. Era un acceso en codo que comunicaba con el poblado a través de la liza de este último. De los trabajos realizados se ha demostrado la existencia de otro en el punto de tangencia con la alcazaba.

De las estructuras conservadas en el interior de la albacara destacan los dos aljibes conservados. El menor (32 m²) ocupa una posición central y tal vez formase parte de una estructura de mayores dimensiones que no se ha conservado.

El segundo aljibe (100 m²) es el más grande de los documentados en el castillo. Se encuentra

adosado al tramo de muralla oeste de la albacara y, desde el siglo XV, alberga en su interior la ermita de Santa María Magdalena. Gracias a su uso, más o menos continuado desde la Edad Media, se ha conservado la estructura original del aljibe sin grandes alteraciones, formada por dos naves paralelas cubiertas por bóvedas de cañón y comunicadas por tres arcos de herradura. Se trata de uno de los pocos ejemplos de aljibes dobles andalusís existentes en nuestras comarcas, similar al documentado en el Castell de Nules.

Otras estructuras remarcables de la albacara son los almacenes que se encuentran adosados a las murallas noroeste y sureste. Hasta el momento se han identificado 15 de estas estancias, todas ellas rectangulares y similares a las documentadas junto a la muralla noroeste de la alcazaba.

El Poblado. El poblado es el espacio más desconocido del Castillo, pese a que en él residiría la mayor parte de la población. En este recinto se ubicarían elementos tan destacados como la mezquita (*masyid*), los baños (*hamman*) o el zoco (*sūq*). Los pocos datos referentes al mismo se limitan a un plano publicado por J. B. Porcar en 1931 y al resultado de las excavaciones arqueológicas efectuadas entorno a su torre norte en el año 2010.

Gracias al plano de Porcar podemos intuir que el poblado se extendía en forma de media luna por las laderas sur y este de la colina y tenía una superficie aproximada de 10000 m².

También que su urbanismo era irregular, con las viviendas asentadas en terrazas adaptadas a las curvas de nivel. Según el plano, el poblado estaba amurallado y contaba con un acceso principal al sureste y dos poternas secundarias abiertas al norte y noreste de la muralla que todavía no han sido localizadas a día de hoy.

En general, las estructuras defensivas estudiadas presentan una gran homogeneidad en cuanto a técnicas constructivas. La estructura básica son los muros escalonados construidos con tapia. La parte baja utiliza mampuestos calizos de grandes dimensiones y se coloca como zócalo protector de la tapia de tierra crostada, construida sobre ella. El uso combinado de la mampostería y de la tapia de tierra no prefigura la existencia de momentos constructivos diferentes, ya que aparecen utilizadas conjuntamente en elementos claramente coetáneos de la fortificación.

Esta combinación de técnicas, por otra parte bastante corriente en los castillos musulmanes valencianos, es general por toda la fortificación, alternándose en ocasiones de manera irregular. La tapia es del tipo “de tierra costrada” y, en general, están bien paramentadas, aunque en algún caso no están ajustadas perfectamente, dejando cejas o costurones en las juntas de unión.

En cuanto a las torres, las de planta circular aparecen tanto en el primero como en el segundo recinto, por lo que no pueden considerarse anteriores. Sin embargo, resulta evidente que al menos la torre norte del primer recinto y la norte del segundo recinto están adosadas, identificándose con ellas una segunda fase constructiva, sin que pueda concretarse si se trata de una ampliación-reforzamiento de la fortificación muy posterior en el tiempo a la finalización de las murallas respectivas, o son inmediatamente posteriores al muro y formando parte de un mismo proyecto constructivo.

En la arquitectura militar almohade encontramos ejemplos paralelos a una de estas torres, concretamente la N del primer recinto, que presenta un facetado heptagonal. En la muralla almohade de Sevilla encontramos algún caso de torre parecida (Torres Balbás, s. A., 508, 571). Este hecho, junto con la utilización generalizada de la tapia por toda la fortificación, apoya una datación tardía, entre los siglos XII y XIII, del castillo de la Magdalena.

En cuanto al estudio metrológico, los tamaños documentados son en general bastante heterogéneos. Las alturas de las cajas de tapia suelen tener 82 cm mientras que el ancho de las murallas oscila entre 110 y 165 cm. Los muros interiores menores tienen 47 cm. Se comprueba como en la construcción del Castell Vell se combinan los dos principales sistemas andalusíes: el codo *rassasí* de 55 cm y el codo *mamuní* de 47.

5. Análisis patológico

La baja calidad de los materiales constructivos de los muros y de la falta de mantenimiento derivan la mayor parte de los daños que sufre. El agente agresivo básico en este tipo de construcción es el agua.

Los puntos o zonas básicas de ataque y erosión del muro son tres: la parte superior de los muros, que una vez perdido su revestimiento o protección propia se va deteriorando al disolver el agua las partículas, con su posterior arrastre y la erosión subsiguiente.

En segundo lugar, los paramentos, que sufren la acción del agua y el viento al actuar conjuntamente y transportar sales marinas en disolución, ejerciendo una labor abrasiva.

El tercer punto básico de agresión es la base de asiento de los muros que sufren la acción de la humedad ascendente, con la consiguiente pérdida de resistencia. La presión del agua cuando ejercen la función de contención de tierras en grandes desniveles sin existir un sistema eficiente de canalización de las aguas de lluvia.

Otro motivo de deterioro es la biodegradación por medio de la acción de las plantas y animales. En menor medida son también agentes destructores las algas, líquenes y los pájaros, por la acción de los excrementos y formación de nidos.

6. La intervención del año 2018: descripción de la fase V

Parte 1. Castell. En desarrollo del Plan Director, se plantea una intervención de "consolidación de restos" y recomposición esencial del carácter de "recinto" sin pretender en lo más mínimo una reconstrucción aventurada de una construcción de la que no se poseen datos. Las actividades que se han desarrollado han sido las siguientes:

1/ ALCAZABA (Primer Recinto)

A. Colocación de una puerta en la poterna norte.
B. Recrecido del muro Este.
C. Excavación arqueológica completa del ala norte de la Alcazaba. Consolidación de hallazgos.
D. Reposición de portón de acceso.

2/ ALBACAR (Segundo Recinto)

E. Excavación arqueológica
F. Recomposición del muro norte
G. Puerta al 2º recinto para acceso de material
H. Recomposición del muro sur

3/ RECORRIDO DIDÁCTICO

Definición de un itinerario didáctico delimitado con medios poco invasivos.

Parte 2. Centro de Interpretación (C.I.). En un plano topográfico de finales del siglo XX, se señala una construcción preexistente En este punto existían signos inequívocos de una ocupación antrópica del medio.

Posicionar en este punto el CI es una actitud muy respetuosa. Es un método muy empleado en la antigüedad, cuando una construcción se levantaba sobre otra, intentando aprovechar el material preexistente. Es una prueba de sostenibilidad, pero sobre todo es una restauración de un paisaje; la presencia de un volumen en este punto no es una distorsión.

Se concluyó que era el lugar preciso para el CI. Minimiza impacto porque es difícilmente visible desde la carretera. Restituye un volumen que forma parte de la memoria del lugar. Plantea la posibilidad de "reutilizar" partes construidas sin ningún valor arqueológico y permite aprovechar al máximo el valor del territorio.

Los trabajos que se realizaron verificaron, además, la existencia de una alquería de inicios del XIX que contenía debajo un interesante asentamiento musulmán, muy arcaico, en uno de los extremos. Para dignificar el entorno se va a plantear un sistema de accesos conformado mediante muros de mampostería que conecten la posición de la fututa edificación con una construcción de recogida de agua (*Aljub*) que se sitúa en las inmediaciones. El edificio tiene una superficie útil de 125,12 m^2 y una construida de 154,60 m^2. La idea arquitectónica del CI pretende unificar dos ámbitos dialécticamente activos en el mundo de la arquitectura reciente desde la celebración de VII Congreso CIAM en Bérgamo

cuando se contraponen las tradiciones vernácula y moderna en el deseo de alcanzar una condición artística para la Arquitectura Moderna.

Referentes de la arquitectura vernácula. La referencia respecto de la arquitectura vernácula se dirige hacia las denominadas *casetes de volta*, una construcción intemporal que pertenece a la koiné mediterránea, empleada por toda la ribera de este mar con multitud de usos y técnicas de conformación.



Fig. 3. Fábricas de tapial de tierra calicostrada en consolidación de muro existente (Autor, 2017).

Esta condición abstracta y previa a cualquier consideración formal o funcional convierten a este tipo constructivo en un elemento que posibilita su empleo sin ningún tipo de condición previa y desvinculándolo de toda concesión. Es un tipo de construcción sincera que adquiere su personalidad a partir de asumir la naturaleza tectónica de su conformación.

Es además una construcción intemporal cuyos orígenes puede que se pierdan en los albores del neolítico. Esta "no condición" funcional y "no adscripción" a movimiento formal alguno es lo que legitima la adopción del tipo como un referente posible de cara a asumir libremente la relación con una condición vernácula para el nuevo asentamiento.

La multiplicidad y la diafanidad del espacio interior obtenido hacen plausible la adopción e introducción de usos diferentes y diversos de los que inicialmente podría pensarse que formarían parte de los posibles en el interior de este contenedor transcultural. Pero es que esta misma técnica y este mismo método constructivo se encuentra presente en el Castell Vell. Si observamos los elementos conservados en su interior que se corresponden a antiguos aljibes o almacenes de granos podemos ver que responden a este mismo planteamiento.

Es tan "usual" este sistema que se ha empleado en multitud de partes del complejo del castillo. Y se da el caso que han sido las estructuras que más han pervivido.

Referentes de arquitectura moderna. La lectura a partir de la Arquitectura moderna del siglo XX debe comenzar con las apuestas de racionalismo lecorbusierano, por más que formalmente, la asimilación de una envolvente abovedada fuera utilizada por el ala más primeriza de la modernidad en sus edificios manifiesto (Caso de Adolf Loos en su Villa Stein).



Fig. 4. Caseta de volta existente. Provincia de Castellón (Autor, 2018).

Cuando el maestro suizo, en el centro de París, apuesta por valorar la tradición constructiva que

había observado en sus viajes por Italia y Grecia introduce en el discurso moderno la necesidad de este dialogo permanente entre tradición y nuevas técnicas y concepciones del espacio del tiempo post-relativista. El trabajo de Le Corbusier en la Maison Jaoul inicia todo un discurso lingüístico en la arquitectura moderna que, por primera vez, no parte de lo nuevo sino que reivindica la técnica de lo cotidiano, asumiendo incluso las limitaciones que le impiden estar seguro de sus propios logros tecnológicos.

Solución del Centro de Interpretación. La solución arquitectónica del C. I. parte pues de la observación de la construcción precedente, una construcción longitudinal dispuesta en sentido norte-sur. Esta condición alargada queda asimilada a la disposición de una caseta de volta que actuará dividida, permitiendo, mediante una abertura, disfrutar de los vientos dominantes en sentido este-oeste. Queda pues determinada la geometría de la planta que, si se asimila tectónicamente al muro portante, obtendremos un rectángulo perfecto. El rectángulo, al ser vulnerado por su parte central se convierte en dos piezas en forma de C de tamaño diverso. Tan solo precisamos de la componente funcional para poder interpretar esta unidad como dos partes de un todo. Una pasa a contener los espacios servidores y otra a sume la condición preferente de espacio servido.



Fig. 5. Lateral del Centro de Interpretación (J. Roig, 2018).

Así pues, el C.I. es un organismo unitario, de planta rectangular, dividido por un generoso espacio abierto a modo de veranda, que se cubre por una bóveda rebajada. Su localización en el territorio se produce aprovechando la edificación preexistente de manera que la veranda sea un punto desde donde observar al mismo tiempo el espacio de llegada y la visión lejana del Mediterráneo. Todo gravita respecto de este espacio central cubierto. En la zona de los componentes "servidos" las dos salas se disponen en paralelo, de manera que un tabique móvil retráctil puede integrarlas. Entre ellas se sitúa el despacho del vigilante. En el otro extremo de la veranda dos aseos y un almacén poseen acceso independiente desde ella. Este espacio protegido del sol y la lluvia funcionará abierto. Si bien existen dos puertas correderas que permiten que pase a tener la condición de espacio cerrado; total o parcialmente ya, en los meses de invierno es conveniente cortar la corriente de aire permanente. Estas compuertas funcionan con una doble capa, una exterior antivandálica (metal estirado) y una interior de policarbonato celular traslúcido.



Fig. 6. Vista interior de las salas con el muro móvil en el centro (J. Roig, 2018).



Fig. 7. Testero oeste con celosía cerámica (J Roig, 2018).

La condición material del espacio resulta de asumir decididamente la condición portante de los muros de cierre. Son muros de una hoja, de hormigón de cal ejecutados con la técnica de la TAPIA, la misma utilizada en los lienzos del

Castell Vell, y empleando dos anchos diferentes. Se busca con ello "mostrar" la técnica que ha permitido la recomposición de las partes dañadas del monumento en el mismo punto de acogida de sus visitantes. Todas las paredes de las salas se resuelven con esta técnica de tapial calicostrado de tierra, que cuenta además con excelentes prestaciones acústicas.



Fig. 8. Vista final después de la intervención. Se observa el circuito de visita que aprovecha estructuras de intervenciones anteriores (Autor, 2018).

La cubierta se resuelve mediante sobre un forjado de hormigón armado visto. Este es una bóveda rebajada conformada con losa de 30 cm de espesor que se encofra inferiormente con cañas a la manera de los alarifes mudéjares. El posicionamiento de una luz artificial rasante mejora la percepción de esta textura natural que busca dotar de calidez al interior, mejorando, al mismo tiempo, su componente acústica. Los acabados interiores de los espacios de servicios son los que corresponden con unos elementos higiénicos: cerámica en paredes y particiones de panel fenólico. Los pavimentos son de gres cerámico de extrusión en pequeño formato (10 x 10) colocado en junta gruesa.

Notas

En el proyecto Básico y de Ejecución del que es deudor la presente comunicación también intervinieron como colaboradores los siguientes técnicos:

D. Juan Francisco Cabedo Martí, Arquitecto.

Dña. Vicenta Marta Llombart Prior, Arquitecta.

D. Ferrán Arasa Gil, Historiador.

D. Miguel Masip Piqueras, Topógrafo.

D. Adrián Chiva Hernández, Arquitecto Técnico de Cyrespa Arquitectónico S.L.

También intervino en apoyo al equipo D. Ignacio Gil-Mascarell Boscá Arquitecto Asesor.

Bibliography

Balbás, J.A. (1982). *El libro de la provincia de Castellón*, Imp. Armengot, Castellón.

Ceán Bermúdez, J.A. (1832). *Sumario de las antigüedades romanas que hay en España: en especial las pertenecientes á las Bellas Artes*, Impr. de M. de Burgos.

Torres Balbas, L. (1955). *Artes almoravide y almohade*, Instituto Diego Velázquez, Madrid.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11550

Reinterpretación del trazado de la coracha zirí de Granada a la luz de los nuevos datos arqueológicos

Reinterpreting the layout of Granada's ziri coracha in the light of new archaeological data

Antonio Reyes Martínez [a], Encarnación Reyes Martínez [b]
[a] Archaeologist, Granada, Spain, antoniodelosreyes@hotmail.com
[b] Archaeologist, Granada, Spain, encarnireyes@ugr.es

Abstract

This article talks about the archeological intervention carried out in Concepción de Zafra street n°3 in Granada, close to the Darro river. The house uses the perimeter eastern wall of the nasrid Maristan. Under this wall another *tapial* wall was discovered and possibly belongs to the *coracha* of the eleventh century.

Keywords: Granada, nasrid Maristan, eleventh century, *coracha*, *tapial.*

1. Introducción

El estudio de las murallas de Granada es un tema de constante actualidad por el continuo descubrimiento de nuevos tramos gracias al intenso ritmo de la arqueología urbana de las últimas décadas, que está ayudando a completar el plano hipotético que en su día presentó Luis Seco de Lucena (Seco de Lucena, 1910) y que actualizó Antonio Orihuela Uzal (Orihuela, 2002).

En cuanto a la coracha, ideada para el aprovisionamiento de agua procedente del rio Darro para el abastecimiento tanto de la Alhambra como de la alcazaba Qadima, para este segundo recinto defensivo, tradicionalmente se ha señalado que discurría por la calle Bañuelo. Sin embargo, durante la excavación arqueológica realizada en el n°3 de la calle Concepción de Zafra, hemos podido documentar un tramo de muralla, amortizado por el edificio del Maristán, que puede corresponder a la citada coracha o a algún elemento defensivo relacionado con ella. Esta hipótesis se apoya, a su vez, en las intervenciones arqueológicas llevadas a cabo en el hospital nazarí, donde se documentó la otra cara de esta misma muralla.

El término coracha fue definido por Torres Balbás como el espolón de muralla que, arrancando de la general del recinto, avanzaba para proteger una puerta o aislar una zona inmediata, casi siempre a un rio, y facilitar el acceso a este, el aprovisionamiento de agua en caso de asedio, a los defensores del recinto murado (Torres Balbás, 1941, p. 190). La coracha forma parte del entramado defensivo de la ciudad y es clave para el acceso a un elemento vital como es el agua, en el caso que nos ocupa, del rio Darro.

2. Contexto histórico y arqueológico

El solar intervenido se encuentra en la ladera sur del Albaicín en el barrio de San Pedro o barrio de Axares, quedando la mencionada calle Concepción de Zafra enmarcada entre la Carrera del Darro al sur y Portería de la Concepción al norte. El inmueble se sitúa lindando con el solar que ocupa el antiguo Maristán nazarí al oeste, al norte con el n°1 de la calle Concepción de Zafra y al sur con el n°5. Al otro lado de la calle, frente al inmueble objeto de la intervención se encuentran la Casa Nazarí de Zafra y el Convento de Santa Catalina de Zafra, ambos al este.

También en las proximidades del inmueble intervenido se sitúan los baños árabes del Nogal o Bañuelo, así como los restos de la Bāb al–Difāf (Fig. 1), ya en el Darro, en definitiva, un reducido espacio donde se concentran un gran número de monumentos, imprescindibles para el conocimiento de la Granada islámica a nivel histórico y arqueológico.



Fig. 1. Bāb al–Difāf.

El primer núcleo existente en Granada no debió de ocupar más que la zona que abarcaba el antiguo oppidum ibero-romano, y se extendía entre la plaza de San Miguel Bajo y el mirador de San Nicolás, que eran aproximadamente de 9-10 hectáreas en el siglo VI a. C. (Adroher, *et al.*, 2002, p. 83). Nos hallamos, pues, ante un emplazamiento con pasado romano, pero cuya monumentalidad debió de ser prácticamente inexistente en el momento en el que se produce la ocupación arabo-islámica, como lo demuestra la ausencia de grandes hallazgos relativos al mundo romano, así como la inexistencia en las fuentes de menciones a ruinas o a un pasado de la ciudad romana.

La primera referencia sobre la Granada islámica corresponde al momento de la ocupación, que debió de ser en torno al 712. En el siglo VIII se mantendría un hábitat disperso en torno a un *ḥiṣn* localizado sobre un asentamiento ubicado en el Albaicín.

Posteriormente, en la etapa de luchas de la primera Fitna, a finales del siglo IX, este *ḥiṣn* iría adquiriendo una mayor importancia, lo que se ve reflejado en su protagonismo, como centro en el que se atrincheran Sawwār y los árabes (Gómez Moreno, 1905, p. 52). Todo parece indicar que se produjo en estos momentos una oleada de inmigración de población, principalmente árabe, que permanecería en el *ḥiṣn* y que producirá un cambio importante en la entidad que representará Granada desde entonces. Los primeros pasos en la fundación de esta madina se darían con Zāwī b. Zīrī hacia el 1013 e irían encaminados a la construcción de la alcazaba antigua y de las primeras viviendas en torno a ésta.

El recinto fortificado de la Granada Zirí se desarrolla partiendo de los restos de la Alhacaba, sita entre el arco de las Pesas y la puerta de Monaita, la muralla continuaría en ascenso hacia el carril de San Cecilio enlazando con la Bāb Qaštar también denominada Ḥiṣn Ruman. Desde Bāb Qaštar sigue hacia el torreón situado en el Centro de Salud Albaycín, pasaba por la calle Espaldas de San Nicolás y tras ésta por el carril de las Tomasas. Junto al convento de las Tomasas habría otra torre desde la que partiría un paño de muralla, que iría hacia el sur pasando por el Carmen Aben Humeya, para enlazar con otro torreón sito en la calle Guinea. De aquí, se dirigiría a la placeta de las Escuelas, donde aún queda otra torre relativamente bien conservada. Tras esto, continuaría hacia occidente, por el interior de las viviendas de números impares de San Juan de los Reyes. Todo esto constituiría el sector sureste y el más próximo al Darro donde estaba la coracha para tomar agua del río. En esta zona la muralla está oculta por las viviendas que, como práctica común, la aprovechan adosándose a ella. Por lo tanto, la cerca zirí discurriría por toda la calle San Juan de los Reyes hacia el oeste, pasando por el jardín de la vivienda localizada en el n° 15 de San Juan de los Reyes, por el n° 7 y por la placeta de las Porras. Desde aquí se dirigiría, por la calle Beso y la cuesta de las Arremangadas, cruzando la cuesta de San Gregorio, hasta

carril de la Lona para finalmente engarzar con la puerta de Monaita (Sarr, 2007, p. 171).

Con la construcción de la mezquita mayor, en la parte baja de la medina, el sistema defensivo ha de ampliarse. En este contexto, se levantaría el tramo comprendido entre puerta de Monaita y Elvira. Aquí, en la placeta del Boquerón, estaría la puerta de las Cuatro Fuentes. Otro tramo iría hasta el convento de la Encarnación. Posteriormente los muros de la cerca continuarían hasta la Iglesia de Justo y Pastor, junto a la que estaría la Puerta del Molino, después llamada puerta de San Jerónimo, lo que nos indica que estaba situada en la actual calle homónima. Desde aquí continuaría rodeando la antigua mezquita mayor y enlazaría con Torres Bermejas cerrando el sistema defensivo en este punto (Sarr, 2011, pp. 141, 148).

La coracha unía la alcazaba Qadima en el Albaicín con la alcazaba de la Alhambra. El tramo que baja desde la Alhambra hasta el Darro parece que fue mandado a construir por Abd Allāh (1077-1090) al igual que la Bāb al-Difāf (Vílchez, 2012, p. 135). Mientras levantaba esta muralla halló un tesoro enterrado con 3000 monedas de oro, según refiere en sus Memorias:

"He aquí lo ocurrido: Cuando ordené la construcción del muro contiguo a la Alhambra […], tuvimos la buena fortuna de que los albañiles encontraron, al hacer los cimientos, una orza llena de oro. Avisado de la noticia, hallé en dicha orza tres mil meticales ŷa'faríes; cosa que me regocijó y que me pareció de buen agüero para la realización de mis empresas (¡así se burla de nosotros el mundo, como antes se burló de nuestros ascendientes!). "De los cimientos va a salir la construcción", me dije". (García Gómez, Leví-Provençal, 1981, pp. 237-238.)

En el siglo XII, Al-Zuhrī habla de la manera en que quedaban unidas las dos alcazabas a través de la coracha:

"El río entra en Granada por el norte y sale por el sur entre las dos alcazabas, junto a una compuerta fortificada, de elevada construcción. En esta compuerta se habían colgado batientes blindados con placas de hierro y se construyeron murallas desde la alcazaba pequeña hasta la grande. En dicha compuerta fueron abiertas dos pequeñas puertas para poder aprovisionarse de agua en tiempos de guerra. [Esta compuerta] no tiene parangón en al-Andalus" (Al-Zuhrī, 1991, p. 170; Sarr, 2011, p. 168).

Seco de Lucena la describe de la siguiente manera:

"La qawraya castrense debía cubrir el camino que desde el extremo meridional de dicho primitivo recinto más cercano a la ribera del Darro conducía hasta este río; y no estimo muy aventurado suponer, con bastantes probabilidades de acierto, que el citado espolón arrancaba desde muy cerca del lugar en que media la calle Aljibe del Trillo descendiendo hasta él y descendía hasta el río casi en línea perpendicular al cruce del mismo, hasta el torreón que hubo en su margen derecha, al final de la calle del Bañuelo, torreón que más tarde, al ser construida Bab al-Difaf, o Puerta de los Tableros vulgarmente llamada Puente del Cadí, sirvió de flanco Norte a dicha puerta" (Seco de Lucena, 1968, pp. 197-203, 198-200).

Del mimo autor tenemos lo siguiente sobre el llamado barrio de la coracha en el entorno del Maristán:

"Siguiendo hácia Levante, también circumbalado por los muros de la Alcazaba Gidida, al N. de la mezquita de los Convertidos, actual iglesia de San Juan de los Reyes, extendíase el Barrio de la Cauracha por las cuestas del Algibe Grande, del Almez y del Algibe de Trillo y las veredas y callejones de San Agustín. Dicen que este barrio tomó su nombre de una cueva (caara) que en él existía" (Seco de Lucena, 1975, pp. 26-27).

La Bāb al-Difāf la repara Leopoldo Torres Balbás entre 1932 y 1934, habiendo comprado antes la finca donde estaba a la Compañía de Tranvías Eléctricos, S.A. el 4 de septiembre de 1932, (Vílchez, 2012, p. 135).

La coracha o muralla es representada en la Plataforma de Ambrosio de Vico (1590-1610) pero ya no aparece en el Mapa Topográfico de

Dalmau realizado en 1796 (Vílchez, 2012, p. 135).

Esta muralla la excavó en la década de 1960 Jesús Bermúdez Pareja, y se reconstruyó en ladrillo guardando los restos antiguos. Este fragmento de muralla tiene dos torres que miran al este:

"Del tramo de muralla de la cerca general de Granada entre la Alcazaba de la Alhambra y la Alcazaba Vieja [..], no quedaba más testimonio a la visita que las ruinas de la Puerta de los Tableros o Bab al-Difaf, que ha venido confundiéndose con el Puente del Cadí, que estuvo más abajo, junto a la iglesia de Santa Ana. Desde las ruinas del torreón que subsiste, surge hacia la Alhambra, perpendicular a la ladera, un tramo de muralla que hace unos años se limpió y consolidó, sin recrecerle. Luego el monte se escarpa con violencia y el muro se pierde entre obras de contención rehechas en varias épocas. Más arriba quedaban confusos testimonios al parecer de un torreón. Dentro del plan general de consolidación de murallas de la Alhambra, se acometió la limpieza de aquellos restos que han permitido encontrar dos torreones más y los lienzos de cortina de la muralla que entre ellos suben hacia la Torre de las Armas estableciendo el límite entre la ciudad y el campo, en esta ladera de la Alhambra" (Bermúdez, 1966, pp. 139-140).

3. Resultados de la intervención arqueológica

3.1. Análisis del muro del Maristán desde el punto de vista de la estratigrafía muraria

La primera parte de la intervención arqueológica se centró en el análisis de paramentos a través de una serie de catas que se realizaron en diferentes puntos de la vivienda, aunque con especial atención a su muro trasero, tras descubrir que la vivienda carecía de muro perimetral propio y que ésta se adosaba directamente al edificio del Maristán.

Dicho muro presenta una anchura de 65 cm y está cubierto por entre 5 y 7 capas de pinturas modernas y morteros, la mayoría de ellos obedecen a sucesivas reparaciones, dado que se trata de una construcción afectada por las humedades, especialmente en su parte inferior.

Estas reparaciones van disminuyendo conforme ascendemos de cota. En la parte inferior del muro hemos documentado sucesivas cajas de mampostería alternadas con doble encintado de ladrillos dispuestos a tizón, las cuales obedecen posiblemente a reparaciones del tapial. Sobre estas cajas continúa la obra de tapial propiamente dicha en la que podemos distinguir, en primer lugar, un tapial marrón, con escasa cal, sobre el que descansa un tapial muy rojizo y sobre este un tapial calicostrado de muy buena calidad.

Desde el punto de vista constructivo presenta características similares a las de los otros muros perimetrales de este hospital nazarí, mampostería encintada con dos hileras de ladrillos en la zona más baja y sobre esta, tapial, del que diferenciamos un tapial gris situado sobre la mampostería encintada y un tapial rojizo situado sobre el tapial gris. Muhammad V reaprovecharía un edificio anterior al hospital nazarí y sobre él levantó un edificio nuevo con parte del precedente, lo que explicaría los dos tipos de tapial que podemos ver en los muros perimetrales (gris y rojo) y la rapidez en la construcción del hospital nazarí, 20 meses (García Granados, 1989, p. 27).

En la cata realizada en la primera planta de la vivienda encontramos los huecos tapados de un antiguo forjado cuya función se nos escapa, sin poder determinar si se trata de un antiguo nivel de planta de la casa o si por el contrario puede tratarse de la cubierta de las posibles tiendas de época nazarí que suelen estar ubicadas junto a edificios públicos de este tipo. Esta circunstancia explicaría además la planta rectangular que presenta esta casa.

3.2. Estructuras anteriores al Maristán Nazarí. Descripción e interpretación

Una vez realizado el análisis de estructuras emergentes se realizó la intervención arqueológica en el subsuelo de la planta baja de la vivienda.

Tras excavar los estratos contemporáneos y modernos, en los que pudimos exhumar varios

niveles de suelos de baldosas y pavimentos empedrados, empezamos a exhumar las estructuras correspondientes al periodo andalusí.

El elemento arquitectónico de mayor relevancia documentado es un muro que discurre en dirección noroeste-sudeste, de diez metros de longitud, una anchura mínima de 1,10 m y una potencia de 2 m. En dicha altura se desarrollan casi tres cajones de tapial de cal y canto, dos completos y el más superficial, parcialmente arrasado, conserva algunas de las improntas de las tablas de madera con la que fue levantado (Fig. 2).



Fig. 2 Muralla identificada con la coracha sobre la que se apoya parcialmente el muro perimetral este del Maristán.

La caja documentada a la cota más baja presenta un pequeño retranqueo respecto al resto de la construcción, esta circunstancia puede deberse a que nos encontramos ya a nivel de cimentación. Aunque no pudimos excavar más parece que la tapia arranca en este punto, aunque también puede que estemos ante una rotura.

Desde el punto de vista estratigráfico hay que señalar que el muro perimetral este del Maristán apoya parcialmente sobre el muro descrito, por tanto, nos encontramos con una construcción anterior al hospital nazarí, por lo que apuntamos como hipótesis su identificación con un tramo de la muralla de la coracha.



Fig. 3 Muro documentado en las excavaciones del Maristán identificado con la coracha. (Foto: Juan Antonio García Granados).

La cerámica documentada en el interior del muro de la coracha, en la caja de tapial más superficial, aunque minoritaria, es lo suficientemente representativa para fijar una cronología que estaría en torno al siglo XI. Los fragmentos recuperados y que nos han servido de fósil director son ataifores vidriados melados y con decoración en cuerda seca de pies escasamente desarrollados y cerámica de cocina sin vidriar. Los estratos más antiguos, asociados a la supuesta coracha, también apuntan al mismo periodo y presentan materiales parecidos.

Adosado al muro que hemos identificado con la coracha, hemos documentando un pavimento construido con lajas de arenisca de La Malahá. Se conserva parcialmente, al encontrarse cortado por una gran fosa en la que se localizan piedras de grandes dimensiones. No hemos podido determinar con precisión su funcionalidad, pero por su aspecto parece tratarse de un pavimento perteneciente a una estancia que estuvo situada al exterior, probablemente perteneció a un patio o a una calle (Fig. 4). Esta segunda hipótesis puede venir reforzada por la existencia de diversas canalizaciones que discurren por debajo y que describiremos más adelante.

Estas piedras de gran tamaño pueden pertenecer a derrumbes del muro o deberse a una colmatación intencionada de este espacio como parece ser se hizo en el solar del Maristán para colmatar la coracha y construir encima.

Sobre el pavimento descrito y adosado al muro de la coracha se levanta un muro que discurre en dirección oeste-este (Figs. 4 y 6). Presenta una anchura de 60 cm, una altura máxima

conservada de 75 cm y 15 cm de mínima. Está construido con lajas de arenisca de La Malahá, trabadas con mortero rico en cal. Solo presenta cara en su lado norte, la ausencia de cara en su lado sur induce a pensar que estuvo adosado a otra estructura constructiva que no se ha conservado actualmente. Se encuentra cortado parcialmente por la cimentación de una tinaja de almacenamiento de agua de grandes dimensiones. Aunque no tenemos datos para interpretar su función, su adosamiento al muro de la coracha induce a pensar que formó parte de este entramado defensivo. Debajo del pavimento descrito apareció un nivel de grandes piedras, que parece formar parte de un relleno constructivo, aunque no hemos podido determinar su funcionalidad.



Fig. 4. Estructuras adosadas al muro de la coracha.

Tanto el pavimento como el muro que aparecen adosados al muro que hemos identificado con la coracha presentan unos materiales y técnicas constructivas muy similares a los utilizados en la construcción de la Bāb al-Difāf.

El muro de la coracha presenta dos roturas realizadas con la intencionalidad de evacuar las aguas sucias del Maristán por este punto. La más reciente está realizada rompiendo la última caja del tapial y a su vez rompe también el muro del Maristán. Aunque se observan restos de la circulación continua del agua sobre el tapial, no sabemos si hubo una atarjea construida encima, pues esta rotura, que parece realizarse durante la época cristiana, fue cegada posteriormente con tierra y piedras. El agua sucia venía a desembocar en una red una canalización situada a una cota inferior y de mayor antigüedad (Figs. 4, 5).



Fig. 5. Rotura de la muralla identificada como la coracha.



Fig. 6. Detalle de la fábrica del muro adosado a la muralla (C/ Concepción de Zafra) identificada con la coracha.



Fig. 7. Planta de la intervención arqueológica. Dibujo realizado por Marta Rivero y Víctor Martín.



Fig. 8. Propuesta tradicional del trazado de la coracha (color gris) y nueva hipótesis (color naranja). Dibujo realizado por Víctor Martín sobre plano de Antonio Orihuela Uzal.

La segunda canalización o atarjea se origina en el Maristán, en un trazado que presenta una longitud documentada de 2,10 m, rompe el muro de la coracha y gira hacia el sur, discurriendo paralela al exterior del citado muro. Justo en el quiebro el canal arranca con una anchura de 35 cm agrandándose hasta el siguiente quiebro hasta los 75 cm, presenta una altura mínima de 60 cm, aunque no sabemos la altura total dado que solo lo hemos excavado parcialmente. En el último quiebro que hace esta canalización gira en dirección este y presenta una cubierta de grandes lajas de piedra arenisca de La Malahá con un grosor variable de entre 20 y 40 cm. El canal presenta una longitud de 2,70 m, una anchura de 85 cm y una altura de 80 cm. Al no poder documentar en detalle la red de canalizaciones debido a los límites que impone la arqueología urbana, supeditada al proyecto de obra, no podemos asegurar que se trate de una canalización del Maristán o anterior a este edificio o incluso una perforación coetánea a la propia coracha para el desagüe de aguas en este punto (Figs. 4, 5).

4. Conclusiones

La estructura de mayor interés aparecida, es decir, el muro de tapial localizado bajo el muro del Maristán y que también fue localizado en las excavaciones llevadas a cabo en el hospital nazarí en la campaña de 1985 (Salvatierra, García, 1987a, p. 449), era un muro sobre el que se asentaban los cimientos de fundación del Maristán (Fig. 3). Hemos intentado ver esta estructura en el solar del Maristán, aunque no ha sido posible ya que el sondeo en el que fue documentado se encuentra cerrado actualmente.

Por otro lado, si hemos podido ver la procedencia de la canalización que pasa por debajo del muro de la coracha atravesándolo, y que se localiza bajo la alberca del Maristán a la que hemos accedido a través de un pozo que se perforó en ella. La atarjea es posterior al muro pues lo rompe para pasar al otro lado utilizando su pared para realizar su recorrido hacia el río Darro. Adosadas al muro de la coracha localizamos una serie de estructuras coetáneas sobre las que destacan especialmente unas cubiertas de lajas de la Malahá pertenecientes a dos canalizaciones. La red de atarjeas de gran capacidad que encontramos en este pequeño solar puede indicar que estamos en una calle o espacio abierto.

Para el estudio de estas estructuras nos basamos en nuestra intervención (Fig. 7) y en los resultados de las intervenciones arqueológicas llevadas a cabo en el Hospital Nazarí al compartir ambos inmuebles las estructuras aparecidas (Fig. 3). Según García Granados y Salvatierra, este muro pertenecía a la coracha sobre la que se situarían casi exactamente los muros perimetrales este (que es el que estudiamos) y oeste del Maristán (García Granados, *et all*., 1989, p. 25).

Siguiendo la hipótesis de los citados arqueólogos, la posible coracha estaría formada por dos muros paralelos, de más de 2 m de grosor cada uno, definiendo un amplio pasillo de unos 26 m que permitía subir el agua desde el río a la alcazaba antigua mediante carros o caballerías (García Granados, *et all*., 1989, pp. 22-24). El muro oriental podría ser el que hemos identificado en la intervención arqueológica que nos

ocupa, pues las medidas que presenta, una altura mínima de 2 m y una anchura de 1,10 m (a lo que tendríamos que sumar la parte que queda al otro lado del Maristán), apuntan a una construcción de tal entidad.

Solo los estudios arqueológicos en el resto de las viviendas de esta calle, en el Monasterio de la Concepción y en el propio Maristán confirmarán o desmentirán esta hipótesis (Fig. 8). Las realizadas hasta el momento en el hospital nazarí tan solo han documentado una serie de edificios de difícil interpretación por el impacto que sobre ellos produjeron las distintas edificaciones, en especial la alberca, pero no han aparecido resultados concluyentes acerca de la coracha.

El lienzo de tapial localizado en nuestra intervención se situaría cronológicamente en torno el siglo XI, y estaría, por tanto, en concordancia con el material cerámico recuperado (decoraciones en cuerda seca y melado y manganeso, cerámica de cocina sin vidriar), datada entre los siglos XI-XII, así como por la técnica constructiva, tapial de cal y canto, similar a otras edificaciones correspondientes a esta fecha localizadas en su entorno.

Bibliography

Adroher Auroux, A.M.; Pachón Romero, J.A. (2002). *La Cultura Ibérica: Granada Arqueológica*, Granada.

Bermúdez Pareja, J. (1966). "Un trozo de la cerca de Granada recuperado", *Cuadernos de la Alhambra*, 2, pp. 139-140.

Bramon, D. (1991). *El mundo en el siglo XII. Estudio de la versión castellana y del "Original" árabe de una geografía universal: "El tratado de al-Zuhrī"*, Barcelona.

García Gómez, E.; Leví-Provençal, E. (1981). *El siglo XI en 1ª persona. Las "Memorias" del 'Abd Allāh, último rey zirí de Granada, destronado por los Almorávides (1090)*, Alianza Editorial, Madrid.

García Granados, J.A.; Girón Irueste, F.; Salvatierra Cuenca, V. (1989). *El Maristán de Granada. Un hospital islámico*, Asociación Española de Neuropsiquiatría/Asociación Mundial de Psiquiatría Ed., Granada, p. 106.

García Granados, J.A. (1996). "La primera cerca medieval de Granada. Análisis historiográfico", *Arqueología y Territorio Medieval*, 3, pp. 91-147.

Gómez-Moreno González, M. (1892). *Guía de Granada*, 2 vols., Edición facsímil (1982), Granada.

Gómez-Moreno, M. (1905). "De Iliberri a Granada", *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 46, pp. 44-61.

López Jiménez, J. (2013). "Las corachas en al-Andalus. Las corachas-minas en la frontera nazarí occidental", *Takurunna: Anuario de Estudios sobre Ronda y La Serranía*, 3, pp. 71-90.

López López, M. (2001). *Excavaciones arqueológicas en el Albaicín, Granada. II. Plaza de Santa Isabel la Real*, Agencia Albaicín, Granada.

Martín García, M.; García Granados, J.A. (1983). *El Maristán de Granada. Situación, historia y descripción*, Los Papeles del Carro de San Pedro, Granada.

Orihuela Uzal, A. (2002). *Plano de Granada Árabe (Luis Seco de Lucena)*, Edición facsímil, Estudio preliminar.

Salvatierra Cuenca, V.; García Granados, J.A. (1987a). "Segunda Campaña de Excavación en el Maristán de Granada. Campaña de 1985", *Anuario Arqueológico de Andalucía*, pp. 447-452.

Salvatierra Cuenca, V.; García Granados, J.A. (1987b). "Tercera Campaña de Excavación en el Maristán de Granada. Campaña de 1987", *Anuario Arqueológico de Andalucía*, pp. 367-370.

Sarr Marroco, B. (2007). "La Granada Zirí: una aproximación a través de las fuentes escritas, arqueológicas e historiográficas", *Arqueología y Territorio*, 4, pp. 165-180.

Sarr Marroco, B. (2011). *La Granada Zirí (1013-1090)*, Granada.

Seco de Lucena Escalada, L. (1910). *Plano de la Granada árabe*.

Seco de Lucena Paredes, L. (1968). "Acerca de la Qawraya de la Alcazaba Vieja de Granada", *Al-Andalus*, 33, pp. 197-203.

Seco de Lucena Paredes, L. (1975). *La Granada nazarí del siglo XV*, Patronato de la Alhambra, Granada.

Torres Balbás, L. (1940). "La Alhambra de Granada hasta el siglo XIII", *Al-Andalus,* V, pp. 155-174.

Vílchez Vílchez, C. (2012) "La primitiva puerta de Hiṣn al-ḥamrā' en la etapa Zirí (s. XI)". MEAH, Sección Árabe-islam, 61, pp. 127-148.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11351

Análisis espacial del sistema defensivo de la costa granadina en época nazarí y su transformación tras la conquista castellana

Spatial analysis of Kingdom of Granada's coastal defensive system in Nasrid period and its transformation after the Castilian conquest

Jorge Rouco Collazo [a], José Mª Martín Civantos [b]

MEMOLab Laboratorio de Arqueología Biocultural - Universidad de Granada, Granada, Spain
[a] jroucocollazo@gmail.com; [b] civantos@ugr.es

Abstract

The coast of the Kingdom of Granada was a border of importance in Nasrid times and it was also a zone to be protected after the Castilian conquest, mostly against piracy. To control the sea, the successive rulers would build a system of fortresses and watchtowers. The objective of this paper is to apply spatial analysis to the defense system of the southern coasts of Granada and Almeria from the fifteenth to seventeenth century, focusing in its evolution. To achieve this objective, we will use historical documentation and archaeological record as main data for the spatial analysis carried out by a GIS software, mainly visibility and distribution. With this approach we expect to add new insights to this topic and stablish a base for further research and comparison with other neighboring areas of the Kingdom of Granada.

Keywords: Visibility, GIS, coastal defense, Granada.

1. Introducción

Desde que los grupos humanos descubren la navegación, las grandes masas de agua dejan de ser una barrera para convertirse en un espacio de comunicación e intercambio de personas, mercancías e ideas. Pero también se transforman en un área de peligro, al abrir la posibilidad de ataques y saqueos marítimos.

En época medieval y moderna, el mar se convertirá en otra frontera que, al igual que la terrestre, será un espacio de poblamiento y control en mayor o menor grado por parte de los distintos poderes. En esta comunicación aportamos nuevos datos para la comprensión del dispositivo de vigilancia y defensa costera del sector central del reino de Granada (desde la ensenada de La Herradura hasta el Cabo de Gata) en los siglos XVI, XVII y XVIII mediante análisis espaciales con Sistema de Información Geográfica (SIG). Si bien las fortificaciones en esta zona han recibido bastante atención desde el punto de vista histórico, sobre todo las de la Edad Moderna (Barea, 1987; Gil, 1998, 2004), apenas se ha explotado su potencial arqueológico y espacial (García-Consuegra, Rodríguez, 2016; García-Consuegra, 2017; Villanueva, García, 2012).

2. Metodología

La base fundamental de este trabajo son los análisis espaciales mediante SIG, mayoritariamente visuales, por entender que es el mejor método para evaluar un sistema de vigilancia como el costero. No obstante, debemos indicar que un control visual no es nunca directamente

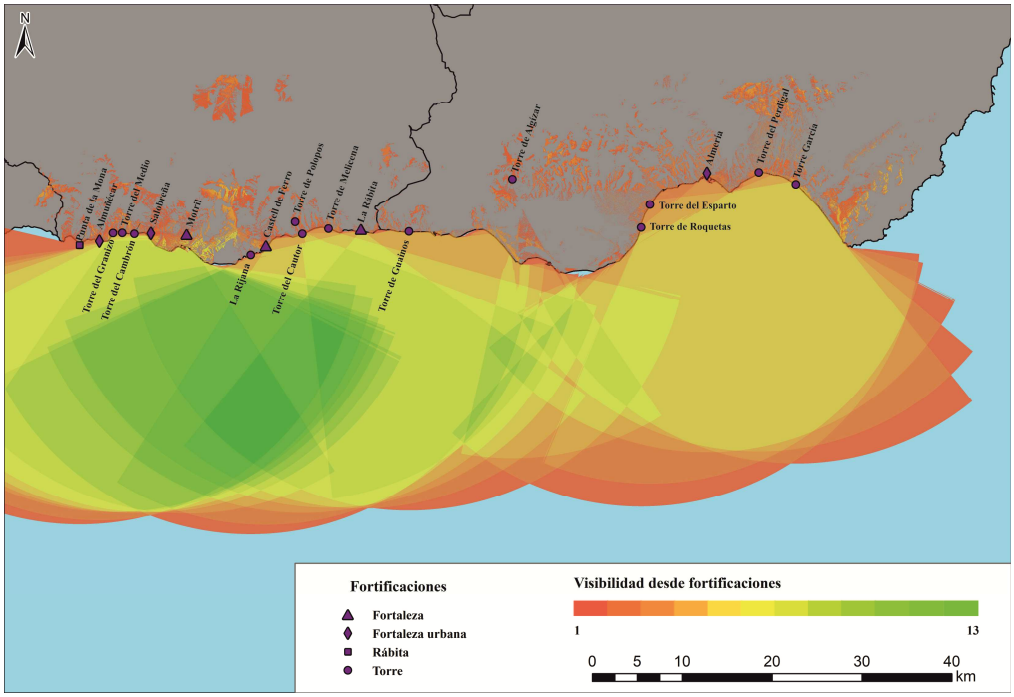


Fig. 1. Mapa de visibilidad acumulada de las fortificaciones costeras en el siglo XV (J. Rouco Collazo).

equiparable a un control efectivo, que requiere siempre un mayor número de efectivos en la zona.

El primer paso para cualquier estudio de este tipo es la obtención de unas planimetrías base que permitan ejecutar con éxito unos análisis de calidad. La cartografía base empleada es el Modelo Digital de Terreno del Instituto Geográfico Nacional, con una precisión de 5 m, suficiente al estar trabajando con un área aproximada de 8.200 km^2.

A continuación, se ha determinado el número de fortificaciones y torres ubicadas en la costa a partir de la historiografía para los siglos XV, XVI y XVII (Gil, 2004; Martín, Bleda y Martín, 1999; Sánchez, 1988). Se han establecido las fechas más probables de construcción y de abandono a partir de la documentación existente, sobre todo de las abundantes visitas de época castellana. La cronología de las torres de vigilancia en época medieval presenta más dificultades, puesto que al margen de las que han quedado fosilizadas en sus formas y las que podemos intuir como ya existentes por la Provisión de 1501, a menudo se ha tendido a atribuir fases medievales a estructuras de tipología moderna sin ninguna base material o documental que lo respaldase, por lo que se ha decidido no tenerlas en cuenta. Así, en total se han contabilizado un total de 20 fortificaciones para el siglo XV, 48 fortificaciones para el XVI[1] y 47 para el XVII[2]. Estas se han ubicado según sus restos o, en el caso de haber desaparecido, se ha ubicado aproximadamente por la toponimia, la topográfia y las distancias con fortificaciones todavía existentes expresadas en las visitas de inspección.

Todos los análisis se han realizado con el programa ArcMap 10.2. A la hora de realizar el análisis de cuenca visual, otro de los factores principales, además del emplazamiento, es la altura del observador. En aquellas torres en las que se ha conservado el alzado hasta la azotea superior, se ha empleado esta medida más 1,7 m de la altura de un supuesto vigilante. En la mayoría en la que no se conserva el alzado original, se ha optado por establecer la altura aproximada en 11,7 m, a partir de las dimensiones medias de los restos conservados. En el caso de las estancias,

cuyos restos no han pervivido hasta día de hoy, se ha establecido una hipotética altura de observación de 5 m, suponiendo la existencia de algún tipo de estructura de vigilancia de tamaño medio y al observador en su parte superior. La altura del punto observado se tiene en cuenta como 0, a nivel del mar. De radio máximo de visión se ha utilizado 50 km como rango óptimo en condiciones de visibilidad atmosféricas favorables. Se tiene en cuenta, además, la curvatura de la tierra en el cálculo. Complementariamente, se han realizado análisis de intervisibilidad entre las fortificaciones, de distancia entre ellas y de densidad de Kernel para localizar los puntos clave de la red de vigilancia.

3. El sistema de vigilancia nazarí en el siglo XV

La costa adquiere en etapa nazarí una renovada importancia como frontera que, al igual que la terrestre, debe ser organizada y controlada. Este sistema se basará en fortalezas en las principales ciudades costeras como Salobreña, Almuñécar y Almería, y otras fortificaciones como la de Castell de Ferro (Martín, 1984) y la Rijana, junto con torres costeras y, probablemente, rábitas.

Los puntos centrales de esta red serían las grandes fortificaciones urbanas, más abundantes en la costa granadina. Aunque muchas de ellas tengan ya precedentes califales, caso de Almuñécar y Salobreña (Gómez, 1995 y 2000), alcanzan su máximo desarrollo en época nazarí en paralelo al crecimiento urbanístico, convirtiéndose la alcazaba de Salobreña en un espacio palatino ligado con los sultanes (Navarro, Orihuela y Reyes 2018). En ellas habría permanentemente un alcaide, delegado del poder central, con su guarnición. La fortaleza de Castell de Ferro, la fase nazarí de la Rijana (Malpica y Gómez, 1991), y quizás la etapa final medieval de la Rábita, también serían un tipo de fortificación ligada básicamente al control de la costa y no tanto a la defensa de la población, al no contar con grandes recintos que posibiliten un refugio temporal como es el caso de las fortificaciones de la Alpujarra Alta. En el caso de Castell de Ferro conocemos también su vinculación directa con el poder y la obligación de los habitantes de la zona de colaborar con el Estado nazarí en su mantenimiento mediante materias primas y mano de obra (Pérez, 1984; Malpica, 1986).

Estas fortalezas serían complementadas con torres atalayas de mampostería de diversa tipología, tanto cilíndricas como cuadrangulares, con un origen diverso. Es probable que algunas de ellas fuesen en sus inicios erigidas por las comunidades locales para proteger calas y pesquerías, como sucede con la del Cautor o la de Melicena (Malpica, 1986). Fuese quién fuese su promotor, para el siglo XV servirían sin duda como puntos de observación dentro de la red de defensa.

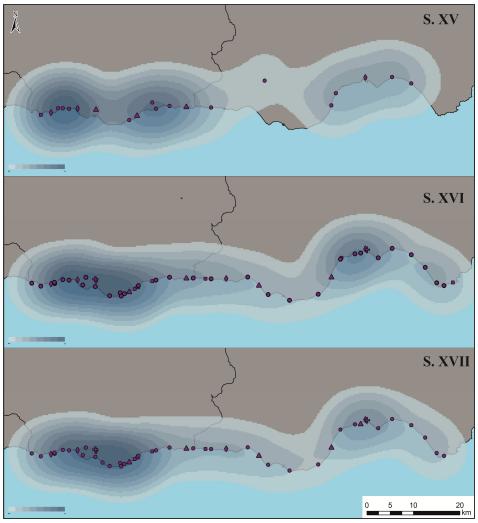


Fig. 2. Densidad Kernel de la red de fortificaciones (J. Rouco Collazo).

A través del análisis de cuencas visuales acumuladas y de densidad se puede observar cómo existen dos conjuntos diferenciados en la costa de Granada (Figs. 1 y 2). El primero de ellos sería el sector occidental, articulado en torno a Almuñécar y Salobreña, mientras que el segundo, en la parte oriental, estaría centrado por Castell de Ferro y la Rábita como principales puntos fuertes. Entre estos dos grupos, la costa del cabo Sacratif resultaría un punto ciego, pero las aguas al sur de este alcanzan el mayor cruce de visibilidad de todo el sistema, siendo visibles desde entre 10 y 13 puntos simultáneamente, por lo que podemos afirmar que aún en caso de malas

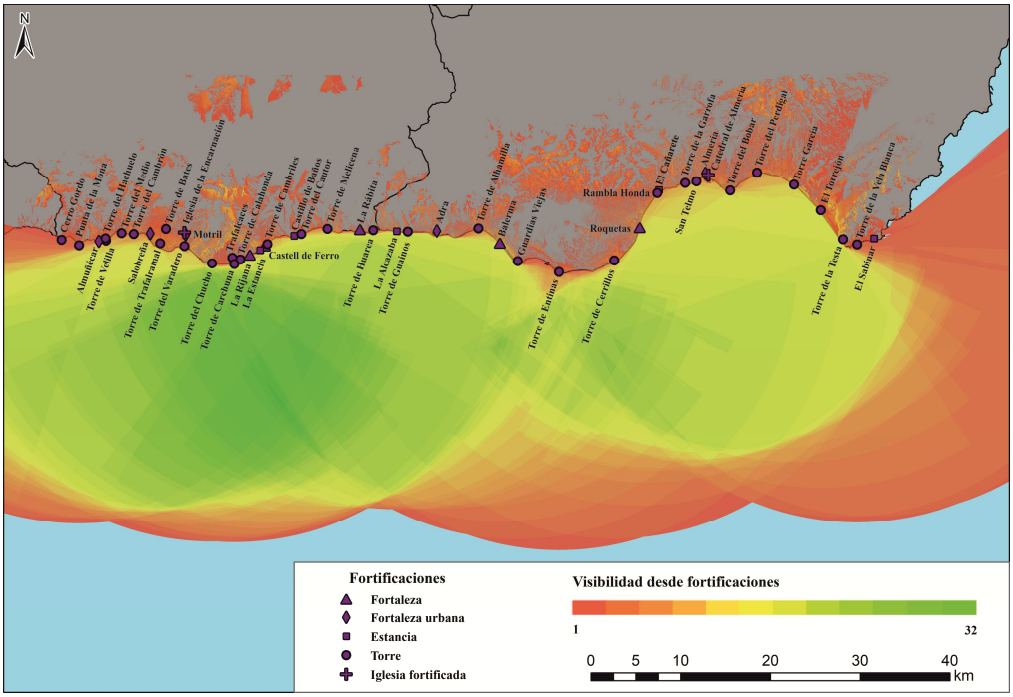


Fig. 3. Mapa de visibilidad acumulada de las fortificaciones costeras en el siglo XVI (J. Rouco Collazo).

condiciones de visibilidad, el sistema de control de la costa en la zona granadina sería bastante eficaz de estar convenientemente guarnecido. El nivel de intervisibilidad sería también muy alto entre los dos grupos y la mayoría de fortificaciones estarían a entre 1,5 y 3 km de distancia de la siguiente más cercana. Serían visibles además desde la mayor parte de alquerías y pesquerías costeras que están documentadas para este período (Malpica, 1989). No serían visibles sin embargo las alquerías ubicadas en las sierras costeras, cuya protección estaría basada en otro tipo de fortalezas, los *husun*.

Todo lo contrario podemos decir del sector almeriense. La alcazaba de Almería sería la única fortificación de entidad en esta parte de la costa. La bahía de Almería sí tendría una cobertura visual admisible, al cruzarse cinco puntos de observación. Sin embargo, el Campo de Dalías se encuentra en su mayor parte desprotegido, pues no hemos podido localizar con seguridad estructuras en este siglo más allá de la Torre de Roquetas y la del Esparto en la parte oriental del Campo (Cara y Cara, 1991). La torre de Algízar en la propia Dalías solo tendría visibilidad sobre una parte muy reducida de la costa. Este punto ciego se vería mitigado por la visibilidad desde las torres y fortalezas de la costa granadina, no obstante, estando la más cercana a 30 km, en caso de que las condiciones climáticas no fuesen óptimas, un posible desembarco enemigo sería prácticamente indetectable. Esta inexistencia de fortificaciones en la parte meridional y occidental del Campo de Dalías podría deberse a la desaparición de sus vestigios materiales. Sin embargo, el hecho de que para la Provisión de 1501 (Gil, 2004) lo que se instale en este punto sean mayoritariamente estancias de vigilancia parece indicar que a finales del siglo XV no existirían torres en pie que pudiesen ser reutilizadas. La falta de defensas en el Campo de Dalías supuso un grave problema para sus habitantes, como registró el polígrafo lojeño Ibn al-Jatib: “los inconvenientes de este pueblo (Dalías) consisten en los muchos daños que le ocasionaban con sus frecuentes desembarcos las naves enemigas (…), era una senda de cuidados y martirios y sólo le frecuentaban varones de gran abnegación y desprecio por el mundo” (citado en

Cara y Cara, 1991). Este será uno de los factores por los que se aprecia una ruptura en el poblamiento medieval de esta zona a partir del siglo XIII, desapareciendo el hábitat permanente (Cara y Cara, 1991).

4. El sistema defensivo castellano en el siglo XVI

Tras la conquista del reino granadino, el nuevo poder dispondrá de manera inmediata la reestructuración de la defensa costera. La monarquía castellana realizará un gran esfuerzo a lo largo del siglo XVI para tener un sistema de vigilancia y defensa de la costa, la nueva frontera una vez conquistado el reino de Granada, que impidiese por un lado los ataques vía marítima de corsarios y, por otro, la comunicación de la población morisca con el exterior.

Para ello, se establecerá un sistema de estancias y torres que otearían la costa, con torreros sufragados por la Corona, y de guarniciones que deberían acudir en caso de ataque. Inicialmente, este dispositivo sería financiado por la población recién conquistada mediante el sistema de fardas, impuesto que mantenía estas fortificaciones a cambio del permiso de seguir viviendo junto a la costa (López de Coca, 1976).

El nuevo sistema reutilizará en gran medida las estructuras ya presentes en la costa y edificará nuevas a lo largo del XVI, sustituyéndose paulatinamente las estancias por atalayas para garantizar una visión de toda la costa y la intervisibilidad entre los distintos puntos, estando estipulado el mecanismo de señales mediante hogueras. Las torres erigidas durante este siglo son de planta circular, de forma ligeramente troncocónica, realizadas en mampostería y con el acceso por escala a 4 m de altura. Sus fechas de construcción y su estado son mucho mejor conocidos que en el caso de las fortificaciones del siglo XV por haber conservado la documentación de un gran número de visitas de inspección e informes de obras y reparaciones al ser dependientes directamente de la Corona.

Para finales del XVI, el número de puntos de observación habrá aumentado notablemente de 20 a 48, con la correspondiente mejora del control visual de la costa. De esta forma, los principales

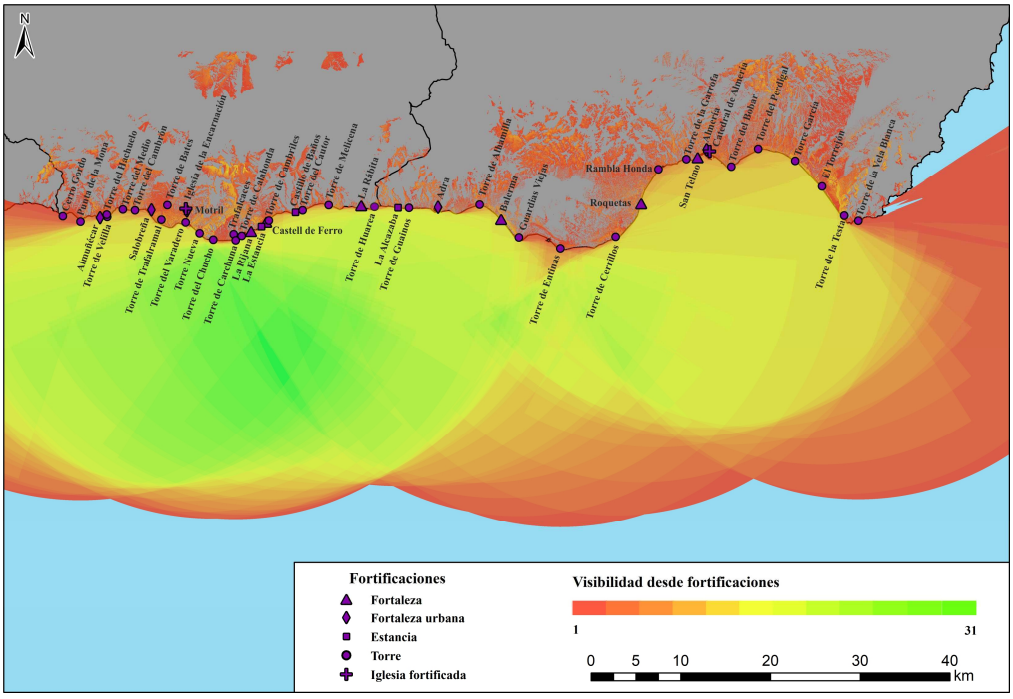


Fig. 4. Mapa de visibilidad acumulada de las fortificaciones costeras en el siglo XVII (J. Rouco Collazo).

puntos ciegos del sistema en el siglo XV serían eliminados. Para ello, en el cabo Sacratif, en Granada, se erigen las torres del Chucho, de Carchuna y Calahonda, mientras que en el Campo de Dalías se corrige paulatinamente su clara indefensión (Gil, 2004). Se pasa de las varias estancias citadas en el Ordenamiento de 1501 a la existencia de las torres de Alhamilla, Guardias Viejas, Entinas y Cerrillos y la fortaleza de Balerma en la parte sur y occidental. Se traslada además la localidad de Adra junto a la costa y la torre de Roquetas se transforma en una fortaleza, habiendo una fortificación de importancia en cada sector del Campo de Dalías. En la bahía de Almería también se incrementará notablemente el número de fortificaciones, incluyendo el Cabo de Gata (Fig. 3).

No obstante, la costa granadina continuará siendo la zona con mayor visibilidad acumulada, llegando a cruzarse hasta 32 puntos de visión. El análisis de densidad confirma todavía el mayor peso de la zona granadina, habiéndose unificado en una única gran zona de influencia frente a las concentraciones más dispersas de la parte almeriense. La distancia entre fortificaciones se reducirá también considerablemente de media, estando la mayoría a menos de 2 km de la más próxima, favoreciendo esto la intervisibilidad de las mismas. Esta mejora de la infraestructura, sin embargo, debe tomarse con cautela, ya que en las visitas de inspección no resulta extraño que el visitador encuentre que la torre se encuentra desatendida, aun en los casos en los que la estructura estuviese en óptimas condiciones.

5. El sistema defensivo en el siglo XVII

El siglo XVII supone una neta continuación del sistema del XVI, estando en funcionamiento prácticamente el mismo número de fortificaciones y torres (Fig. 4). La corona de los Austrias, con bastantes problemas financieros en este siglo, se dedicaría básicamente al mantenimiento, mejora y sustitución de las torres más dañadas. La única torre de nueva planta que parece haber sido construida en este siglo sería la de Torrenueva, en Motril (García-Consuegra, Rodríguez, 2016). Se produce en estos momentos también cierta privatización de la vigilancia, cediéndose a particulares la tenencia de diversas fortificaciones y torres tras el terremoto de1658 a cambio de su reparación (Gil, 2004, pp. 43-45).

Los análisis visuales serán por tanto prácticamente idénticos, manteniéndose el sistema sin novedades hasta los cambios introducidos en el siglo XVIII, con la construcción de baterías de costa y el Reglamento de 1764 (Gil, 2004, pp. 1151-1202), momento que va más allá del arco temporal de este estudio.

6. Conclusiones

Los distintos poderes que se suceden en el reino de Granada tendrán un interés manifiesto en la defensa de la costa y de sus recursos, como parte de la frontera. Las alcazabas de las medinas costeras, junto con las torres atalaya, articularían un sistema de vigilancia enfocado mayoritariamente en el control y la defensa de las zonas más pobladas y explotadas económicamente de la costa, como muestra la mayor acumulación de fortificaciones en la parte granadina, frente a la costa almeriense. Estas estarían relacionadas directamente con el sultán por delegación en el alcaide y su guarnición, pero la población estaría obligada a colaborar en su mantenimiento mediante la aportación de materias primas y trabajo. Este sistema ligado al Estado sería bastante diferente a las fortificaciones de defensa comunitaria situadas más al norte, en la Alpujarra Alta, cuyo objetivo principal sería guarecer a la población y no crear una red de vigilancia, vinculadas más por tanto a la iniciativa campesina.

Tras la conquista castellana, las fortificaciones costeras nazaríes serán el punto de partida para la base del nuevo sistema defensivo costero de los siglos XVI y XVII, en el que intervendrá directamente la Corona. Las viejas fortificaciones serán reparadas y otras construidas de nueva planta en los puntos más desprotegidos de la costa, principalmente el Campo de Dalías. La aglomeración defensiva principal continúa siendo la costa granadina. Esto se debe en parte al peso previo del sistema nazarí y seguramente también a la mayor concentración de población en este sector, además de la orografía montañosa de esta costa, que obliga a un mayor número de

puntos de observación para el control de las numerosas calas y fondeaderos.

El análisis espacial mediante SIG ha resultado útil para conocer en profundidad el diseño de la vigilancia costera y hasta qué punto este respondería a un plan centralizado. Sería interesante en el futuro realizar otro tipo de análisis, como los de visibilidad difusa, en la línea del realizado dentro de los estudios de paisaje marítimo (Cerezo-Andreo, Pérez-Reverte, Maria, 2016; Cerezo-Andreo, 2017), para precisar a partir de qué punto puede distinguirse desde la costa una embarcación acercándose y tener en cuenta las condiciones climáticas habituales en la zona. También lo sería ampliar el trabajo a la costa malagueña y al Levante almeriense, para poder obtener una visión de conjunto de la evolución de la vigilancia costera en todo el reino nazarí y su evolución en época moderna, en conjunción con los datos arqueológicos e históricos disponibles.

Notas

[1] Incluyendo para el siglo XVI y XVII las iglesias-fortaleza de la Catedral de Almería y Nuestra Señora de la Encarnación de Motril por ubicarse en villas costeras de importancia. Para mayor conocimiento de las iglesias fortificadas de la costa de Granada, véase la obra de M. Martín (2012, 2013).

[2] Se recomienda consultar el material adicional para más información y para la visualización de las imágenes en su resolución original en https://digibug.ugr.es/handle/10481/58382.

Bibliography

Barea, J.L. (1987). *La defensa de la costa del Reino de Granada en la época de los Austrias*, Granada Ed., Granada.

Cara, L.; Cara, J. (1991). "El poblamiento andalusí en el campo de Dalías oriental (Almería): discontinuidades y permanencias", *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, 11-12, pp. 21-58.

Cerezo-Andreo, F. (2017). "Los puertos antiguos de Carthago Nova, nuevos datos desde la arqueología marítima y geoarqueología porturaria", in *Los puertos atlánticos béticos y lusitanos y su relación comercial con el Mediterráneo*, Universidad de Huelva Ed., Huelva, pp. 436-474

Cerezo-Andreo, F.; Pérez-Reverte, C.; Maria, C. (2016). "New approaches to maritime visibility: a comparative study of traditional mathematical methods, GIS application and experimental archaeology", in *Actas del V Congreso Internacional de Arqueología Subacuática*, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte Ed., Madrid. pp. 288-290

García-Consuegra, J.M. (2017). "Un museo al aire libre desaprovechado. El sistema defensivo de la Costa Tropical granadina en Época Moderna. Una visión global de las estrategias defensivas contra piratas y corsarios", *Bastetania*, 5, pp. 61-85.

García-Consuegra, J.M.; Rodríguez, Á. (2016). "Arqueología de la defensa de la costa del Reino de Granada en época moderna. La torre vigía de Torrenueva (Motril, Granada)", *Revista del Centro de Estudios Históricos del Reino de Granada*, 28, pp. 231-267.

Gil, A. (1998). "Las fortificaciones de la costa del Reino de Granada (España). Estado de la cuestión". *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 72.

Gil, A. (2004). *Documentos sobre la defensa de la costa del Reino de Granada (1497-1857)*, G.B.G. Ed., Barcelona.

Gómez, A. (1995). "El poblamiento altomedieval en la costa de Granada", *Studia Historica, Historia medieval*, 13, pp. 59-92.

Gómez, A. (2000). "El litoral granadino en época altomedieval (siglos VII-XI). Poblamiento, navegación y defensa", *Arqueología y Territorio Medieval*, 7, pp. 7-21.

López de Coca, J.E. (1976). "Financiación mudéjar del sistema de la vigilancia costera en el reino de Granada (1492-1501)", *Historia, Instituciones, Documentos*, 3, pp. 399-415.

Malpica, A. (1986). "Castillos y sistemas defensivos en las ta'as alpujarreñas de Sahil y Suhayl: un análisis histórico y arqueológico", in *Actas del I Congreso de Arqueología Medieval Española*, Diputación General de Aragón Ed., Zaragoza, vol. 3, pp. 357-371.

Malpica, A. (1989). "Estructura de poblamiento de la Costa de Granada a fines de la Edad Media", *Studia Historica, Historia medieval*, 7, pp. 157-186.

Malpica, A.; Gómez, A. (1991). *Una cala que llaman La Rijana*. Arqueología y paisaje, Ayuntamiento de Gualchos Ed., Castell de Ferro.

Martín, M. (1984). *Castell de Ferro, su castillo y torres almenaras: datos para su historia*, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos Ed., Granada.

Martín, M. (2012). "Iglesias fortificadas en la costa granadina". in *IV Congreso Nacional de Castellología*, Asociación Española de Amigos de los Castillos Ed., Madrid, pp. 713-734

Martín, M. (2013). "Iglesias fortificadas del Reino de Granada", in *Actas del Octavo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Instituto Juan de Herrera Ed., Madrid.

Martín, M.; Bleda, J.; Martín, J.Mª. (1999). *Inventario de arquitectura militar en la provincia de Granada*, Diputación Provincial de Granada Ed., Granada.

Navarro, J.; Orihuela, A.; Reyes, A. (2018). "Salobreña. De alcazaba palatina nazarí a fortificación castellana en la costa de Granada", in *Alborán. Poblamiento e intercambios en las zonas costeras de al-Andalus y el Magreb*, Alhulia Ed., Granada, pp. 111-197.

Pérez, J. (1984). "El poblamiento de la Taha de Suhayl a fines de la Edad Media: el castillo de Castell de Ferro", *Cuadernos de Estudios Medievales y Ciencias y Técnicas Historiográficas,* 12-13, pp. 139-153.

Sánchez Sendano, Mª. del P. (1988). *Arquitectura musulmana en la provincia de Almería*, Instituto de Estudios Almerienses Ed., Almería.

Villanueva, E.; García, A.M. (2012). "Comunicación visual mediante técnicas GIS en el litoral del Campo de Dalías: la defensa costera de los pueblos del interior", *Virtual Archaeology Review*, 3, pp. 93-97.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11519

Asentamientos fortificados en el Rif Oriental (siglos VIII-XV). Nuevos datos sobre Ghassasa y Tazouda (Nador, Marruecos)

Fortified settlements in Eastern Rif (eighth-fifteenth centuries): new data on Ghassasa and Tazouda (Nador, Morocco)

Bilal Sarr [a], Luca Mattei [b], Yaiza Hernández Casas [c]

Universidad de Granada, Granada, Spain
[a] bilal@ugr.es; [b] lucamattei@ugr.es; [c] yaizaher@ugr.es

Abstract

The present paper attempts to aproximate to the archaeological research of two of the most relevants fortified settlements of the Medieval Rif (north of Morocco), Ghassasa and Tazouda. Reviewing the written sources –Ibn Ḥawqal, al-Bakrī, al-Idrīsī, Ibn Ḥayyān, al-Bādisī, etc.– and comparing the data they offer with the archaeological records of surface, we report here the recent hypothesis deduced from the analysis of their emerging structures and pottery, trying to trace some new information of the fortification process in the Rif since Early Medieval centuries to the fifteenth century and to detect the development of the interrelations and influences by the commercial exchanges between twice Mediterranean coasts: North African and al-Andalus.

So, we offer the planimetry of both settlements, Ghassasa and Tazouda, which haven´t been documented before, and also some typologies of Magrib's medieval pottery founded there, contributing with an original research to the study of medieval urbanism in Magrib al-Aqṣā and the role that they take on the trade routes existing between Bilād al-Sūdān, to Siŷilmāsa, and al-Andalus.

Keywords: Magrib al-Aqṣā, Medieval Rif, coastal archaeological sites, interrelations.

1. Introducción

Pocos son los datos arqueológicos de los que, a tenor del estado actual de las investigaciones, disponemos sobre los asentamientos fortificados del Rif Oriental (norte de Marruecos) en época medieval. Sin embargo, esta fue un área estratégica para los intercambios comerciales en el Mar de Alborán. Enlazada por vía marítima con al-Andalus y por vía terrestre con la ciudad de Siŷilmāsa, puerto hacia Bilād al-Sudān, el Rif constituye una zona fundamental para la comprensión de la evolución histórica del Occidente islámico y feudal.

Es por ello que con este trabajo, inserto en el marco del Proyecto I+D+i "Poblamiento e intercambios en torno al mar de Alborán (al-Andalus-Magreb, siglos VIII-XV)" (HAR2014-56241-JIN), presentamos los resultados más novedosos obtenidos en nuestras visitas y prospecciones arqueológicas en el norte de Marruecos entre los años 2015-2018, en las que pudimos realizar un primer levantamiento planimétrico que a continuación presentamos de los yacimientos de Ghassasa y Tazouda, así como un estudio preliminar de sus estructuras emergentes y de su cerámica de superficie.

No obstante, contamos con una serie de antecedentes a nuestra investigación, entre los que destacan, ya desde época del protectorado español en Marruecos, los trabajos de A. Ghirelli sobre la fortaleza de Tazouda en los años 30 y las intervenciones desarrolladas por R. Fernández de Castro y Pedrera en la ciudad de Ghassasa en los años 40. Ya en época más reciente, hemos de resaltar los análisis de fotointerpretación, prospecciones temáticas y sondeos realizados por el proyecto Casa de Velázquez-INSAP, *Génesis de la ciudad islámica en Marruecos (Nakūr, Agmāt, Tāmdūlt)*, codirigido por P. Cressier y L. Erbati (1995-1999), así como los resultados recientemente publicados por A. Akerraz, A. Siraj y C. Vismara de las investigaciones arqueológicas ítalo-marroquíes (2004-2005) en la costa del Rif.

2. El Rif en época medieval: evolución histórica, territorio y asentamientos (siglos VIII-XV)

En el norte de África, los ejércitos árabes persistieron en la conquista sobre las tribus beréberes, lograda no sin esfuerzo durante la segunda mitad del siglo VII. Fue Ḥassān b. al-Nuʿmān quien logró pacificar el territorio, someter a los pueblos amazigues e integrar a algunas de sus tribus dentro de la administración del califato omeya de Damasco.

El sucesor de este, Mūsà b. Nuṣayr, fue quien planteó como nuevo objetivo de expansión el territorio más allá del Estrecho: Hispania, donde reinaban los últimos monarcas visigodos (Manzano Moreno, 2006, pp. 30-31). Fue así cómo el Magreb al-Aqṣā y al-Andalus pasaron a formar parte del Occidente islámico entre finales del siglo VII y principios del VIII), desarrollándose en ambos territorios los procesos de arabización e islamización que llevaron a la conformación de un mosaico de grandes poderes musulmanes, entre los que nos interesa por coincidir su dominación con nuestra area de estudio, el Rif Oriental: el Emirato de los Banū Ṣāliḥ de Nakūr (Fig. 1), territorio que, según Ibn Jaldūn, el califa omeya de Damasco concedió en *iqṭāʾ* al berébер Ṣāliḥ b. Manṣūr en 709, convirtiéndose en el foco principal de la islamización de la región del Rif.



Fig. 1. Mapa de los yacimientos visitados. En naranja el territorio del emirato de Nakūr, donde se insertan Ghassasa y Tazouda.

Pronto, Nakūr entró en contacto con al-Andalus a través del comercio marítimo, teniendo Málaga a una jornada y media de navegación (Al-Bakrī, 1913, pp. 181-182) y alcanzando un importante papel como intermediario entre las zonas interiores del Magreb y las costas de al-Andalus (Picard, 1997, p. 44), cuyos contactos influyeron tanto en la evolución histórica como en la cultura material del Rif.

No obstante, estas buenas relaciones entre Córdoba y Nakūr cesaron tras la proclamación del Califato cordobés (929), cuando el nuevo proyecto político del califa ʿAbd al-Raḥmān III al-Nāṣir comenzó a contemplar la incorporación de los territorios del Magreb al-Aqṣā al poder califal por motivos claros: taponar el avance del Califato Fatimí de Ifrīqiya hacia Occidente y tener alcance al control de las rutas de oro y esclavos.

Ello desembocó en la toma de las ciudades de Ceuta y Melilla por la flota califal cordobesa a comienzos del siglo X y, por ende, a las primeras fortificaciones omeyas en el norte de África. Dicha política de expansión desarrollada por ʿAbd al-Raḥmān III fue proseguida por al-Ḥakam II y Almanzor (Vallvé, 1967, p. 27). Sin embargo, el proceso de desintegración política del Califato cordobés no tardó en producirse, conduciendo en al-Andalus a la formación de los reinos de taifas (*ṭawā'if*) en el siglo XI. Mientras, con la desintegración del reino idrisí de Fez y la caída de Nakūr, comenzó en el Magreb al-Aqṣā una etapa similar que culminó, al igual, con la conquista almorávide.

A raíz de ello, muchas de las ciudades del interior son tomadas y destruidas, como la propia Nakūr, arrasada por completo por los almorávi-

des en el año 1080. Mientras que los puertos que hasta ahora no habían sido más que simples fondeaderos, como Ghassasa, o pequeñas aglomeraciones rurales, como Bādīs, se desarrollan y alcanzan el status de "ciudad", de la misma manera que al-Mazamma pasó a sustituir a Nakūr (Cressier, 1983, p. 46). Posteriormente, bajo la dinastía almohade, los puertos del Rif fueron sistemáticamente fortificados: Bādīs, al-Mazamma, Ghassasa y Melilla, entre ellos.

El desarrollo urbano de la zona costera alcanzó su máxima expansion en época meriní. Las ciudades portuarias adquirieron definitivamente un papel esencial en el comercio que el Magreb interior mantuvo con al-Andalus e incluso con Italia y Oriente Medio, siendo muchas de ellas arruinadas tras la implantación castellana en puntos clave de la costa desde finales del siglo XV (Cressier, 1983, p. 50).

Ahora bien, ¿dónde insertar los asentamientos de Ghassasa y Tazouda dentro de este breve recorrido por la evolución histórica del Rif? ¿Cómo explicar su fundación, sus diferentes fases, la evolución de su poblamiento? Presentamos, pues, a continuación, el análisis arqueológico de ambos, refiriendo, además de las fuentes escritas, las estructuras emergentes documentadas y las planimetrías obtenidas durante nuestras propecciones.

3. Ghassasa

La ciudad fortificada de Ghassasa, en la zona occidental del cabo de Tres Forcas, destaca por su posición estratégica en primera línea de mar elevada sobre la colina de El-Koulla, desde donde se aseguraba un eficaz control marítimo y abastecimiento hidráulico al situarse en una especie de delta formado por los oueds Ihrzer Tirhazrin y Hâddouba (Sarr, 2018, p. 429).

Aunque su consolidación como ciudad no viene fechándose hasta el siglo XIII, ya al-Bakrī en el siglo XI alude a dicho enclave informándonos sobre sus pobladores (al-Bakrī, 1913, p. 181). Esta cita no implica que la ciudad existiera ya plenamente en el siglo XI, pero sí el hecho de que el asentamiento contase entonces con poblamiento beréber.[1]

Más adelante, Ghassasa fue posiblemente fortificada por Abū Muḥammad al-Nāṣir, hijo de Ya'qūb al-Manṣūr, en 1204, como otros de los puertos del Rif (Cressier, 1981, p. 207), alcanzando a partir de época almohade su mayor desarrollo. Ya en el siglo XIV, llegó incluso a rivalizar con otras grandes ciudades portuarias como al-Mazamma o Bādīs, convirtiéndose en el principal puerto mediterráneo del sultanato meriní.

En cuanto a los restos arqueológicos de Ghassasa, estos los estudiamos en dos zonas diferenciadas[2]: la Zona I, la más alta, a modo de alcazaba, y la Zona II, las laderas del cerro por las que se extiende el resto de la ciudad (Fig. 2).

La Zona I queda, pues, conformada por el gran crestón natural de arenisca que constituye la cima del cerro, adosándose a él algunas estructuras. A ello añadimos la explanada abierta al sur y los numerosos restos de muros de mampostería –estos en mayor proporción– y de diversos aparejos de sillares. Bien es cierto que nos encontramos ante restos que podrían situarse entre los siglos XII y XIV, no pudiendo precisarse si estos responden a la política de fortificación desarrollada por los almohades en el Rif o si se trata de una construcción meriní (Laoukili, 2005, p. 113).[3]

Mientras, la Zona II es la que, por su parte, presenta una mayor cantidad de estructuras visibles en superficie. De estas, los restos más destacados son, sin duda, los que constituyen la fortificación exterior de la ciudad, ya excavados por Fernández de Castro a mediados del siglo pasado, que vienen a constituir una serie de lienzos de muralla torreada construida en tapial en dirección nordeste.

De esta manera, hemos podido documentar, efectivamente, varias de sus torres cuadrangulares, corroborando sobre el propio yacimiento tanto recorrido como técnica constructiva: una muralla exterior construida en tapial real –si bien también se evidencian restos de mampostería en algunas zonas– con torres cuadrangulares adosadas en dirección oeste hasta llegar a la segunda de sus torres, donde se desvía en dirección noreste hacia la parte más elevada del cerro a modo



Fig. 2. Planimetría de Ghassasa.

coracha, presentando, a nuestro juicio, ciertas similitudes con otras estructuras meriníes del Magreb al-Aqṣā, tales como las murallas de Ceuta o de la propia Fez, ambas construidas en tapial y con torres de planta cuadrangular.

4. Tazouda

La fortaleza de Tazouda, localizada también en el cabo de Tres Forcas, si bien más al interior, presenta una topografía similar. Sobre el monte Gurugú, a modo de espolón en altura, destaca por su urbanismo de planta trapezoidal, cerrado al Este por una muralla rectilinea, así como, en el resto de sus frentes, por el propio terreno abrupto y rocoso, en contacto visual con el mar y con Ghassasa y Melilla.

Aunque considerada como fundación meriní al tomarse Ibn Jaldūn como la primera fuente conocida que lo cita (Cressier, 1981, p.179), son varias las fuentes que aluden al emplazamiento de Tazouda antes del siglo XIV, si bien con una toponimia diferente: Qalʿat Ŷāra –la fortaleza de Garet– hasta el siglo XIII, cronología a partir de la cual dicho topónimo árabe comienza a ser sustituido por el de Tazouda, "el plato, la meseta" en lengua beréber, siendo este una evidente alusión a su orografía (Sarr, 2018, p. 426).

De dichas fuentes destaca al-Bakrī, quien se refiere a Tazouda en el siglo XI como "*qulū'* Ŷāra (las fortalezas de Garet) […] plaza fuerte que ocupa la cumbre de una montaña y que es imposible de tomar" y más adelante como "*qulū'* Ŷāra ciudad muy poblada […] situada en una montaña, junto a un lago salado" (al-Bakrī, 1913, pp. 178, 290).

También del siglo XI es la cita que más información reporta, quizás, de la fortaleza, del historiador Ibn Ḥayyān (trad. 1981, p. 289), cuyos datos nos permitirían establecerla como "una fundación califal, realizada por mandato de ʿAbd al-Raḥmān III en el curso del siglo X con el fin de controlar un punto estratégico frente a los Banū Ṣāliḥ" (Sarr, 2018, p. 426), empresa para la cual se enviaron materiales, alarifes y herramientas desde el propio al-Andalus.

Esta fortaleza ya existiría, según A. Ghirelli, en el siglo IX, perteneciendo a los Beni Urtedi, y siendo entregado a los Banū Ṣāliḥ de Nakūr hacia 889. Sin embargo, hacia el año 1067, pasó a manos de los idrisíes, cuya dominación sobre la región de Tazuda duró poco tiempo, ya que en el año 1081 Yūsuf b. Tāšfīn ocupó Guercif Melilla y el Rif, destruyendo definitivamente la ciudad de Nakūr, y, aunque los textos no lo especi-

fiquen, también el castillo llamado *qulū'* Ŷāra (Ghirelli, 1930, p. 112).

En época meriní, Tazouda se convierte en centro estratégico contra los rebeldes Wāṭṭāsíes mencionándola Ibn Jaldūn como uno de los castillos más inexpugnables del Magreb, en relación con la "Batalla de las Hojas" entre almohades y meriníes, que, tras haber quedado en 1293 en manos de los Wāṭṭāsíes por poco tiempo, el emir meriní Abū Yaʿqūb reocupó y destruyó para impedir que se asentaran de nuevo los rebeldes (Sarr, 2018, p. 427).

Ya en el siglo XVI, tanto León el Africano como Luis del Mármol Carvajal nos informan sobre cómo un capitán del sultán de Fez, de origen granadino, solicitó permiso para su reconstrucción con el fin de contrarrestar la toma de Ghassasa por los cristianos españoles en 1506 (El Africano, 1999, pp. 181-182; Del Mármol, 1537, pp. 157-158).

Desde el punto de vista arqueológico, hemos de establecer Tazouda como un asentamiento fortificado en altura –a unos 650 m.s.n.m.– tanto por su emplazamiento como por la construcción de sólidas murallas. Dichos restos responden, en su mayoría, a estructuras murarias construidas en mampostería extraída del entorno cercano, a veces con mortero de unión (Fig. 3).

En cuanto a su disposición urbanística, resalta por su planta trapezoidal, adaptándose al terreno estratégico en que se sitúa, cerrada en su extremo Este por una muralla rectilínea cuyos restos se encuentran notablemente desvirtuados debido a los derrumbes y a la apertura del camino que hoy divide el yacimiento en dos mitades, para lo cual se derribó un fragmento del paño. A pesar de ello, pudimos documentar en el recorrido de la muralla estas cuatro torres de planta cuadrangular –similares a las de Ghassasa pero, en este caso, construidas en mampostería–, con un posible acceso en recodo en proximidad de la torre más meridional, tal y como se aprecia en la planimetría.

Dichos restos de la muralla este difieren a nivel constructivo de algunos de los restos de paños de muralla que documentamos en el resto de frentes en las zonas donde la pendiente es menos acusada. Concretamente, es en la zona norte donde documentamos los restos murarios que parecen corresponderse con un sillarejo levantado al mismo modo que el aparejo típicamente califal de al-Andalus, recordando a modelos constructivos omeyas como el Castillo de Gormaz o la propia Madīnat al-Zahrā'. Si a dicho registro material con paralelos evidentes añadimos los datos que nos aportan las fuentes escritas, la hipótesis de que estas murallas de Tazouda sean de época califal se refuerza.

Por su parte, los restos intramuros de Tazouda responden a paramentos de mampostería, más o menos regular y de tamaño mediano, que discurren en línea recta, creando habitualmente estancias cuadrangulares y rectangulares de difícil interpretación y adscripción cronológica, si bien, en ocasiones, no constituyen más que montículos de piedras aislados dispuestos a ambos lados del camino moderno que cruza el espolón.

También en el interior del recinto hemos podido documentar otra serie de restos que guardarían relación con los que aparecen descritos en las fuentes escritas. Nos referimos, en concreto, a los restos de un aljibe o cisterna, a la cual aluden tanto León el Africano como Luis del Mármol a principos del siglo XVI en las citas que recogíamos en páginas anteriores. Evidentemente, ello no implica que dicha cisterna fuese construida en época meriní o en la última reedificación de Tazouda a manos del mencionado capitán de origen granadino del rey de Fez. Es más, dichas infraestructuras hidráulicas son comunes desde los primeros ḥuṣūn y asentamientos fortificados en altura de al-Andalus, tales como Guadix el Viejo (Granada), de fundación emiral y con dos aljibes en su zona más protegida, o *ḥiṣn Šāṭ*, en los Castillejos (Granada), también emiral y en cuyo caso se cuentan tres.[4]

Los mismos autores, además de a la dicha cisterna, aluden igualmente a "los que edificaron la ciudad fueron de la Casa de Beni Marín, antes de que reinaran, los cuales tenían allí dentro sus granos y sus bienes para ir seguros a los desiertos" (El Africano, 1999, pp. 181-182) y a "los Beni Merinis, los quales, antes que ocupasen el reyno de Fez, encerauan en Tezota su pan y sus bienes muebles" (Del Mármol, 1537, pp. 157-



Fig. 3. Planimetría de Tazouda.

158). Dejando claro que la fortaleza fue levantada por los meriníes, a lo que están aludiendo, en relidad, es a la existencia de espacios destinados al almacenamiento de bienes muebles y alimento que, al igual que el agua, requerían de especial protección en tiempos de asedio.

En relación con dichos espacios de almacenamiento, pudimos identificar una estructura peculiar dentro del recinto amurallado que consistía en una serie de muretes de mampostería dispuestos en paralelo, separando una suerte de silos que se repetían cuatro veces en dos filas contiguas y formando, así, ocho espacios de planta cuadrada.

5. La cerámica medieval de superficie

Resultado de nuestras prospecciones, obtenemos en el registro cerámico de superficie dos tipos diferentes de producciones cerámicas, una division que ha venido afectando a todos los trabajos de investigación previos en relación con las cerámicas medievales del Rif: por un lado, la cerámica modelada a mano de "tipo beréber", y por otro, la cerámica a torno, entre la que se encuentran piezas con y sin vedrío.

En primer lugar, la cerámica modelada a mano (Fig. 4) se presenta en una proporción menor aunque importante. Esta se caracteriza por presentar un característico engobe marrón-rojizo que cubre su superficie con marcas de espatulado/alisado en sentido horizontal. Así, responden a una tipología cerámica que, por el momento, tan solo se ha documentado en contextos magrebíes, siguiendo una serie de características tecnológicas que, desde época neolítica, pervivien hasta nuestros días en zocos actuales como el de Oued Laou (Tetuán), apareciendo vinculadas a formas de usos multiples de gran diámetro, generalmente lebrillos, y, en el caso de Ghassasa, anafes, con pastas toscas con abundantes intrusiones y paredes gruesas.

En segundo lugar, la cerámica torneada (Fig. 5) parece responder más a contextos bajomedievales, documentando, principalmente en Ghassasa, tipologías de época meriní: cazuelas de borde en ala, ataifores de pie quebrado y candiles de pie alto, entre otras. Así pues, la cerámica a torno, al

contrario que la modelada, aparece asociada a piezas de servicio de mesa –ataifores, jofainas, jarritas–, generalmente vidriadas; a piezas de almacenaje y transporte –tinajas, jarras sin vidriar– y a piezas de cocina –cazuelas, marmitas, a veces con vedrío y otras sin él–.

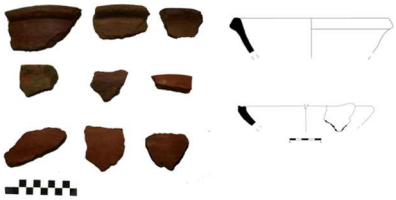


Fig. 4. Cerámica modelada procedente de Tazouda.

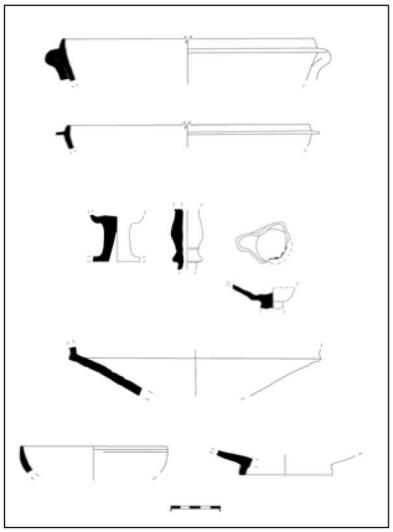


Fig. 5. Muestra de piezas a torno y vidriadas de Ghassasa.

6. Conclusiones

El estado actual de las investigaciones no nos permite establecer más que unas conclusiones preliminares. A pesar de ello, no han sido pocos los datos que a partir de las fuentes escritas hemos podido extraer, estableciendo una secuencia general de ambos sitios en el contexto del Occidente islámico, en general, y del Rif oriental, en particular. Sin embargo, ha sido el registro arqueológico el que más datos novedosos ha aportado. Los levantamientos planimétricos y el análisis de la cerámica de superficie ha permitido realizar una primera aproximación a la fisonomía interna de estos dos yacimientos costeros. Y, si bien las estructuras y las fuentes, que apuntan a fundaciones más tempranas, no coinciden con la lectura del material mueble localizado, que en su mayoría es del siglo XII en adelante, ello no debe soprendernos, dada la ocupación continua de ambos yacimientos y las limitaciones que presenta los estudios de arqueología no invasiva.

Por lo tanto, para otro diagnóstico más avanzado habrá que esperar a las necesarias excavaciones arqueológicas que nos ayude a profundizar en las entrañas de ambos yacimientos en aras de establecer su origen y su evolución diacrónica a través de pruebas estratigráficas.

Notas

[1] En concreto, la tribu de los Marnisa, a pesar de que el topónimo de Ghassasa proceda de la tribu Nafza de los Ighssassen (las cabezas), asentada en la zona de los Guelaya (Sarr, 2018, p. 431).

[2] Más datos sobre el análisis de las estructuras emergentes en las diferentes zonas prospectadas de Ghassasa en: Hernández, 2018.

[3] La hipótesis de la cronología meriní de la muralla se reforzaría con el hallazgo que se produjo durante las excavaciones de R. Fernández de Castro (Fernández de Castro, 1943, p. 141). No obstante, ello no implica que la construcción meriní se erigiese sobre una previamente almohade, levantada en el contexto del programa de refortificación de la costa del Rif, tal y como creemos sucedería en el yacimiento de Bādīs (Sarr, Mattei, Hernández, 2019.

[4] A propósito de *ḥiṣn Šāṭ* mencionamos que también la técnica constructiva empleada puede ser compararse con la de Tazouda: mampostería de ripios de pequeño y medio tamaño, irregulares y extraídos *in situ*, unidos generalmente con mortero de cal. (Sarr, 2018, pp. 420-425).

Bibliography

Acién, M.; Cressier, P.; Erbati, L.; Picón, M. (1998). "La cerámica a mano de Nakūr (ss. IX-X). Producción beréber medieval", *Arqueología y Territorio Medieval*, 6, pp. 45-69.

El Africano, L. (trad. 1999). *Descripción de África y de las cosas notables que en ella se encuentran. Año 1550*, Venecia. MDL, trad. Luciano Rubio, Madrid.

Akerraz, A.; Siraj, A.; Vismara, C. (2019). *Carte archéologique du Maroc. Le Rif côtier. Recherches archéologiques maroco-italiennes 2000-2005*, Rabat.

Al-Bakrī. (trad. 1913). "Kitāb al-masālik wa l-mamālik", in Slane, M.V., ed., trad., *Description de l'Afrique septentrionale*, Argel.

Cressier, P. (1983). "Fortifications du Rif", in *Castrum I. Habitats fortifiés et organisation de l´espace en Méditerranée médiévale*, Lyon, pp. 45-55.

Fernández de Castro, R. (1943). *Historia y exploración de las ruinas de Cazaza, villa del antiguo reino de Fez, emplazada en la costa occidental de la Península de Tres Forcas*, Ed. IGF, Melilla.

Ghirelli, A. (1930). "Apuntes históricos sobre las ruinas de Tazuda", *África*, 6, Ceuta, pp. 111-112.

Hernández, Y. (2018). "El yacimiento de Ghassasa: una aproximación al poblamiento medieval en la zona de Rif (Marruecos)", *Debates de Arqueología Medieval*, 8, pp. 11-38.

Ibn Ḥayyān. (trad. 1981). "Al-Muqtabas V", in Viguera, Mª.J.; Corriente, F., trad., *Crónica del califa ʿAbdarraḥmān III an-Nāṣir entre los años 912 y 942 (al-Muqtabis V)*, Zaragoza, pp. 289-291.

Laoukili, M. (2005). "El Yacimiento Arqueológico de Gassasa. Notas de Historia y Arqueología", *Akros, la Revista del Museo*, 4, Melilla, pp. 107-114.

Manzano, E. (2006). *Conquistadores, emires y califas. Los omeyas y la formación de al-Andalus*, Ed. Crítica, Barcelona.

Mármol Carvajal, L. del. (1537). *Libro tercero y segvndo volvmen de la primera parte de la descripcion general de Affrica con todos los successos de guerra, y cosas memorables*, Granada.

Picard, C. (1997). *La mer et les musulmans d´Occident au Moyen Age. VIIIe-XIIIe siècle*, Presses Universtaires de France, París.

Sarr, B., ed. (2018) *Alborán. Poblamiento e intercambios en las zonas costeras de al-Andalus y el Magreb*, Alborão 1, Ed. Alhulia, Granada.

Sarr, B.; Mattei, L.; Hernández, Y. (2019). "Nuevas investigaciones en el Magreb al-Aqṣā: resultados preliminaries sobre el conjunto arqueológico de Bādīs", in *Actas del VI Congreso de Arqueologia Medieval España-Portugal*, Alicante, (en prensa).

Vallvé, J. (1967). "La intervención omeya en el Norte de África", *Cuadernos de la Biblioteca Española de Tetuán*, 4, pp. 7-39.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11430

Castillejo de Monteagudo (Murcia, España). Análisis integral para la conservación de estructuras islámicas en regiones sísmicas

Castillejo of Monteagudo (Murcia, Spain). Comprehensive analysis for Islamic structures conservation in seismic regions

María José Serrano Latorre [a], Adolfo Alonso Durá [b], Pedro Enrique Collado Espejo [c], Santiago Tormo Esteve [d]

[a] Patrimonio Inteligente S.L., Murcia, Spain, mariajoseserrano@patrimoniointeligente.com
[b] Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain, aalonsod@mes.upv.es
[c] Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, Spain, pedroe.collado@upct.es
[d] Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain, santores@arq.upv.es

Abstract

The Castillejo of Monteagudo, which was built on second half of the twelfth century, is a fortified palace situated on rural suburbs of Murcia. It is 4 km to the northeast from the historic center of the city. This monument was part of a big *almunia* constitued by several emblematic buildings and some important hydraulic and agricultural infrastructures. It is unique in the Iberian Peninsula so its study and conservation are important to understand a not so well known historical period. The walls of this building were constructed in rammed earth and they contained one of the most important cruised patio of hispanic-muslim architecture. In spite of been listed as a Cultural Interest property its conservation state is awful. Its abandonment hinders its preservation for future generations. The Region of Murcia is an area with seismic activity. So, considering the place where the Castillejo is located, a seismic-structural study from a virtual model is executed to check its behavior in front of an earthquake. The results supply relevant information of both its current structural conservation state and its behavior or damages in case of a seismic event. That allow us to assess how urgent an intervention is and also it assures the correct way of conservation, restoration and maintenance.

Keywords: Castillejo, Monteagudo, structural-conservation, seismic analysis.

1. Introducción

El Castillejo de Monteagudo (Murcia, España), Qasr Ibn Sa´d según fuentes árabes históricas, es un palacio fortificado del siglo XII que forma parte del conjunto monumental de Monteagudo. Se ubica a unos 5 km de la ciudad de Murcia, en dirección noreste. La complicada orografía que posee, dominando la Vega del Segura, ha favorecido durante siglos el asentamiento de numerosas civilizaciones, desde la prehistoria hasta la actualidad. Su situación estratégica favorecía el control de todo el valle, desde Sierra Espuña hasta Orihuela, además de facilitar la comunicación con otros núcleos de población cercanos y, por supuesto, proporcionaba la defensa que sus habitantes precisaban. Por otro lado, la proximidad del Río Segura y la fertilidad de sus tierras aseguraban el abastecimiento de quienes habitaran este lugar. Todo ello hizo que este enclave no pasara desapercibido para los emires murcianos que establecieron así una de las mayores al-

munias conocidas y que se conservan en la Península Ibérica.

Si bien ya era conocida la existencia de algunos restos como albercas, acequias, norias y otros elementos propios de una explotación agraria islámica tradicional, los trabajos arqueológicos realizados recientemente en este entorno histórico están documentando un conjunto de construcciones de cierta envergadura que muestran, no solo el poder económico de aquellos que lo construyeron sino también, la importancia social de este conjunto histórico en su momento. Por supuesto, en este lugar no podían faltar grandes edificios y palacios, aunque actualmente solo se conservan restos de tres de ellos: el Castillo de Monteagudo (fortaleza defensiva), el Castillejo de Monteagudo (palacio fortificado) y el Castillo de Larache (residencia menor).



Fig. 1. Vista general del Castillejo de Monteagudo (arriba-izquierda), el Castillo de Monteagudo (arriba-derecha) y un acueducto en los alrededores del Castillejo (centro), (Autores).

A pesar de que existen reseñas anteriores que atestiguan la existencia de una fortaleza en Monteagudo, históricamente la construcción del Castillejo y de todo este conjunto se atribuye al emir Ibn Mardanish, conocido como Rey Lobo, gobernador de la ciudad de Mursiya (actual Murcia), entre 1147 y 1172 (Torres, 1934).

El Castillejo de Monteagudo debió cumplir la función de castillo-palacio rural, lugar de recepción diplomática y residencia de recreo del emir. Este edificio albergó un patio de crucero cuya simetría arquitectónica creó un precedente en la arquitectura hispano-musulmana tanto, que para algunos historiadores este patio sirvió de modelo para la construcción del famoso Patio de los Leones de la Alhambra (Granada). No obstante, su reconocimiento como Monumento Histórico Artístico Nacional (Decreto 4 de Junio de 1931), no fue suficiente para asegurar la protección y conservación de este patio. Con posterioridad, este conjunto fue declarado como Bien de Interés Cultural con categoría de Sitio Histórico (Decreto 37/2004), sin embargo, su estado de deterioro y degradación se ha ido dilatando en el tiempo hasta la actualidad.

Recientemente, el Castillejo de Monteagudo ha pasado a ser propiedad del Ayuntamiento de Murcia con lo que se espera, se revierta la situación actual de ruina y abandono que posee y, en un futuro próximo se inicien las necesarias obras de consolidación, restauración y puesta en valor que este monumento demanda.

2. Objetivos

La Región de Murcia es una de las áreas con mayor actividad e incidencia sísmica de la Península Ibérica, por lo que resulta de especial interés conocer el estado de conservación de sus estructuras históricas. En estos casos, analizar y determinar el comportamiento de las estructuras frente al sismo sería de gran importancia para valorar la urgencia de intervención tanto, como la necesidad de consolidación, estabilización o conservación estructural para así, en la medida de lo posible, minimizar los daños que pueda provocar un terremoto de cierta envergadura (como en Lorca, 11 de mayo de 2011). Por tanto, los objetivos que persigue el presente estudio son dos, por un lado, el análisis del comportamiento estructural del monumento ante movimientos sísmicos y, por otro, de forma paralela, determinar la necesidad de intervención estructural que precisa el Castillejo para asegurar su correcta conservación.

3. Cuestiones previas

Para llevar a cabo este tipo de estudio es necesario realizar un análisis integral de la construcción y de todos los factores externos, que puedan afectar directamente sobre el comportamiento estructural del monumento, como pueden ser las

características del terreno o las variables del propio seísmo.

Con respecto a la construcción puede ser relevante conocer los antecedentes históricos, el diseño, la tipología y técnicas constructivas que emplearon para su levantamiento, los materiales que componen la estructura portante del bien, o el estado de conservación que posee, tanto como, los agentes de degradación que están afectando al monumento.

Así mismo, son muchos los parámetros externos a la propia construcción que son de especial interés para este tipo de estudios. La naturaleza del terreno o sus características geofísicas y tectónicas podrán ser determinantes para el comportamiento de las estructuras que asientan sobre él, así como la magnitud y la localización del epicentro del terremoto.

4. Antecedentes constructivos

Según las fuentes históricas, el Castillejo de Monteagudo se mandó a construir bajo el mandato del emir Ibn Mardanish, gobernador de la ciudad de Murcia durante la segunda mitad del siglo XII. Este personaje, conocido por los cristianos como Rey Lobo, se hizo con el control de *Sarq al-Andalus*, haciendo de Murcia la segunda capital del territorio hispano-musulmán. Precisamente su elevado poder político y económico le permitieron realizar grandes obras de construcción y reforma, como la renovación de parte de la muralla de la ciudad de Mursiya (actual Murcia) o la gran almunia de recreo que levantó en Monteagudo.

Las obras de nueva planta que se atribuyen a este personaje poseen algunas particularidades que las hacen reconocibles. En todas ellas se advierte el carácter defensivo, pero es la disposición de torres cuadrangulares muy próximas entre sí lo que realmente destaca en sus construcciones, siendo la superficie de sus torres igual o mayor a la de sus lienzos. A esta cuestión, y con especial reseña en el caso del Castillejo, se suma el remate de las esquinas en ángulo entrante (conformado por la unión de dos torres en esquina) y no saliente como es habitual ver en este tipo de arquitectura.



Fig. 2. Lienzos del recinto superior e inferior (alzado suroeste) del Castillejo (Autores).

La construcción del Castillejo se podría dividir en dos cuerpos o dos recintos anexos, siendo el recinto principal o superior donde se generaba el espacio habitable del palacio, y el recinto inferior, ubicado a unos cuatro metros por debajo del superior en su extremo suroeste. De planta rectangular, el recinto superior está formado por cinco torres cuadrangulares salientes en sus lados mayores y tres en sus lados menores, mientras el recinto inferior se compone seis torres en su lado mayor y dos en sendos lados menores. La organización funcional del edificio giraba en torno a un gran patio de crucero cuyos andenes cruzados elevados generaban cuatro parterres o jardines a un nivel inferior, y en sus extremos menores, dos pequeñas albercas abrían paso a sendos salones de recepción. Esta configuración y la época en que se construyó hace que se considere el Castillejo como el primer referente de la simetría arquitectónica palatina andalusí (Torres, 1958).

4.1. Diseño

El diseño o la composición formal de un edificio es una de las cuestiones más importantes a tener en cuenta para analizar el comportamiento estructural de una edificación. Como bien se ha comentado, una de las peculiaridades del Castillejo es la disposición de torres muy próximas entre sí y la terminación de sus esquinas en ángulo entrante. Así, la inspección visual realizada in situ puso el foco de atención en estos puntos singulares. Y es que, aunque las esquinas salientes de las torres del Castillejo están ejecutadas como una unidad formal, es decir, sin discontinuidad aparente de ejecución, no sucede lo mismo con las esquinas entrantes, donde se aprecia a simple vista la discontinuidad entre el cuerpo

de la torre y el muro interior que delimita todo el recinto superior del monumento. Este hecho es apreciable y se repite prácticamente en todas las torres del recinto superior, lo que conduce a pensar que pudiera tratarse de una fase constructiva llevada a cabo durante la ejecución del propio monumento.



Fig. 3. Fases constructivas detectadas en el Castillejo de Monteagudo (Autores).

De manera semejante sucede lo mismo en otros puntos de este palacio islámico. Por un lado, la construcción y adhesión del recinto inferior, ubicado a cuatro metros por debajo del recinto superior en su lado suroeste, debió proyectarse con posterioridad, o en todo caso, fue adherido al recinto superior tras la construcción de las torres, lo que demuestra una nueva fase constructiva del edificio. Si bien, no se puede obviar que existen ciertas diferencias entre el recinto superior e inferior, no solo por el tamaño y número de sus torres, sino también por la composición de las mismas, ya que las del recinto superior fueron concebidas como torres huecas mientras las del recinto inferior se presentan macizas. Y, por último, se pudo detectar el macizado de dos de los lienzos ubicados en su cara noreste, que como sucede en el caso del recinto inferior, debió ejecutarse con posterioridad a las torres, independientemente del tiempo transcurrido entre ambas fases.

Por tanto, como resumen, durante este estudio se pudieron contabilizar hasta cuatro fases constructivas: construcción del recinto rectangular superior, unión de las torres al recinto superior, adhesión del recinto inferior en el lado suroeste, macizado de dos lienzos en su lado noreste.

El análisis metrológico del Castillejo es una de las incógnitas que aún no tienen respuesta. Tras haber realizado una toma de datos de cerca de 200 referencias en todo su perímetro, únicamente se ha podido desprender que son múltiples las medidas empleadas, que se suceden de forma anárquica, por lo que resulta prácticamente imposible unificar y afirmar que fuera solamente una la unidad de medida empleada para levantar sus muros. Si bien es cierto que la mayor parte de estos datos recopilados se encuentran entre los 72 cm y los 79 cm, por lo que, en base a la ubicación histórico-temporal y la situación política y territorial del momento constructivo del Castillejo, parece factible pensar que se empleara el Codo Mayor Morisco, equivalente a 74 cm (Serrano, 2018).

4.2. Materialidad

Aunque en apariencia se podría decir que las fábricas del Castillejo fueron ejecutadas con la técnica de la tapia hormigonada, el análisis de los materiales empleados, tanto como la técnica constructiva ha propiciado otra teoría.

La localización de mechinales y los restos de agujas hallados en sus muros son la prueba de que la técnica constructiva empleada fuera la tapia. Otra cuestión diferente, a determinar, sería la tipología de tapia que emplearon los alarifes para el levantamiento de estos muros.

En los muros mejor conservados se aprecian las tongadas de hormigón de cal (10-15 cm) (Mileto, Vegas, 2014). Sin embargo, en aquellos muros donde la degradación ha sido mayor se observa cómo se ha desprendido esa capa dejando ver en su interior una fábrica compuesta por gran cantidad de mampuestos y considerable tamaño. Por tanto, técnicamente sería imposible que se tratara de una tapia hormigonada, pues la protuberancia de los mampuestos impediría el apisonado de las tongadas de hormigón. Así pues, la hipótesis de la tapia de calicanto o mampuestos parece la más adecuada.



Fig. 4. Torres en esquina noroeste del Castillejo de Monteagudo (Autores).

4.3. Estado de conservación

El estado de conservación del monumento es bastante cuestionable. El análisis de las patologías detectadas y el uso de la cámara térmica infrarroja concluyen que el principal factor de degradación que afecta a estas estructuras islámicas es la exposición a los agentes atmosféricos, pero, sobre todo, la falta de conservación y mantenimiento por parte de los anteriores propietarios. Aunque la erosión de las fábricas del Castillejo y la merma de volumen puede parecer insignificante, sobre todo teniendo en cuenta su antigüedad, estas pérdidas de sección pueden presentarse como puntos débiles y comprometer la estabilidad de las fábricas ante un movimiento sísmico de cierta magnitud.

5. Antecedentes ajenos a la construcción

Para analizar los efectos de un sismo sobre una construcción histórica hay varios parámetros a considerar. Algunos difícilmente predecibles, como la magnitud, la distancia y la profundidad del epicentro del terremoto, pero otros como la naturaleza del terreno o la vulnerabilidad de la propia construcción (diseño y materialidad), pueden dar una aproximación sobre el comportamiento de la estructura y el grado de afección frente a un movimiento sísmico.

La Región de Murcia está considerada un área de actividad sísmica baja-moderada aunque en varias ocasiones se han alcanzado intensidades muy elevadas, causando daños materiales y personales importantes. Dentro de sus límites territoriales se cuentan hasta seis fallas de primer orden. Concretamente, el Castillejo se ubica en la prolongación de la Falla de Alhama y en el ámbito de fractura de la Falla de Carrasco y, por lo que cualquier seísmo originado a lo largo de estos segmentos tectónicos, podría llegar a afectarle. Además, se ha comprobado que el Castillejo está asentado sobre un estrato rocoso de filitas y calcolitas con un estado de trituración importante, lo que indica una elevada y prolongada exposición sísmica, pero a pesar de ello, en sus muros no se aprecian grietas ni deformaciones significativos, lo que demuestra la solidez constructiva e importante resistencia mecánica de sus fábricas.

Para la zona donde se localiza el Castillejo de Monteagudo, la norma actual (NCSE-02) establece valores de aceleración sísmica entre 0,15 g y 0,16 g, Tras el terremoto de Lorca (2011) estos valores están siendo revisados, dando valores próximos a los 0,23 g en el último mapa de peligrosidad sísmica publicado por el Instituto Geográfico Nacional. También hay que considerar que el Castillejo comparte la orientación con las fallas próximas por lo que, en caso de seísmo, las estructuras más afectadas serían las que se encuentran orientadas en dirección noroeste-suroeste.

6. Metodología

Para realizar el análisis sísmico del Castillejo se ha usado Angle, un programa de cálculo estructural desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia que permite, en base a un modelo de elementos sólidos finitos, realizar el cálculo no-lineal de una estructura y determinar su compor-

tamiento frente al sismo. Mediante un procedimiento gradual de carga, el programa evalúa el estado de tensiones frente al peso propio y a la acción sísmica, mostrando los posibles daños estructurales.

El análisis constructivo del Castillejo llevó a determinar que, dado que las torres no se encuentran trabadas con el recinto y estructura principal, se consideró que son elementos independientes y, por tanto, ante un seísmo presentarían comportamientos estructurales individualizados. Este dato permitió simplificar el modelo estructural de estudio al poder considerar la unidad de la torre como elemento representativo del conjunto. No obstante, por estar ubicada en la orientación de mayor incidencia sísmica y por conservar restos pictóricos históricos, para este análisis se decidió tomar como modelo teórico la torre ubicada en la esquina suroriental.

Como se ha comentado, la estructura debe estar configurada como un modelo tridimensional de elementos finitos. Para ello, se procedió a descomponer el cuerpo de la torre en elementos hexaédricos sólidos finitos con características materiales definidas. Así, se generó la malla 3D de la torre formada por un total de 5678 sólidos hexaédricos, 7647 nodos y 317 apoyos.

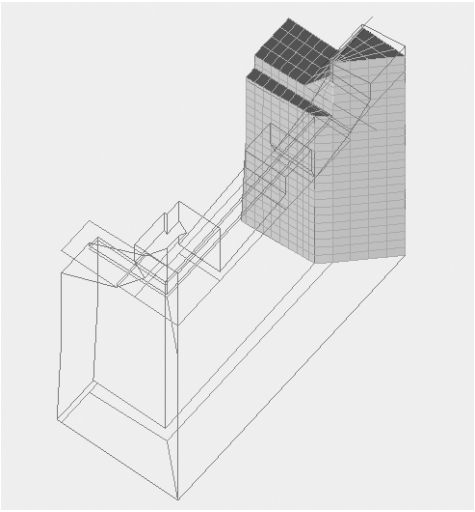


Fig. 5. Detalle de modelización por el método de elementos sólidos finitos (Autores).

Para evaluar el comportamiento estructural de estas fábricas se ha realizado un análisis no lineal con modelo de daño escalar. El proceso de cálculo es incremental de cargas, y para cada instante de cálculo y cada punto se evalúa el índice de daño y su efecto en la pérdida de rigidez [$\sigma = (1 - d) \cdot E \cdot \varepsilon$]. El estado de cargas se realiza de forma incremental (push-over) en dos fases: en la primera se aplica la carga gravitatoria del peso propio, mientras en la segunda se aplican las acciones sísmicas, evaluando las cargas por el análisis modal espectral (Alonso, Serrano, 2018).

Dado que no se pudieron obtener datos sobre las propiedades materiales de la tapia de calicanto, se plantearon dos supuestos parametrizados: la tapia hormigonada como caso más favorable y la tapia calicostrada como caso más desfavorable.

MATERIAL / PARÁMETROS	Tapia hormigonada	Tapia calicostrada
Módulo Deformación. E, Mpa.	6000	1200
Coeficiente Poisson.	0,20	0,25
Resistencia compresión. fc, (Mpa).	6,0	2,5
Resistencia tracción. ft, (Mpa)	0,70	0,05

Tab. 1. Características materiales definidas para el cálculo empleado (Autores).

Asimismo, se tuvo en cuenta que el comportamiento de las estructuras puede variar en función de la dirección y sentido de la onda sísmica, por lo que se consideraron dos nuevos supuestos: empujes en el sentido noreste-suroeste (NE-SO) y empujes en el sentido suroeste-noreste (SO-NE). En definitiva, fueron cuatro los supuestos para realizar el cálculo: tapia hormigonada con empujes en dirección NE-SO (hipótesis 1), tapia calicostrada con empujes en dirección NE-SO (hipótesis 2), tapia hormigonada con empujes en dirección SO-NE (hipótesis 3) y tapia calicostrada con empujes en dirección SO-NE (hipótesis 4).

Mediante la aplicación de un sismo de magnitud moderada con una aceleración sísmica de 0,23 g,

los gráficos de isovalores resultantes del cálculo demuestran a nivel teórico que, para las cuatro hipótesis planteadas, la estructura de la torre es totalmente estable frente a peso propio (primer gráfico). Sin embargo, frente a las acciones sísmicas (segundo gráfico), aunque los casos de tapia hormigonada muestran un comportamiento más frágil que las de tapia calicostrada, en ninguno de ellos los esfuerzos de tracción superan los valores máximos, de modo que, aunque se podrían producir daños (último gráfico), la torre podría resistir el sismo sin alcanzar la rotura y el colapso estructural.

7. Conclusiones

Como cualquier intervención realizada sobre el patrimonio construido, el conocimiento es la base que debe fundamentar cualquier planteamiento. Así pues, para llevar a cabo este estudio ha sido necesario realizar un análisis integral del Castillejo, desde su ubicación histórico-temporal, al análisis de los materiales y sistemas constructivos empleados, hasta la valoración de los factores de degradación que están afectando a sus fábricas. Además, para realizar un estudio sísmico estructural resulta imprescindible conocer otros factores externos como pueden ser las características geofísicas y tectónicas del terreno o los antecedentes sísmicos del área donde se ubica, pues podrán ser determinantes para obtener unos resultados lo más próximos a la realidad.

En este caso, el análisis sísmico-estructural realizado ha permitido verificar que las fábricas del Castillejo, frente a un terremoto de magnitud moderada (con una aceleración sísmica de 0,23 g), podrían verse afectadas, aunque sin alcanzar el punto máximo de carga y, por tanto, sus muros serían capaces de resistir el seísmo sin llegar al colapso. Esto se traduce en que el estado estructural de sus muros es bastante bueno y, en consecuencia, no sería necesario realizar una intervención de emergencia para asegurar su estabilidad.

Recientemente ha sido aprobado el Plan Director del Castillo de Monteagudo y, por su lado, el Ayuntamiento de Murcia ha adquirido la propiedad del Castillejo, lo que se considera deberán ser punto de partida para realizar cuantas intervenciones sean necesarias para asegurar la adecuada conservación y puesta en valor de este importante patrimonio cultural.

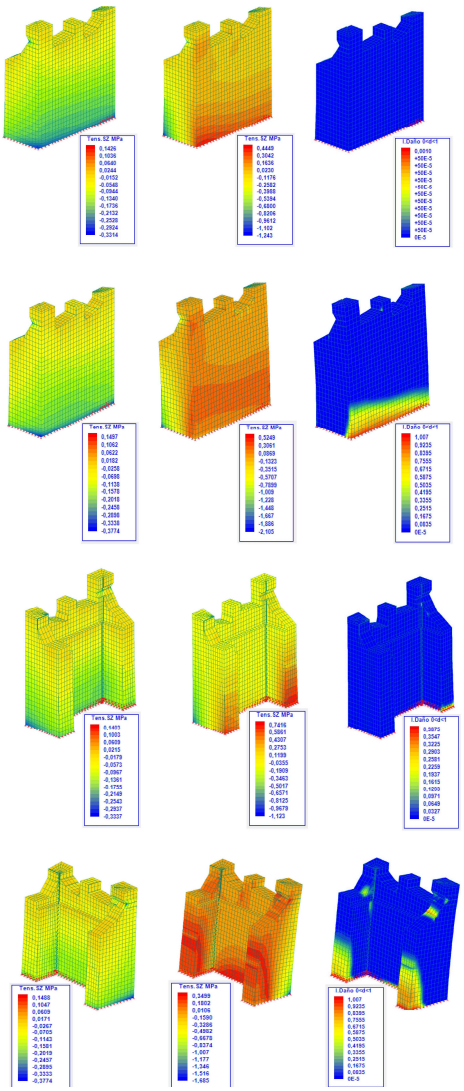


Fig. 6. Gráficos de isovalores según hipótesis planteadas. De arriba a abajo: hipótesis 1 (tapia hormigonada con empujes en dirección NE-SO); hipótesis 2 (tapia calicostrada con empujes en dirección NE-SO); hipótesis 3 (tapia hormigonada con empujes en dirección SO-NE; e hipótesis 4 (tapia calicostrada con empujes en dirección SO-NE), (Autores).

Bibliography

Almagro, A. (2008). *El concepto de espacio en la arquitectura palatina andalusí*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Alonso, A.; Gomis, J.; Moreno, J.; Llopis, V. (2011). "Arquitectura religiosa: análisis constructivo y estructural", in *Actas del Séptimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Instituto Juan de Herrera, Madrid, pp. 55-64.

Alonso, A.; Serrano, M.J. (2018). "Cálculo sísmico-estructural para el Patrimonio Construido y su aplicación al Castillejo de Monteagudo", in *XXIV Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia*, Tres Fronteras Ediciones, Murcia, pp. 91-98.

Collado, P.E.; Serrano, M.J. (2017). "Sustainable proposal for the conservation of Castillejo of Monteagudo (Murcia, Spain)", in *Vernacular and Earthen Architecture: Conservation and Sustainability*, Taylor & Francis Group, London, pp. 563-568.

Eiroa, J.A. (2016). "El legado de Ibn Mardanis", in *Debates de Arqueología Medieval, nº6*, Universidad de Granada, pp. 247-258.

Gallego, R.; Arto, I. (2015). "Evaluation of seismic behaviour of rammed earth strutures", in *Earthen Architecture: Past, Present and Future*, Taylor & Francis Group, London, pp. 151-156.

Llopis Pulido, V. (2014). *La catedral de Valencia: construcción y estructura. Análisis del Cimborrio*, Tesis Doctoral (inédita), Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Mileto, C.; Vegas, F. (2014). *La restauración de la tapia en la Península Ibérica. Criterios, técnicas, resultados y perspectivas*, TC Cuadernos, Valencia.

Mileto, C.; Vegas, F., coord. (2017). *Proyecto COREMANS. Criterios de intervención en la arquitectura de tierra*, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid.

Navarro, J.; Jiménez, P. (1993). "Aproximación al estudio del Castillejo de Monteagudo y otros monumentos de su entorno", in *Memorias de Arqueología nº4*, Consejería de Educación y Cultura, Murcia, pp. 433-453.

Navarro, J.; Jiménez, P. (1995). "El Castillejo de Monteagudo: Qasr Ibn Sa'd", in *Casas y Palacios de Al-Ándalus*, Editorial Lunwerg, Barcelona, pp. 63-103.

Navarro, J.; Jiménez, P. (2012). "La arquitectura de Ibn Mardanish; revisión y nuevas aportaciones", in *Aljafería y el arte del Islam occidental en el siglo XI*, CSIC, Zaragoza, pp. 291-350.

Serrano, M.J. (2018). "Estudio constructivo y de conservación de estructuras murarias islámicas en zonas sísmicas. El caso de Qasr Ibn Sa'd - Castillejo de Monteagudo", in *XXIV Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia*, Tres Fronteras Ediciones, Murcia, pp. 35-42.

Torres, L. (1934). "Monteagudo y el Castillejo en la Vega de Murcia", *Crónica Arqueológica de la España Musulmana. Al-Ándalus*, II, pp. 366-372.

Torres, L. (1958). "Patios de crucero", *Crónica Arqueológica de la España Musulmana. Al-Ándalus*, XIII, 1, pp. 171-191.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11489

Bab Tut de la medina de Tetuán (Marruecos): estudio y datos para su conservación

Bab Tut of the medina of Tetouan (Morocco): study and data for its conservation

Jaime Vergara-Muñoz [a], Miguel Martínez-Monedero [b]

Universidad de Granada, Granada, Spain
[a] jaimevergara3@gmail.com; [b] miguel@mm-arquitectura.com

Abstract

At the beginning of the Spanish Protectorate in Morocco (1912-1956) the medina of Tetouan, with its walls and gates, was perceived as a fundamental part of the traditional city that was to be conserved. It is interesting to consider, in this sense, the concern that since the war of Tetuan (1859) was to obtain an adequate graphic representation of this architecture. Among the Maps of the Spanish Army Geographical Service are the first drawing that were made (scale 1:100) of the gates of the medina. They are signed by Francisco Gómez Jordana; Alejo Corso and Eduardo Álvarez in 1888. The purpose of this study is to publish the Bab Tut survey and its description. Thanks to this drawing we can know the exact status of the gate before the Spanish occupation and establish a documentary base that facilitates the recovery of this defensive heritage of the city of Tetouan.

Keywords: Gates, medina, Tetouan, Morocco.

1. Introducción

La medina de Tetuán tiene siete puertas de entrada. No existe una bibliografía específica sobre la evolución histórica de las puertas ni de la muralla. Tampoco está unificada la documentación gráfica, ni la planimétrica. Cada una de las puertas ha recibido numerosas actuaciones restauradoras, más destinadas a la consolidación que a la fiel restauración. De ahí que, con el paso de los años, posean elementos añadidos que no se corresponden con su aspecto original, dificultan la datación y el estudio directo.

Al comienzo del Protectorado Español en Marruecos (1912-1956) la medina de Tetuán con sus murallas y puertas, fueron percibidas, desde un primer momento, como parte fundamental de la ciudad tradicional que se debía conservar. En la Cartoteca del Servicio Geográfico del Ejército localizamos los primeros levantamientos que se realizaron a escala 1:100 de las puertas de la medina. Están firmados por Francisco Gómez Jordana; Alejo Corso y Eduardo Álvarez en 1888.

El objeto del presente estudio es dar a conocer los planos de la Bab at-Tut o Puerta Tánger, que se realizaron durante la ocupación española; facilitar una descripción a partir de la documentación gráfica que se conserva y, por último, realizar un levantamiento planimétrico actualizado. Con todos estos elementos se podrá establecer un criterio restaurador que facilite en el futuro una correcta recuperación del patrimonio defensivo de la ciudad de Tetuán.

2. Breve descripción de la medina de Tetuán

La ciudad de Tetuán se encuentra situada en el llamado trapecio norte de Marruecos. En el territorio de Anyera, a pocos kilómetros de la costa mediterránea y a escasa distancia del Estrecho de Gibraltar, sobre unas terrazas del río Martin, en la falda del monte Dersa. Sus características geográficas han tenido como consecuencia el que fuese zona de paso y de penetraciones (al ser el único camino terrestre para llegar a Ceuta), y de asentamientos, en especial de los numerosos granadinos que, entre otras cosas, encontraron en esta tierra tanta semejanza con la que acababan de abandonar (Gozalbes 1988). Su accidentada orografía, a su vez, ha servido al tetuaní para permanecer un tanto independizado del resto del país, llegando incluso, en ciertos momentos, al enfrentamiento y al no reconocimiento de la autoridad establecida.

La medina amurallada de Tetuán, es de trazo irregular con una forma cercana a la triangular. Está dividida en cinco grandes barrios, cuyos nombres son: al-Blad, al-Ayum, Trancatz (la conjunción de los dos en la zona Este, también es conocida como Haumat Tala'a), es-Suica (que algunos dividen en Rbat es-Sefli y Sidi Meshba) y Mellah.

Cada una de sus calles principales parte de una de sus siete puertas[1], actualmente abiertas, que se sitúan en su muralla. Estas calles, aunque son sensiblemente radiales, no confluyen en un mismo lugar. En la parte más alta del recinto murado y tangente a él, de acuerdo con la tradicional arquitectura militar, se encuentra la Alcazaba.

3. Cartografía de Tetuán

La primera referencia cartográfica, que se conserva de la ciudad de Tetuán, con rigor descriptivo para reconocer el trazado de la muralla y las puertas del recinto, es de 1860[2] (Fig. 1). En su recorrido se observan algunas irregularidades o imprecisiones, pero la muralla está representada con corrección y las puertas están referenciadas por sus nombres españoles (Ruiz de Cuevas, 1951).

Otra fecha importante para la historia cartográfica de Tetuán, es la de 1882. En este año la Comisión de Estado Mayor envía a Marruecos una misión de reconocimiento e información territorial con el encargo de realizar un levantamiento de las principales ciudades marroquíes. Los motivos de estos levantamientos son muy diversos, pero sin duda no faltaban las aspiraciones coloniales y el deseo de posicionarse más allá de la franja de territorio que le fue asignada en el convenio hispano-francés de 1904 (Urteaga, Nadal, Muro, 2003, p. 17).



Fig. 1. Plano de Tetuán en 1860. Hoja nº 8. Atlas histórico y topográfico de la guerra de África. 1859-1860 (Archivo del Servicio Geográfico del Ejército, Madrid).

De esta operación cartográfica son los trabajos realizados sobre la ciudad de Tetuán, realizados a escala 1:2500. Muestran una cuidadosa representación del núcleo urbano y de la zona de huertas que rodea la ciudad (Fig. 2). Sin embargo, se podría decir que hasta 1888 no se levantaron los planos de la ciudad, pues es cuando tanto las murallas, como las puertas de la medina tuvieron verdadero protagonismo cartográfico y por tanto patrimonial, ya que sirvieron como estaciones geodésicas y elementos de referencia planimétrica. Se comprueba además que estos elementos arquitectónicos, fueron percibidos desde un primer momento, como parte fundamental de la ciudad tradicional que se debía conservar. Y de ahí la preocupación que se tuvo por obtener una adecuada representación gráfica de los monumentos incluso en los momentos bélicos como fue la Guerra de Tetuán de 1859.

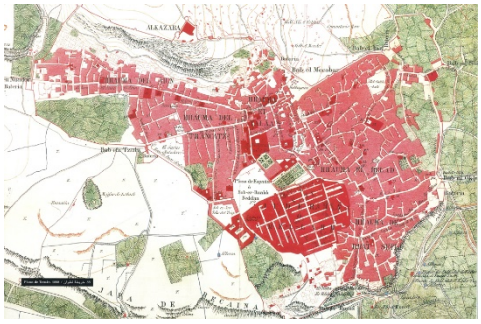


Fig. 2. Croquis de Tetuán y sus Alrededores en 1888 (Archivo del Servicio Geográfico del Ejército, Madrid).

En la Cartoteca del Servicio Geográfico del Ejército (Madrid) encontramos los primeros levantamientos que se realizaron a escala 1:100 de las puertas de la medina (En concreto de la Bab Nuader, Bab Oqla y Bab Tut). Están firmados por Francisco Gómez Jordana; Alejo Corso y Eduardo Álvarez en 1888.[3]

4. Bab Tut

La Bab at-Tut, es un conjunto de dos puertas, ambas de acceso directo. Conocida como la "Puerta de Tánger" por dar acceso al camino que conducía a esta ciudad; o también llamada Puerta de las Moreras, por la abundancia de estos árboles, que extendía sus ramas en las huertas de este sector (Joly, 1905, p. 280).

Durante la ocupación española de 1860 se la llamó Puerta del Cid (Ruiz de Cuevas, 1951, p. 37). Está situada al oeste del recinto murado, y fue reconstruida y trasladada al norte de su emplazamiento original cuando se derribaron las murallas en la etapa del Protectorado español.[4]

4.1. Situación

Está situada al sur-oeste de la muralla de la ciudad, y es la entrada del barrio del Trankat, al final de la calle de igual nombre y la de Dar al-Bomba (Fig. 3). Además de las huertas mencionadas, en el exterior estaban los barrios de Ain- Al Mazuak, el de Sidi Idris, el de Ain Al-Jabbaz y el de Kanatir. Sobre alguno de ellos se construyó el "Ensanche" (Malo, Domínguez, 1994).

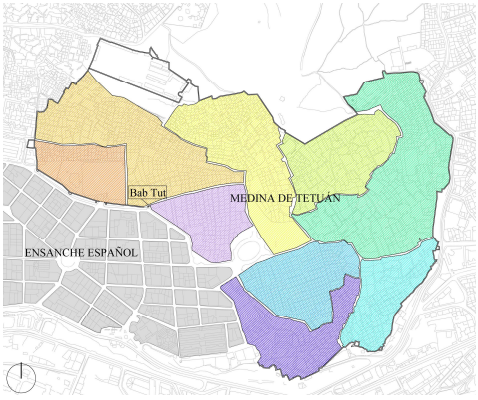


Fig. 3. Ubicación de Bab Tut en la medina (Autores).

4.2. Datación

Existen datos contradictorios en cuanto a la realización de esta puerta. Algunos historiadores indican que la Puerta primitiva fue construida a finales del Siglo XVI o principios del XVII, por los andalusíes rebelados en la Alpujarra granadina y que al ser expulsados se aposentaron en el Rabal tetuaní que luego llevó el nombre de Trankat, al que da acceso dicha puerta. Otros relatan que la Puerta fue construida antes del siglo XVIII, ya que, a mitad de ese siglo (1168 H.), el Hach Muhamad ben Umar Lukas mandó construir tanto el Arco como la fuente anexa.[5]

En 1808 el Sultán Muley Soleyman al mandar cerrar este sector del perímetro amurallado, hizo construir la puerta anexa, que era casi perpendicular a la anterior (alzado sur representado en alzado en la Fig. 4).

En 1915, el arquitecto Carlos Óvilo Castelo urbaniza la parte de la muralla frente al cuartel de artillería y la Puerta de Tánger. Hasta 1927 sólo constaba del arco central de ingreso. En ese año se le abrieron los dos arcos laterales, diferenciando y facilitando así el tráfico rodado del peatonal (Fig. 6). Estos portillos son obra del arquitecto Lescura, habiendo sido antes habitaciones del cuerpo de guardia. Para modificar estos portillos Manuel Latorre Pastor reclamó la opinión de Leopoldo Torres Balbás.

Esta puerta se elevaba como un puente simbólico entre la medina y el Ensanche, pero, más tarde, en los años 50, y a consecuencia de que la

circulación automovilística sufría un penosísimo embotellamiento, ocasionando accidentes, se demolió "por tratarse de arquitectura decadente y de escaso valor artístico" para permitir el paso de los vehículos, especialmente el trolebús, quedando la Puerta tal como debió ser concebida primitivamente.

Este acceso tenía dos partes claramente diferenciadas, como eran la puerta propiamente dicha, que daba entrada al barrio del Trankat, con una fuente monumental anexa y otro acceso añadido casi perpendicular al anterior.

De ambos accesos partían sendas murallas, que formaban una especie de pasillo, en el que había instalados una serie de barracas, utilizadas como bakalitos, adheridos a los dos muros. Actualmente sólo persisten los dos primeros elementos, ya que la puerta añadida fue derribada a finales de los años 50.

La Puerta primitiva está formada por un cuerpo paralelepipédico, en el que la altura predomina sobre la anchura. Su planta es rectangular y dispone de dos vanos, uno interior y otro exterior.

4.3. Descripción

La fachada exterior está enmarcada, a manera de un doble alfiz que llega hasta el suelo, por dos

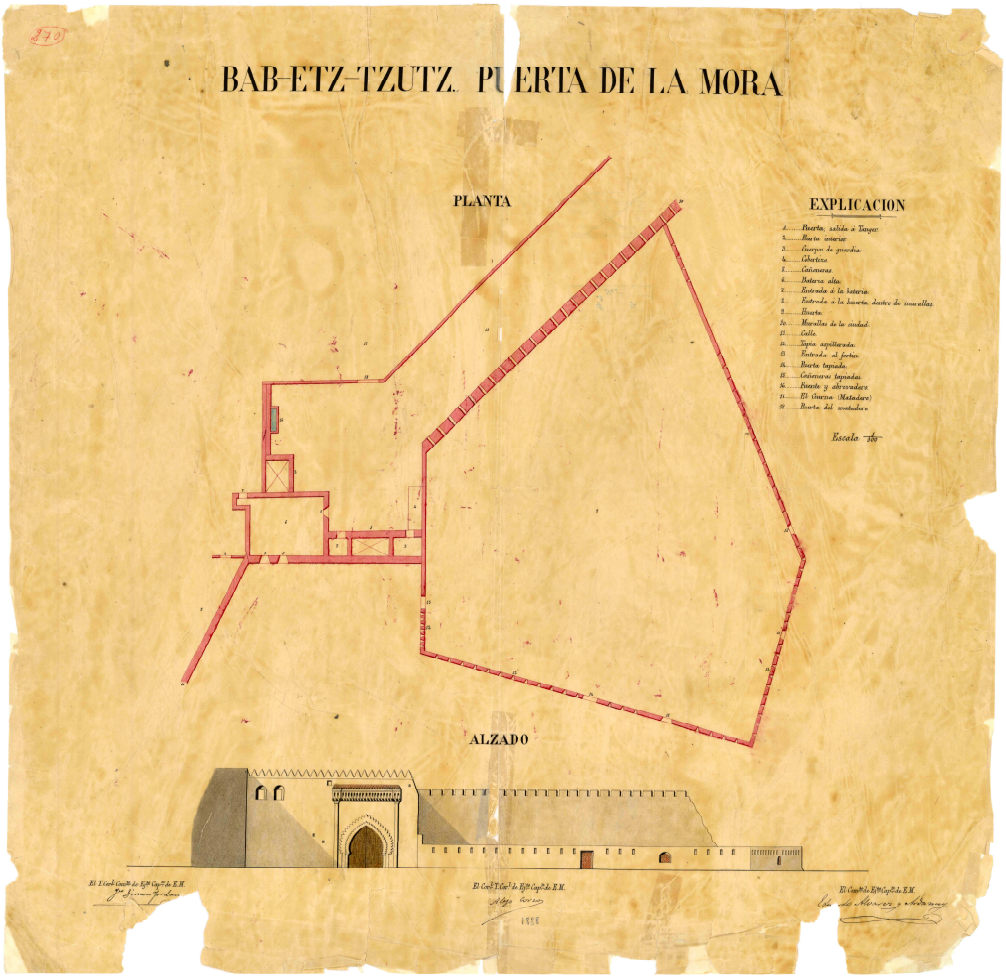


Fig. 4. Planta y Alzado de Bab Tut, 1888 (Archivo del Servicio Geográfico del Ejército, Madrid).[6]

rehundidos terminados en canto vivo, a excepción de la parte superior del primero, que es una moldura con esgucio y regleta. Sobre este enmarcamiento hay una cenefa de azulejo esgrafiado, que forma un friso de 4,20 x 0,22 m. La grafía se debe al calígrafo Muley 'Aysà-l-Yaziri. Su traducción, según Fernando Valderrama (Valderrama Martínez, 1954, 1975, p. 30), dice: "Me refugio en Dios contra Satán el lapidado. En el nombre de Dios Clemente y Misericordioso. Mi éxito sólo depende de Dios. Él me sostiene y a Él volveré. Hágase la voluntad de Dios. Sólo Él posee la fuerza." (Figs. 5 y 6).

El arco del vano es de herradura apuntado, con unos simples arranques de quiebro horizontal. Concéntrico a él, otro arco angrelado lo cobija. Sus lóbulos son pequeños arquitos de medio punto. Antiguamente, sobre el friso de cerámica, había un ventanuco central y cuatro aspilleras, colocadas simétricamente respecto al ventanuco.

El muro acaba en liso. El lateral derecho se prolonga hasta una cierta altura acabando en un plano inclinado con una fuerte pendiente hacia el interior. El lateral izquierdo estaba, antiguamente adherido a una especie de torre situada en la intersección con la Puerta, sin embargo, al desaparecer este cuerpo, posiblemente en el año 1927, se terminó ese lateral de la misma forma que el opuesto.

La fachada interior no presenta ninguna característica especial, salvo el arco del vano que es exactamente igual que el exterior.

Existía una puerta añadida con forma paralelepipédica, en la que la longitud y la altura prevalecían sobre su anchura, y que forma un ángulo de 115º con la Puerta. Constaba de un grueso muro de mampostería coronado por las típicas almenas dentadas. La planta era oblonga en la que se apreciaba un vano de acceso central y dos portillos, de la mitad de la luz libre, simétricamente colocados a ambos lados de la puerta central. En la parte superior de la construcción se encontraba una especie de habitación que contaba con dos bocas de fuego.

En la fachada interior sólo se distinguían los tres huecos de paso, compuestos por arcos de herradura ligeramente apuntados, sin ningún tipo de decoración, a excepción de un delgado filete que a todo lo largo de la fachada parecía marcar la altura del suelo interior de la segunda planta. Además, y rematando la fachada había unas pequeñas almenas.



Fig. 5. Bab Tut en la actualidad (Autores).

La fachada exterior era asimétrica, ya que la puerta y los dos portillos laterales no estaban situados en el eje de simetría del conjunto. El vano central, estaba encuadrado por una portada típica, característica por lo que se ha llamado barroco tetuaní. Se encontraba enmarcado por dos pilastras, o antas, achaflanadas, que acababan con sección rectangular por medio de pequeñas pechinas o triángulos esféricos, que, con una moldura en esgucio, componían un modesto capitel. Esta moldura se prolongaba entre ambas antas. Encima había un ancho friso mensulado, compuesto por cartelas de dobles esgucios con dobles regletas, unidas por arcos de medio punto. La superponen dos fajas acodaladas, siendo la superior más ancha que la inferior y es sobre la que se apoyan las bocatejas del tejaroz, del que sobresale una parte del macizo del muro.

El arco central era de herradura ligeramente apuntado, cuyos arranques eran unos esgucios y regleta. Concéntricamente a él, presentaba un

doble festón de arquitos, o de arcos lobulados, a la manera de arquivolta rehundida. El interior poseía dos tipos de lóbulos, el más ancho formado por un simple arquito ciego de medio punto y, el otro, de la mitad de la luz del anterior, era un arco apuntado. En el del exterior todos los lóbulos son iguales y lo componían arquitos mixtilíneos. Los arranques de ambos eran semejantes a los correspondientes al arco principal, pero de menor altura.

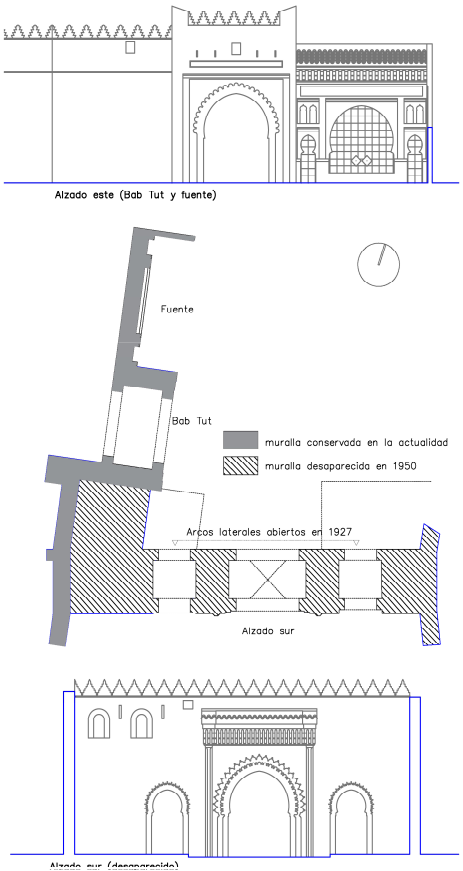


Fig. 6. Bab Tut en la actualidad (alzado); planta (actual y muralla desaparecida); alzado sur (desaparecido).

Los arcos de los portillos, eran iguales entre sí y lo formaban unos arcos semejantes al central, pero de menor radio. Estaban enmarcados por otro lobulado, concéntrico. Estos lóbulos eran dos tipos, uno de arco de medio punto de pequeñísimas dimensiones alternado con otros mixtilíneos, algo mayores. El conjunto da la sensación de un arco angrelado convexo.

La asimetría comentada venía dada por dos viejas troneras, que se abrían al exterior, a nivel del entablamento del arco central. Se encontraban en desequilibrio con la otra parte, ya que estaban situadas en la zona más meridional de la fachada de la construcción, es decir, a la derecha cuando se mira la muralla desde fuera. Se trataba de dos arcos de medio punto, abocinados y por los que asomaban las bocas de los dos cañones pedreros. A la derecha, de cada una de ellas, se abrían dos delgadas aspilleras. También se podía distinguir un pequeño ventanuco cuadrado.

La techumbre del recinto central estaba formada por una bóveda de cañón y su cubierta era plana. Un coronamiento de almenas o merlones dentados, sobre un largo y delgado filete, completa el carácter de esta fachada.

4.4. Otros elementos

- El Torreón. En la conjunción de ambos accesos existía, según fotografías antiguas, un saliente en ángulo, que semejaba a un torreón, que posteriormente desapareció. Su altura era semejante a la puerta actualmente existente y estaba rematado por almenas del mismo tipo que el resto. En sus fachadas abrían, además de un ventanuco unos huecos pequeños.

- La fuente. Está retranqueada respecto al arco de paso y presenta una superficie semejante a una fachada. En su parte inferior está dividida en tres fajas, una ancha central que contiene a la fuente propiamente dicha y otras dos laterales mucho más estrechas. La central es un simple arco ciego de herradura apuntado con arranques en esgucio y listel cobijado bajo un alfiz terminado en canto vivo a excepción de la parte superior que dispone de una moldura en esgucio y regleta. La parte inferior es el vaso de la fuente.

Las zonas laterales están, a su vez, divididas en dos partes, la inferior es un arco ciego, aunque profundo, de herradura apuntado, remarcado por un alfiz, que, al igual que el del arco central, es de canto vivo y acaba con el mismo tipo de moldura en su parte superior. Sobre estos hay unos rehundidos, rectangulares, que albergan, cada uno a dos arquitos ciegos pareados y con una línea de intrados con un trazado de arco conopial tumido o de herradura. La parte superior del

rehundido acaba con la misma moldura que los alfices.

Encima corre un friso de azulejos esgrafiados, semejante al existente en el Arco, de unas dimensiones de 5,60 x 0,44 m, cuya leyenda, del mismo calígrafo que la anterior, traducida también por Valderrama (Valderrama Martínez, 1975, p. 31) dice:

"Detente, visitante, en estado de virtud y así mismo el que pasa y el que llega / Considera con atención mi obra de arte / Su estructura es la belleza de la delicada perfección / Me ha construido el virtuoso y amado, el que excede en generosidad a Hatim / Lukas, heredero de la excelencia, de la nobleza y de las virtudes; / Mamad, hijo del recto imán de todos los sabios. / La fecha de mi construcción está en el verso de un poeta [7] / Perdura bellamente la perfección de mi figura gracias al gobernador. / El manantial de mi fuente está en la generosidad de la pureza de las nubes. / Te daré a beber agua dulce de su kaular con sello de almizcle / Bebe agua sana, saludable, augurio de salud eterna. / Pide a Dios, ante ella, para mi dueño, victoria y trofeos."

Encima corre un friso mensulado compuesto por cartelas de dobles esgucios y dobles regletas unidas por dinteles, sobre el que se extiende una moldura, también de esgucio y regleta que se remata con las bocatejas del tejaroz.

Antiguamente no estaba revestida, pero en la actualidad presenta en todos los fondos de los tres arcos y en los machones que forman los estribos y hasta la línea de impostas, alicatado de estilo tetuaní.

5. Conclusiones

Con este análisis hemos obtenido una descripción morfológica de la Bab Tut. Es una construcción modesta, sin grandes pretensiones estilísticas, pero sí funcionales. Del estudio de este elemento se desprende que no se incorpora en su configuración, ningún elemento estilístico nuevo. Se reutilizan los ya conocidos a través de al-Andalus. Quizá por las continuas refundaciones de la ciudad de Tetuán y esa vocación de ciudad de paso hayan impregnado el modo de ser estilístico hispano-magrebí.[8]

Como detalle de elemento compositivo se puede destacar que la moldura empleada por excelencia es la nacela, que, combinada con regleta, aparece como arranques de arcos, como límite de paños, en los perfiles de las cornisas, arquitrabes, y en los modillones.

Notas

[1] Estas son: Bab Nuader, Bab Tut, Bab Remuz, Bab Oqla, Bab Saida, Bab Jiaf y Bab Mqabar.

[2] Está catalogado con el número 35 entre los planos de Tetuán, considerados como históricos en el Servicio Geográfico del Ejército (ASGE).

[3] Son planos poco precisos de escala. En la planta se altera la distribución de huecos mezclando planta baja y planta primera. Se representa el Alzado Sur, perpendicular a Bab Tut. Este añadido está construido en 1808. En 1927 se le añadirán dos arcos laterales (ver figura 6 dibujo inferior).

[4] Sobre el derribo de la muralla que separa el Ensanche de la calle Tánger, véase *África Española*, 30 de marzo de 1916, nº 34, pp. 328.

[5] Dato tomado de la leyenda caligrafiada en los azulejos del friso. Traducido por Fernando Valderrama (1975, p. 31).

[6] Planta y Alzado de Bab Tut o Puerta De La Mora (1888). E: 1/100. Eduardo Alvarez y Ardanuy; Alejo Corso; F. Gómez Jordana. Descripción física: 1 plano: ms., col., montado sobre papel; 72x74 cm, pleg. en 38x73 cm. Manuscrito firmado y rubricado, a plumilla en tinta negra y carmín iluminado a la acuarela en siena. Archivo del Servicio Geográfico del Ejército. (Madrid). Ref.: Ar.Q-T.9-C.3-145.

[7] Sumados los valores de las letras que forman el verso siguiente dan un total de 1168, correspondiente al año de la construcción de la fuente.

[8] Sobre el estilo hispano-magrebí se puede consultar (González Alcantud, 2008) los diferentes artículos de la obra de González Alcantud.

Bibliography

Gozalbes, G. (1988). *Al-Mandari, el granadino fundador de Tetuán*, Obra Cultural de la Caja de Ahorros de Granada Ed., Granada.

González Alcantud, J.A., coord. (2008). *La invención del estilo Hispano-Magrebí*, Anthropos, Barcelona.

Joly, M.A. (1905). "Tetouan", *Archives marocaines: publication de la Mission Scientifique du Maroc*, pp. 199-345.

Malo de Molina, J.; Domínguez, F. (1994). *Tetuán: El Ensanche: guía de arquitectura, 1913-1956*, Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, Sevilla.

Ruiz de Cuevas, T. (1951). *Apuntes para la historia de Tetuán*, Imnasa, Tetuán, p. 65.

Urteaga, L; Nadal, F.; Muro J.I. (2003). "Imperialismo y cartografía: la organización de la comisión española de Estado Mayor en Marruecos (1881-1882)", *Geo crítica/Scripta Nova*, VII, 142, pp. 13-33.

Valderrama, F. (1954). "Dos inscripciones árabes en *Bab t-Tut* de Tetuán", *Hesperis-Tamuda*, 41, pp. 459-462.

Valderrama, F. (1975). *Inscripciones árabes de Tetuán*, Instituto Hispano-Arabe de Cultura, Madrid.

Digital heritage

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11487

La forma original del Cubete del Alcázar Real de Carmona

The original shape of the Cubete of the Alcazar of Carmona

Antonio Almagro Gorbea

Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid, Spain, aalmagro@cica.es

Abstract

Among the works of the so-called "transitional" military architecture from the last quarter of the fifteenth century, one of the most unique cases erected in the Iberian Peninsula is the Cubete of Carmona (Seville). This bastion built in the times of the Catholic Monarchs follows the new poliorcetic standards, but with forms, which are quite innovative and could be considered breakthrough. Conceived as a bastion external to the Alcázar Real, it has a moat in part connected with the moat of the main fortress. The bastion is open in the rear, and could be consider a ravelin, although its location is in an angle of the outer enclosure of the Alcazar, which preludes the subsequent pentagonal bastions. Its anomalous plan is a horseshoe shape that has been discussed by various authors, but so far, there has never been a fully detailed survey with elevations and sections, nor, above all, an attempt to address their hypothetical reconstruction. This paper presents new plans, sections, elevations and images that proves this work is unusual and truly revolutionary for its time.

Keywords: Artillery bastion, transition fortification, torus-shaped parapet.

1. Introducción

El llamado Alcázar de Arriba o Alcázar Real es la mayor y más importante de las fortalezas con que contaba la ciudad de Carmona durante la Edad Media (Almagro y Maier, 2014). Ocupa la zona más alta del cabezo o meseta sobre la que se asienta la población en el extremo oriental de la misma. Mientras hacia occidente y el norte la pendiente del terreno es suave, hacia el oeste y el sur la meseta presenta un brusco desnivel que proporciona una buena defensa natural a ese lugar. Este conjunto se compone de dos recintos, uno interno compuesto por estructuras defensivas y residenciales, que se sitúa en la zona más elevada y otro externo que engloba al interior por tres de sus lados. La forma general del conjunto es rectangular, orientado con sus lados más largos en la dirección norte-sur. Por el lado oriental el recinto externo no rodea al principal pues éste se arrima al cortado abrupto que tiene la meseta en ese lugar (Fig. 1).

El recinto externo, del que ha desaparecido todo el sector sureste por la construcción del Parador Nacional de Turismo, parece obra casi toda ella de un mismo momento que en principio podemos atribuir al reinado de Pedro I a juzgar por los escasos elementos ornamentales que aparecen en su puerta de entrada. Este recinto está formado por una muralla construida con un zócalo de mampostería bastante elevado en el que se abren numerosas saeteras y una zona alta de obra de tapia con su correspondiente peto y almenas hechos con la misma técnica. La muralla que sólo se ha conservado en sus lados norte y oeste carecía prácticamente de torres de flanqueo, salvo en su extremo meridional, en donde se sitúan la puerta principal, que forma un ligero

saliente, y dos torres, una semicircular y otra cuadrada situada ésta última en el ángulo suroeste. Al norte de la puerta se extiende una cortina casi rectilínea de 127 m de longitud hasta el ángulo noroeste, toda ella sin torres ni elementos singulares de defensa. En el lado norte, otro lienzo igualmente sin torres de 93 m cierra el recinto.

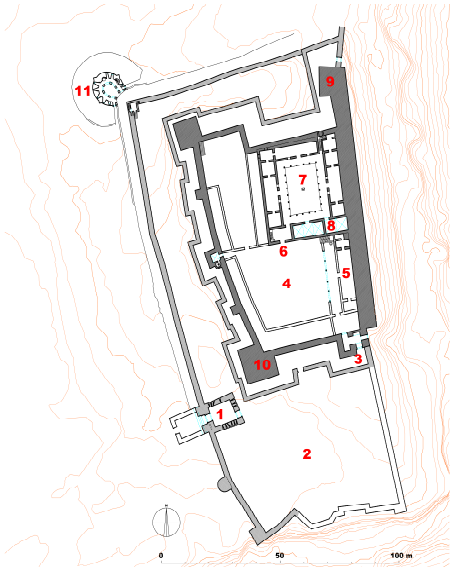


Fig. 1. Planta del Alcázar de Carmona con la ubicación del Cubete (nº 11).

La esquina noroeste presenta una solución algo anómala que seguramente no corresponde a la inicial de tiempos de Pedro I ya que lo lógico hubiera sido que en el ángulo se dispusiera una torre sobresaliente que flanqueara ambas cortinas. La esquina actual está formada por un ángulo prácticamente recto hecho de cantería en toda su altura, cantería que se extiende en ambos paños durante un amplio trecho sin que se aprecie más solución de continuidad que las juntas limpias entre la cantería y la tapia que conforma la casi totalidad de los muros.

Para refuerzo de este ángulo se dispuso en un momento posterior que como veremos pudo ser las últimas décadas del siglo XV, un baluarte artillero que ha sido objeto de la atención de numerosos investigadores por la originalidad de sus formas. En la planta dibujada por el arqueólogo inglés G. Bonsor en 1886 para la historia de Carmona de Manuel Fernández López (Fernández, 1886), dibuja de manera incipiente una planta de este baluarte que rotula como “el Cubete”. Los primeros planos con calidad métrica y analítica de esta obra arquitectónica los realizó Alfonso Jiménez Martín incluyéndolos en la publicación de su tesis doctoral sobre la Puerta de Sevilla en Carmona (Jiménez, 1989), (Fig. 4). Dichos planos, que sólo incluyen una planta baja y otra alta, han sido reutilizados por otros autores, sin aportar nada nuevo a su descripción gráfica (Mora Figueroa, 1997, Fig. 6; Cobos, 2004, Fig. 15). Las referencias a esta singular construcción han sido numerosas, pero sin completar un levantamiento integral que incluyera alzados y secciones, a nuestro entender fundamentales para describirla y analizarla adecuadamente. Presentamos aquí un levantamiento completo del baluarte que nos ha servido para plantear las hipótesis sobre su forma original.[1]



Fig. 2. Vista del Cubete desde el suroeste.

Este baluarte artillero constituye una de las piezas de arquitectura militar del periodo de transición a las armas de fuego más interesantes de toda la Península y es citado siempre como el Cubete (Fig. 2). Tiene planta ovoide de herradura al encontrarse abierto por la gola para impedir que, caso de ser ocupado por los asaltantes, pudiera ser usado como posición de ataque a la fortaleza (Fig. 3). El reducto se encuentra separado del recinto exterior por un foso excavado en la roca que corre a lo largo de las murallas norte y oeste, a plomo de las mismas, y cuya apertura podría corresponder al momento de construcción del baluarte. En este punto el foso se abrió por

donde quizás estuvo la supuesta torre de ángulo, aunque en la base de los paramentos no se llegue a distinguir una clara discontinuidad de las fábricas que permita dar mayor verosimilitud a esta hipótesis. Junto con la apertura del foso y la construcción del cubo artillero se transformaron en troneras de orbe y palo muchas de las saeteras abiertas en la parte baja de la muralla practicando orificios circulares en la parte inferior de la hendidura y agrandando el hueco hacia el interior para formar pequeñas cámaras de tiro que ni siquiera se conformaron con jambas y arcos.

La supuesta torre del ángulo pudo haber sido sustituida por la actual torre que por el exterior



Fig. 3. Vista del Cubete desde el este.

está enrasada con las cortinas norte y oeste. Al ser de mampostería y cantería no posee trabazón

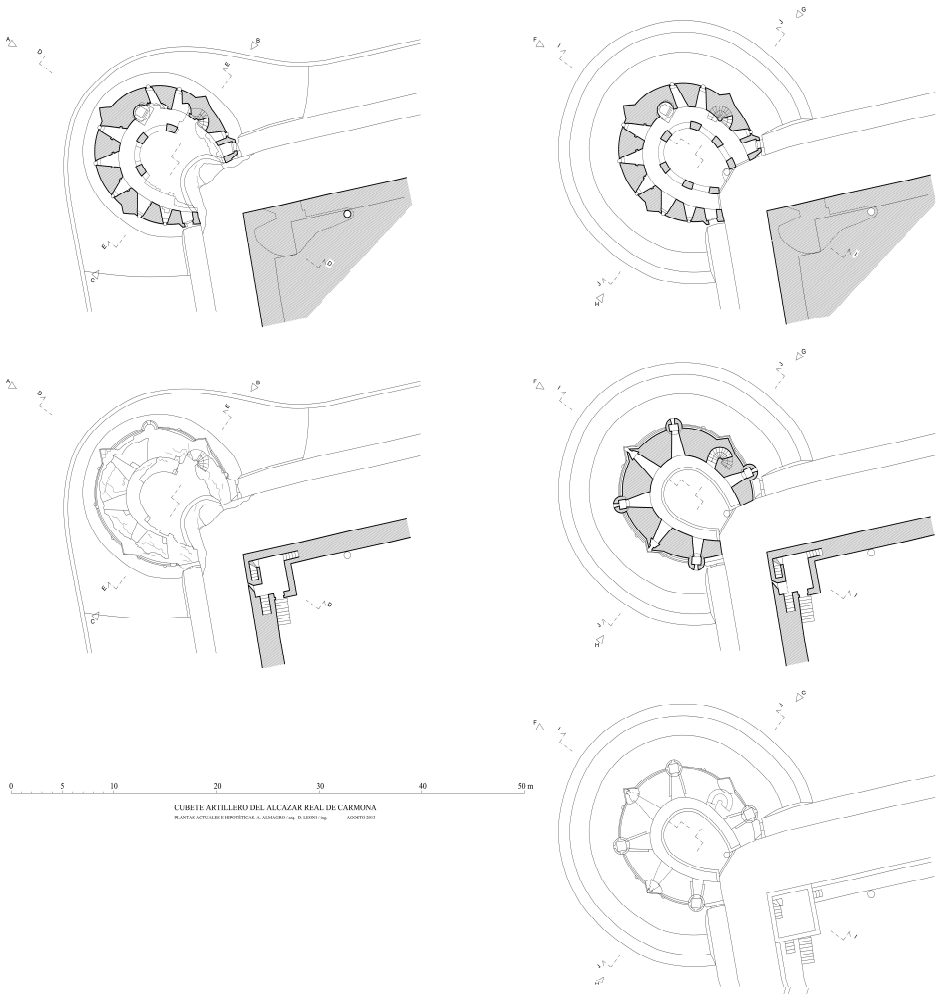


Fig. 4. Plantas actuales e hipotéticas del Cubete de Carmona.

con las fábricas contiguas de tapia, aunque sí parece tenerla en la base de mampostería. Esta torre, en su interior, alberga una pequeña habitación con acceso por el lado sur mediante una escalera adosada a la muralla oeste. Del interior de la habitación, hoy parcialmente arruinada y que se cubría con bóveda vaída hecha de ladrillo, arrancan otras tres escaleras, dos para subir a los adarves de las murallas adyacentes y otra para llegar a la terraza, alojadas todas en el espesor de los muros. En el arranque de la escalera del lado oeste hay una pequeña cámara de tiro con una aspillera dirigida hacia el Cubete que se complementaba con una tronera circular abierta en el mismo ángulo de la torre y con la misma orientación (Fig. 4).

2. Descripción

El baluarte artillero construido fuera del recinto tiene planta con perfil exterior con forma de herradura ovalada cuyo eje sigue aproximadamente la dirección de la bisectriz del ángulo noroeste del recinto exterior del alcázar. El óvalo lo determinan dos circunferencias de 6,25 m de radio con centros separados apenas 1,15 m. Sin embargo, el perfil interno del muro tiene forma ovoide lo que produce una progresiva disminución de su espesor que va de los 2,50 m en el frente a apenas 1,2 m en los extremos de la herradura. El muro se refuerza por el exterior mediante tres espolones de forma triangular mientras por el interior se desarrolla una galería abovedada apoyada en el muro y en una sencilla arquería de pilastras lisas y arcos rebajados (Fig. 5).



Fig. 5. Vista del interior del Cubete.

Hasta ocho troneras con sus correspondientes cámaras de tiro perforan el muro con una distribución bastante irregular ya que hacia el oeste y sur apuntan cinco frente a solo tres que miran al norte. Esta anomalía se debe a la presencia de un pozo y de la escalera de subida al adarve superior. El pozo, ubicado casi en el frente del baluarte y hoy prácticamente enrunado, tiene su boca en gran parte bajo el muro exterior que presenta un nicho para cobijarlo[2]. La escalera se aloja también dentro del espesor del muro y tiene disposición de caracol. En los dos extremos de la herradura hay dos poternas de apenas 0,80 m de ancho que servían para acceder al bastión desde el exterior. Dentro del bastión queda un patio de planta ovoide de 4,70 m de anchura máxima por 6,70 m de longitud, que tiene uno de sus lados abierto hacia el foso y la torre de ángulo de la fortaleza.

El baluarte artillero posee un foso semicircular (Figs. 6 y 7) hoy en gran parte soterrado e invadido por un camino moderno, que se excavó todo él en la roca. Este foso está separado del que circunda la muralla por dos muros hechos con la misma roca tallada, por cuyo coronamiento se accede a las dos poternas que permiten entrar al interior del bastión.

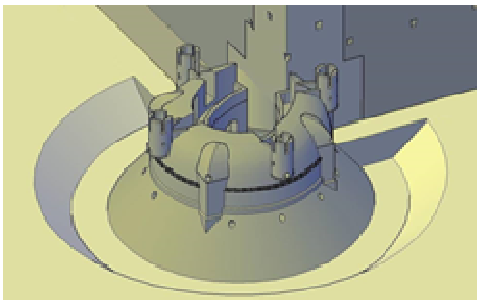


Fig. 6. Hipótesis de la forma original del Cubete.

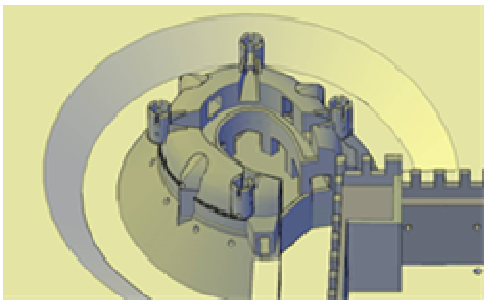


Fig. 7. Hipótesis de la forma original del Cubete.



Fig. 8. Imagen virtual hipotética de la forma original del Cubete de Carmona.

Toda esta disposición nos permite sostener que la obra del reducto artillero y de los fosos es toda contemporánea y posterior a la construcción del recinto exterior del alcázar. Debemos también indicar que según todos los indicios existió una comunicación entre el baluarte exterior y la fortaleza a través de un pozo, situado dentro de ésta, cuya boca superior está hoy cegada, por el que se bajaba a una oquedad existente en la roca bajo la fortaleza principal, quizás restos de un antiguo silo o cisterna, que permitía acceder al fondo del foso. No se ve hoy ningún indicio que permita suponer la presencia de una obra de fábrica en el fondo de éste para atravesarlo con protección, a modo de caponera, pero en todo caso, a través del foso se podría llegar al abrigo de disparos enemigos hasta la gola del baluarte por donde se subiría al patio interior del cubo artillero.

El alzado exterior del baluarte presenta tres zonas bien diferenciadas. Una inferior con forma de escarpa o alambor que hoy apenas aparece visible en una altura de 1,70 m pero que podemos suponer que llegará a los 4,00 y 4,50 m contando la zona enterrada. Por encima del alambor hay una zona vertical de 2,15 m de altura que presenta un retalle inferior y remata en un cordón con forma de cadena que corre horizontal a lo largo de todo el muro y que sólo queda interrumpida por los espolones triangulares antes citados. En la parte superior de la escarpa se abren con forma circular las troneras de la planta baja, de modo que podían permitir tiros rasantes sobre el terreno circundante ya que se encuentran ligeramente más altas que éste. A partir de este punto se desarrolla el parapeto que presenta perfil en bocel de más de 2,50 m de radio. Mientras los espolones se remataban un poco más arriba del cordón de cadena con una forma de diedro alabeado, de ese mismo cordón surgen cuatro ménsulas de planta circular de 1,60 m de diámetro y que seguramente fueron la base de sendas torrecillas o escaraguaitas, de las que desgraciadamente no quedan más que sus arranques.

El adarve superior está bastante destruido pero los restos conservados, recogidos en los dibujos del levantamiento, permiten dibujar la hipótesis que planteamos. El adarve, que corre a lo largo del muro sobre la mitad de la galería inferior, queda defendido por el parapeto abocelado que debía alcanzar una altura de unos 2,65 m y que cubre la otra mitad de la citada galería. Dada la altura de este parapeto, las torrecillas externas mencionadas debían permitir la vigilancia de la base del baluarte y del foso, haciendo la misma función que desempeñarán las garitas colocadas

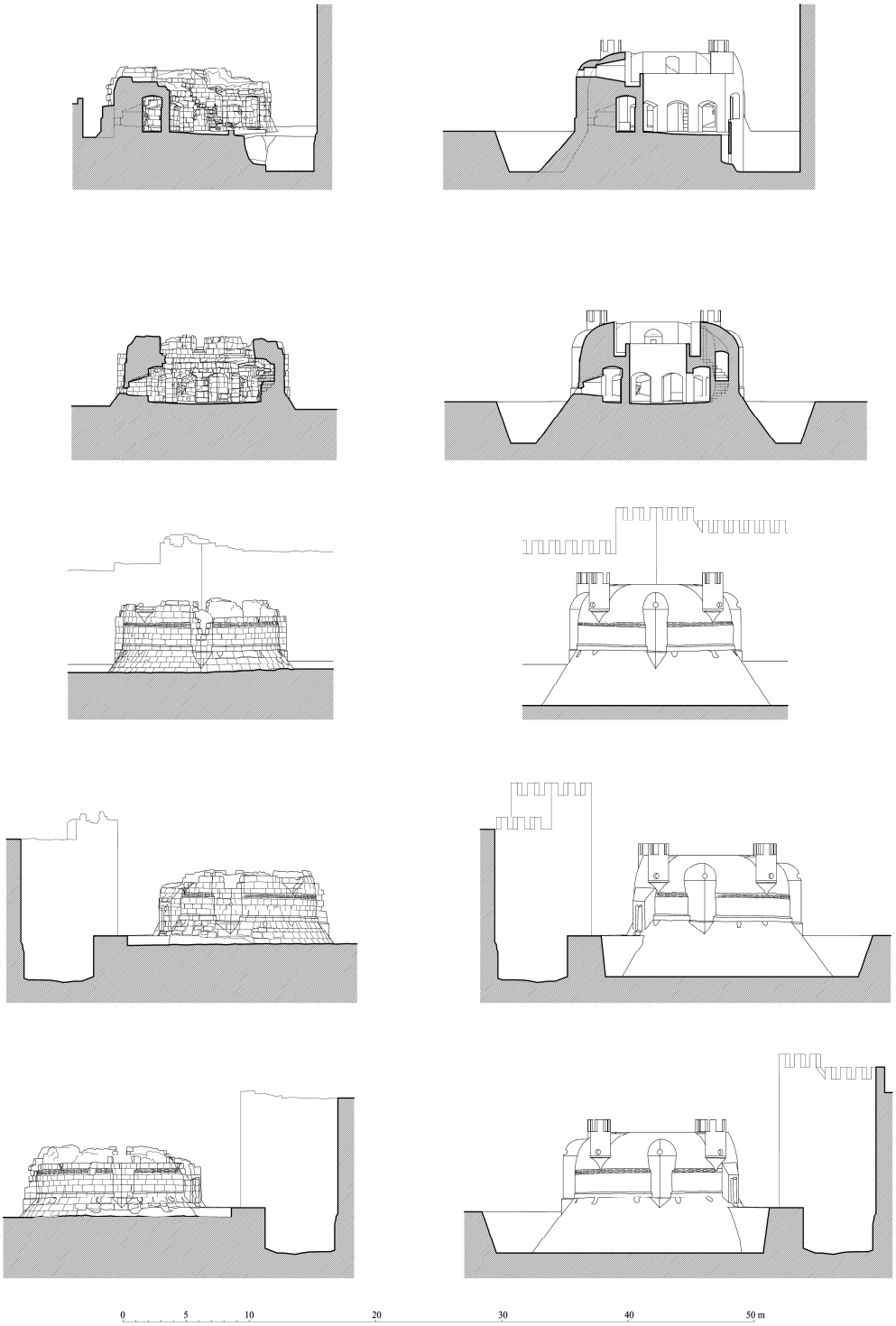


Fig. 9. Secciones y alzados actuales e hipotéticos del Cubete de Carmona.

en los vértices de los baluartes de épocas posteriores. El parapeto está atravesado por siete troneras cuyas bocas circulares se abrían en la parte superior de los espolones y en la base de las escaraguaitas. De ambas soluciones existen evidencias. La mejor descripción de esta hipótesis la constituyen los dibujos e imágenes que acompañamos y que muestran el carácter innovador e insólito de esta singular obra (Figs. 4, 6-9).

3. Datación, autoría y paralelos

La obra es atribuida a Francisco Ramírez de Madrid, secretario y capitán general de la artillería de los Reyes Católicos. Esta atribución se basa en un documento por el que el 17 de abril de 1486 el secretario real requiere el envío a Carmona de unos picapedreros de la Catedral de Sevilla (Suárez, Mata Carriazo, 1969, p. 540; citado en Jiménez, 1989, p. 67).

Por otro lado, entre 1486 y 1488 se documentan unos "maestros canteros oficiales que andan en la obra del Alcázar Real" que eran forasteros alojados en la villa de Carmona (Catálogo AMC, pp. 85, 99; citado en Jiménez, 1989, p. 67, nota 54 del Cap. 4). La intervención del secretario y artillero en esta obra, en plena guerra de Granada, y cuando además ostentaba el cargo de obrero del Alcázar y las Atarazanas de Sevilla y siendo el responsable de la artillería de los Reyes Católicos durante toda la contienda (Porras, 1996), permite sostener esta hipótesis mientras no exista otra que la contradiga. Es bien sabido que en esta época eran los mismos artilleros los encargados de concebir las nuevas fortificaciones adaptadas al uso de la artillería y su defensa frente a estas armas, en base a su experiencia en la forma de usarlas para destruir las protecciones de plazas y castillos.

La construcción todavía presenta reminiscencias de obra tardogótica como es la decoración de la cadena labrada en la piedra de la sillería que rodea toda la construcción, los dinteles mixtilíneos de las poternas de entrada o la presencia de escaraguaitas, aunque se aprecia su indiscutible concepción para el uso de armas de fuego con troneras y un remate de parapeto abocelado que le confieren una forma absolutamente original e innovadora. Pese a su originalidad, es obra que puede ponerse en relación con otras contemporáneas, tanto por su concepto como por sus formas mostrando el carácter avanzado e innovador de las fortificaciones de ese momento en la corona de Castilla.

La ubicación del cubete artillero está notoriamente pensada no tanto para defenderse de los ataques que pudieran provenir del exterior de la población sino principalmente para controlarla[3], y es una muestra evidente de la firme voluntad de los Reyes Católicos de hacer respetar su autoridad e imponer su voluntad por encima de la de sus súbditos, con el recurso a las nuevas armas, de las que la corona hizo pronto un eficaz instrumento al servicio de su política.

Este modelo de baluarte exterior de planta redondeada tiene su precedente en el cubete del castillo de Montalbán (Toledo) que podría ser anterior al inicio de la guerra civil castellana. Posteriormente tiene claros seguidores en los revellines y los baluartes externos de ángulo y antepuerta del castillo de Salsas (Rosellón, Francia) obra esta última de Ramiro López, autor también de las fortificaciones de la Alhambra en donde podemos ver otros paralelos en los baluartes de las puertas de la Justicia y de Siete Suelos (Almagro, 2014). El carácter de obra achaparrada, de altura muy inferior a la de la fortaleza principal y abierta por la gola lo encontramos en el baluarte pentagonal del castillo de Trujillo (Almagro, 2016), con el que comparte un cierto aire de modernidad en su forma y aspecto que nos hace recordar a las casamatas y búnkeres del siglo XX. También es de resaltar el parapeto abocelado presente en Trujillo, Salsas y en Berlanga de Duero. Las escaraguaitas son elementos más propios de la arquitectura precedente del siglo XV, aunque aún podemos encontrarlas en Salsas según se representa dicha fortaleza en el cuaderno de dibujos de Francisco de Holanda (Cobos, 2004).

En suma, este Cubete de Carmona combina formas y soluciones presentes en la arquitectura militar castellana de transición, aunque con unos resultados formales realmente sorprendentes e innovadores, que pese a ello parece que no tuvieron en su conjunto una mayor trascendencia

ya que apenas pueden constatarse en otras obras contemporáneas o posteriores.

Notas

[1] En 2008 iniciamos un levantamiento completo con medios fotogramétricos que completamos en 2013 con la ayuda de Daniele Leoni, estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Salerno que realizó una estancia Erasmus en la Escuela de Estudios Árabes del CSIC en Granada para la realización de su tesis de licenciatura.

[2] El agua resultaba un elemento absolutamente esencial en una fortificación con artillería pues era imprescindible para la limpieza y refrigeración de los cañones. Además, la presencia de oscilaciones en su superficie dejada en reposo o la variación de su nivel servía como aviso de posibles labores de zapa o mina en las inmediaciones (Cobos, 2004, pp. 246-250).

[3] Voluntad parecida puede verse en otros casos similares como en el castillo de Trujillo (Almagro, 2016) donde también se levantó un baluarte de antepuerta dirigido hacia la población, y muy especialmente en Granada, donde tras su conquista, una parte considerable de los baluartes que se construyen en la Alhambra y en otros puntos de la ciudad están dirigidos contra la ciudad más que contra el exterior (Bibataubín, Torres Bermejas y Baluarte de la Alcazaba) (Almagro, 2004, p. 213).

Bibliography

Almagro, A. (2004). *Levantamiento arquitectónico*, Granada.

Almagro, A. (2016). "El baluarte artillero de transición del castillo de Trujillo", in Gil Crespo, I.J., ed., *Actas de las Segundas Jornadas sobre Historia, arquitectura y construcción fortificada*, Madrid, pp. 11-26.

Almagro, A.; Maier Allende, J. (2014). "El Alcázar Real de Carmona y su Sala de los Reyes", in González Jiménez, M.; Caballos Rufino, A.; Ruiz de la Rosa, J.A., eds., *Urbanismo, Arquitectura y Patrimonio en Carmona*, Sevilla, pp. 279-327.

Cobos, F. (2004), "Los orígenes de la Escuela Española de Fortificación del primer Renacimiento", in Valdés, A., ed., *Artillería y Fortificaciones en la Corona de Castilla durante el reinado de Isabel la Católica, 1474-1504*, Madrid, pp. 225-267.

Fernández López, M. (1886). *Historia de la Ciudad de Carmona, desde los tiempos más remotos hasta el reinado de Carlos I*, Sevilla (reedición 1996).

Jiménez, A. (1989). *La puerta de Sevilla en Carmona*, Sevilla.

Mora Figueroa, L. (1997). "El Alcázar real de Carmona (Sevilla), la muralla exterior y su flanqueo", *Archivo Hispalense*, T 80, 243-245, pp. 637-652.

Porras Arboledas, P.A. (1996). *Francisco Ramírez de Madrid (144?-1501). Primer madrileño al servicio de los Reyes Católicos*, Madrid.

Suárez Fernández, L.; Carriazo Arroquia, J. de M. (1969). *La España de los Reyes Católicos (1474-1516). Historia de España dirigida por Ramón Menéndez Pidal*, Madrid, vol. 17-1.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11354

Enhancing the digital heritage, educating with the heritage. The Charles V Fort of the harbor of Girgenti

Alessandro Basso [a], Starlight Vattano [b], Alessandro Luigini [c]

Libera Università di Bolzano, Bozen, Italy
[a] alessandro.basso@unibz.it; [b] starlight.vattano@unibz.it; [c] alessandro.luigini@unibz.it

Abstract

The essay proposes a project of enhancement and valorization of the Fort of Charles V to guard the harbor of Agrigento, in 1549. Starting from those visual references testified by the sixteenth and seventeenth century representations between the defensive fort, the harbor of Agrigento, and the ancient Greek city taking shape in the landscape configurations of Camiliani and Spannocchi, the article proposes the enhancement of the building starting from a photogrammetric digital survey with a phase of digital elaboration of the model on virtual platforms for the immersive exploration to be concluded with the definition of paths differentiated by users from a wide range of sources (scholars, citizens, students of different ages).

Keywords: Iconography, redrawing, digital modeling, VR.

1. Introduction

The cultural heritage, and in particular the built heritage, is living a period of great ferment due to the application of technologies of three-dimensional modeling, realistic visualization and, even more, Virtual, Augmented and Mixed Reality. Being able to experience realistic immersive environments of inaccessible spaces (because they are far away, or they have not yet been built, or they no longer exist, etc.) opens up many possibilities for education in the historical, artistic and architectural heritage. Heritage education does not mean perpetuating the "cult of the past", but it means making sure that heritage itself remains alive and still has a future. It is a certain acquisition that defines heritage education – which necessarily goes through an experiential phase– "as a formal and informal formative activity, which while educating to knowledge and respect for goods, with the adoption of responsible behavior, makes heritage the concrete object of research and interpretation, adopting the perspective of recurring and permanent training to active citizenship and responsible for all people". (Bortolotti, *et. al*., 2008). So, if digital technologies allow not only to make possible these experiences to anyone who is connected to or has access to the device of representation but allow to increase the real experience by adding information, visualizations, possibility of interrogating the heritage itself, it is clear that the preferential environment of education to historical and architectural heritage is, necessarily, digital (Luigini, Panciroli, 2018; Luigini, 2019). The paper will present the historical and iconographic research, its interpretation, the phases of the survey, the construction of the representation device and the short conclusions drawn from the experimentation of a "beta version" of the designed Serious Game.

CC BY NC ND

2. From the cartographic representation to the views of the Charles V Fort

The historical events which characterized Sicily, closely connected to the geographical position of the island in the middle of the Mediterranean, outlined a plot of relations between different countries and cultures. A significant historical bibliography reports the maritime activities on the shippers of the Agrigento coast included in the commercial circuit operating with both Greece and Carthage. In fact, already known as the *Emporium* during the Roman period, the shipper used to export grain was defined by the historian Strabo as "the most remarkable port of the southern coast" (Allotta, 1998, p. 22).

In the ninth century, the urban expansion of the city suggested the new site of Porto Empedocle, which was characterized by a much more pronounced bay than the current one. The connection between the city and the port was offered by the old way connecting the district known as rabad, the outer borough, to the sea. Large underground silos were excavated in the same area of the shipper (Peri, 1962). Shortly after the Muslim conquest, commercial production stimulated population growth, but it was between the fourteenth and fifteenth centuries that the Sicilian coasts became a place of transformation and progressive construction of a fortified and closed defensive system.

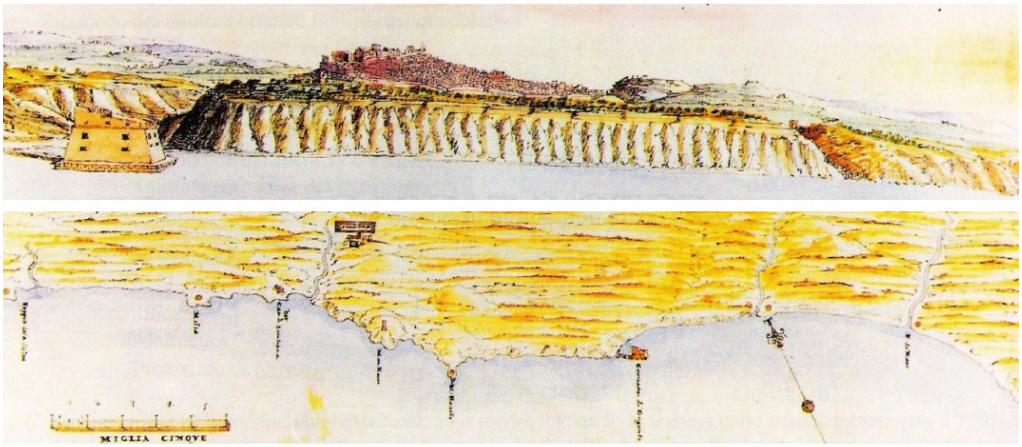


Fig. 1. Drawing by T. Spannocchi (1587) of Agrigento with the Fort of Charles V on the left (Dufour, 1992, p. 385).

Following the crisis experienced in the Byzantine era Agrigento regains its Mediterranean dimension, its port allowed to supply all types of agricultural production especially promoting the export of wheat. The *Girgenti* shipper was already known among the coastal castles of the royal state property at the beginning of the 1400s and was part of a fortified system of towers along the southern coasts of Sicily in defense of the Saracen incursions.

2.1. On the cartography of the coastal territory

The wars of the sixteenth century in the Mediterranean were followed by the development of new weapons, shipbuilding and construction; therefore, the surveys on the territory included not only the major cities of the eastern coast, but also the western and southern circuit. It is a graphic collection on the island's coastal territory which record the demographic development, the economic condition and a detailed panorama of the Sicilian viceroyalty. Some of the elements that characterize the first representations of the Agrigento's coast concern the essential aspects of the territory: landings, morphology of the rocks, winds, depth of the waters, presence of vegetation and estuaries of the rivers (Fig. 1). These elements were integrated with legends that recognize the buildings of the dock and their use destination. The representations of Tiburzio Spannocchi (1543) and Camillo Camiliani

(1574) are part of the great project of detailed survey of the Sicilian coast on behalf of the Kingdom Deputation with the aim of cataloguing the existing defense structures in the territory and those to be built. In this regard, a report that Camiliani drafted in 1583 on behalf of the viceroy Marco Antonio Colonna mentions: "una rocca molto forte, […] fatta modernamente per la sicurezza del formento" (Allotta, 1998, p. 79). The royal architect refers to the strong bastion that the viceroy Giovanni De Vega had built in 1554 to defend the shipper. It was one of the bastions built to defend the coast of Agrigento against the invasions of pirates, during the reign of Charles V.

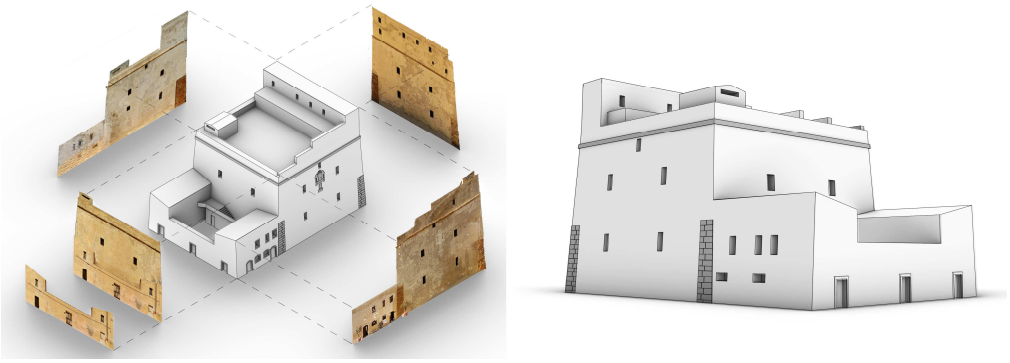


Fig. 2. Exploded axonometric and perspective views of the digital model of the Fort of Carlo V.

Regarding to the architectural typology, probably the square plan adopted for the construction of the tower has not undergone significant alterations until the Middle Ages, unlike the construction techniques and the size of the building. Some surveys from 1823, by the Austrian soldiers commissioned by von Caboga, restore the configuration of the dock of *Girgenti*, completed in 1763, which allowed the anchoring of large war galleys. Later, since 1780 the tower served as a penal colony maintaining the function of prison after the unification of Italy.

2.2. On the architectural typology of the fort

The tower of the Agrigento's shipper, or *turris maritimae Girgenti*, also known as the tower of Charles V, is part of the historic location of the Val di Mazara which included western Sicily with the current provinces of Trapani, Palermo and Agrigento. The first information dates back to about 1355, when the tower is mentioned in a Pisan list of Sicilian castles. In 1357 it was also mentioned as *turris maritimae* and later, in 1361, was granted by King Federico IV to Federico Chiaramonte. Between the fifteenth and sixteenth centuries, the ladders were partially transformed and became an integral part of the architectural structure; in fact, as can be seen from the representations of Camiliani, to reach the height of the first floor, is made an inclined plane to facilitate the transport of wheat's bags, no more existing in the configuration of the tower used as a penal colony (Fig. 2). To defend from high pitches, in correspondence with the *astracus* (from the Latin word *astracu*,-*um*), *i.e.* the open terrace created to the upper floor of the tower, a parapet was built along three sides of the fort which, on the side opposite the sea, develops for the entire height of a volume obtained longitudinally with a single pitched roof inclined towards the inside. On the orders of the viceroy de Vega, in 1554 the medieval tower was entirely rebuilt with squared blocks of limestone and shapeless stones, assuming the current configuration of a square plan of about 27 m side and truncated pyramid elevation.

The architectural body, characterized by an external masonry that reaches 4,20 m thick, develops on two levels marked by two orders of windows. It is bordered by a strong string-course

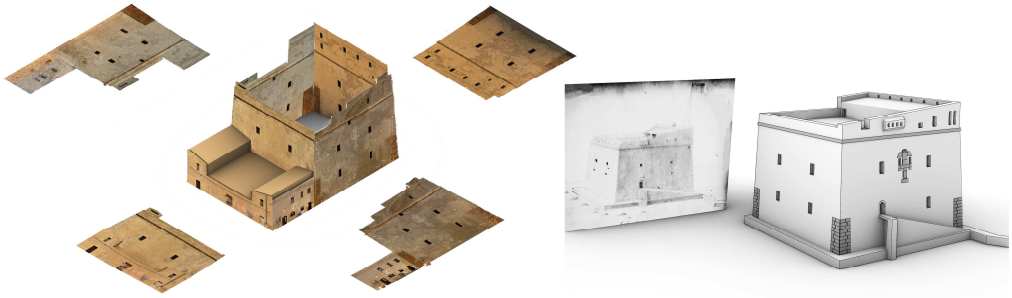


Fig. 3. Left, axonometric schema with photoplans; right, perspective view of the digital model.

ribbon placed about 22 m from the ground and by a parapet along the upper perimeter to protect the *astracus*. It is strongly raised at the side of the earth and much lower on the opposite side to allow the use of artillery. The tower, built on a sloping base, to obtain a greater structural reinforcement, is described graphically with a long access ramp that reaches a raised entrance compared to the level of the ground floor. The ground floor, occupied by the drinking water tank, was to constitute a valuable reservoir for water supply, especially in the case of a prolonged siege (Fig. 3). In the centre, a cylindrical body protects the spiral staircase, *caracol*, which connects the two levels with the *astracus*. The first floor, used for the use of towers, consists of four-square rooms defined by two thick cross-shaped walls, 2,10 m, interrupted at the four access openings in the masonry. The second level is characterized by two large rectangular rooms each covered by a barrel vault. In correspondence with the distance between the two windows on the second level, the big coat of arms of Charles V in white marble has been inserted. In fact, the coastal tower, erected near the loader, delimits a defensive system that characterizes the Sicilian baronial economy, constituting a further prerogative for commercial dynamism and ensuring the security of the warehouses (Lesnes, 2000). The geographical and landscape studies carried out by erudite travellers as early as the sixteenth century are part of a graphic work of exploration and detailed investigation of the territorial and economic characteristics so as to provide an overview of the reality of Sicily: graphic documents such as the views made by Tiburzio Spannocchi or Camillo Camiliani accompanied by reports on the status of the places, are the evidence of a multiple vision not only of the existing, but also on the project of the new.

3. Acquisition procedures and case study Reconfiguration

The photogrammetric survey of the artifact at the current stage was carried out through the use of low-cost equipment for the acquisition of photographs, a Kodak Pixpro orbit 360 integrated with a common mid-range Sony Digital SLR camera, while the data were processed using the photomodelling software Agisoft Metashape (Fig. 4). The purpose of the survey was to obtain a digital 3D model corresponding to the volumetric and proportional level to the real one, from which it was possible to generate backwards a series of models that represented the original configuration of the various age.

Despite the fact that the fortified structure has no articulated complexity, over the centuries it has undergone numerous modifications, only partly documented by historical iconography, with nineteenth-century perspective views, elevations and plans, in some cases pseudo-axonometries. For this reason it was decided to associate the historical documentary data with a survey of the current state, on the one hand to understand what are the signs, traces, which over time have been preserved, in part to verify the accuracy of the previous surveys. The objective is to obtain a series of three-dimensional models which can be placed in a serious game for a museum application functional to a visual-interactive divulgation

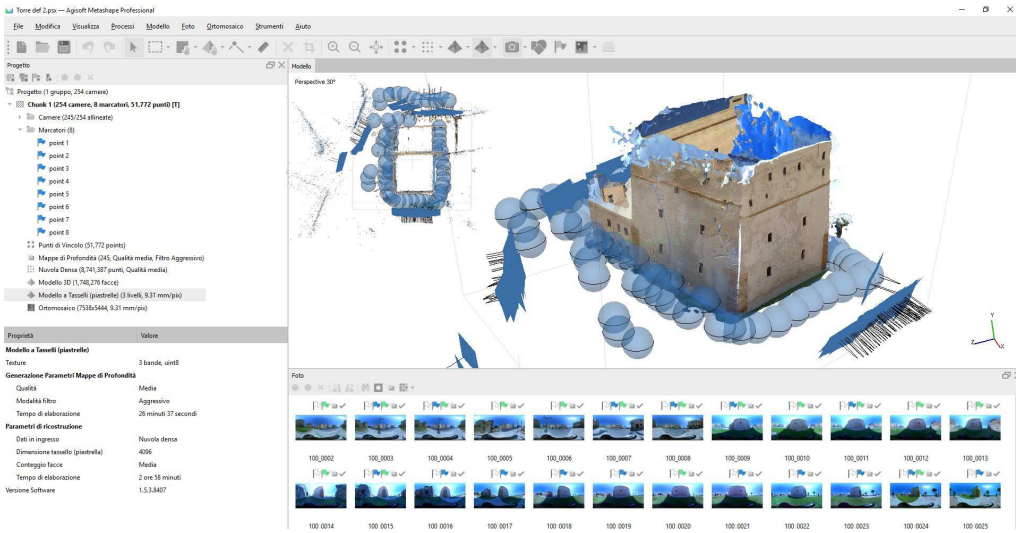


Fig. 4. Texture mesh model from Metashape.

that can explain quickly, and to a diversified target, how the architectural structure has evolved from the time of its origin until today. The fortified tower dominates the view from the sea of Porto Empedocle, where there was the port of Agrigento, at a delicate roads junction, where traffic is continuous especially during the hours of day, more appropriate to the photogrammetric survey, which, based on the photo shooting, is particularly sensitive to lighting conditions. It was therefore necessary to carry out the actions for data acquisition as quickly as possible, following a precise plan of survey developed on precisely predetermined paths on previously drawn up plans and satellite aerial photos. Carried out in about two hours on site, it was deliberately chosen to take pictures following two linear paths around the building, one with a traditional reflex camera, with progressive shooting methods, taking pictures parallel to the facades of the building through the technique of cross, the other, scan thinner, based on the shooting ORBIT 360, which offers immediate structural plastic restitution complete also in relation to the surrounding environment, thus using an integrated acquisition technique that usually speeds up operations in the interior architecture but can offer a very immediate and versatile management even for outdoor shooting. Before entering the photos for the calculation, we moved on to a post-production phase, in order to homogenize the chromatic aspect of the photos taken by reflex with that of the equirectangular panoramas, fundamental step because the information contained in the photos taken by the two different tools were then entered into a single software for the generation of photogrammetric point clouds, Agisoft Metashape, which interprets the corresponding points of the multiple shots in the 3D space after the alignment of the photos, basing on the quality of the color of the pixels. It was therefore necessary to eliminate the dominant colors and homogenize the color temperature as much as possible so that the program could recognize the connection of several shots, those from parallel scanning, among other things taken with different focal lengths, and those with equirectangular spherical mode. The procedure has given excellent results without the use of multiple chunks.

The three-dimensional model obtained from the photogrammetry served as a precise reference to make a correct modeling Nurbs: on the one hand, the parallel projection photoplans (Fig. 3) generated by Metashape were used to calculate the exact size and arrangement of the windows on the facade and the plastic composition of the exposed stone, which is now left exclusively on the cantons at the external corners of the

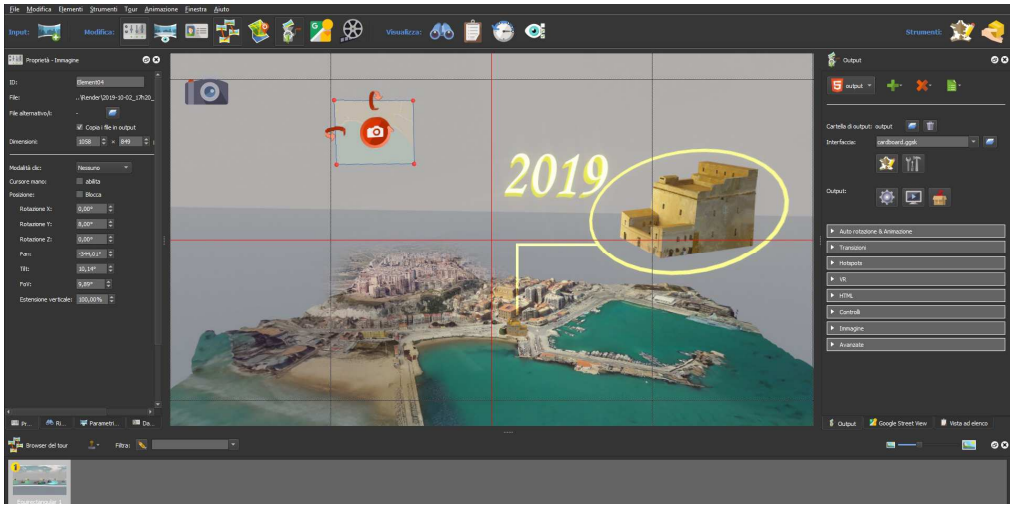


Fig. 5. Pano 2VR serious game interface.

structure, not plastered; on the other hand, the inclination of the facades, the general arrangement of the architectural apparatus and its different proportional ratios, especially in the upper parts, were analyzed using the three-dimensional texturized model automatically generated by the photogrammetric software, exploiting as vertices of the polygon meshes the points from dense clouds. Once the tower was modelled in its current state, following the written-graphic historical sources, the necessary variations were made to reconfigure the model according to its evolutionary conformation in 4 historical periods. Considering the divulging nature of the operation and the lack of precise information on the most distant historical periods, it was preferred to reduce the number of hypotheses of digital reconfiguration of the building without following a synchronous generalization with the periods treated, with the aim of showing, in the perspective of a serious game, how the building has actually changed over time, even on the basis of the surrounding territory. The procedure was therefore a study that included a backward analysis of the distinctive signs of the artifact, modified over time or persistent in the current configuration, also taking into account very carefully the territorial changes, where the sea, gradually over time and in a rather marginal form, has withdrawn. For the texturing of the models the editing process was similar to that of the modeling, in part the data were reproduced starting from the current photographic images, then on the basis of an analysis of historical iconographies we assumed the most appropriate configuration. Through photo retouching we proceeded with the elimination of digital disturbance, such as cables or posters and written on the wall apparatus, obtaining a homogeneous appearance of the textures for the wall coverings hypothesized in various ages (Fig. 5). Sampling the unpainted part of the cantonal and mixing this information from a photoplan with photographic data derived from materials chosen for philological similarity, we then reconstructed the effect of the original coating, common according to our research to almost all the ages, and persistent until the last restoration of the tower[1]. For the current territory, a textured model has been generated, again through a photogrammetric process, from 3D aerial data acquired by Google (Palestini, Basso, 2019).

For the environmental rendering relative to past periods, reference was made to a more pictorial interpretation of the territory relating to the withdrawal of the sea and the coast configuration, given by historical maps. The textures in .tiff format were then applied by UVMap projection on the 4 reconfigured models ready for export in .obj format on the digital compositing

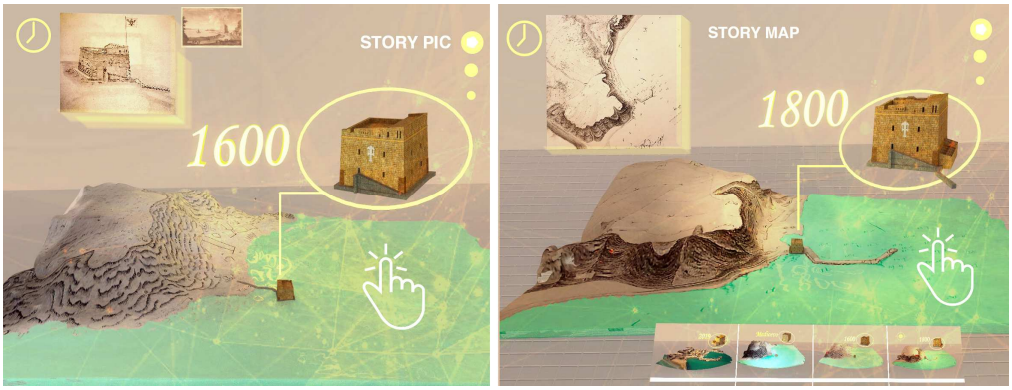


Fig. 6. Historical reconfiguration with animations and infographics of the digital model of the Fort of Charles V and historical cartography.

platform, through which, once the assembly of the different assets had been carried out and the refinements and graphic corrections added, it was possible to proceed with the pre-rendered 360 video and with the possible definition of a fully explorable scene compatible with the virtual interactive platforms aimed at obtaining a serious game of higher complexity.

3.1. A time trip through the Serious game

Generating the four three-dimensional models and a part of the territory that hosts them, concerning each historical period examined, a 3D graphic application was designed that gave the possibility to view at the same time the various eras in order to originate constructive interaction by the observer, placed in the center of a rotating disk, on the perimeter of which are arranged the four historical reconfigurations where the animations take place in loops and the infographics that tell the specific historical evolution and the related events of the past (Fig. 6). The final compilation of the virtual tour has therefore different complexities depending on the use you want to make of it: if you use only a desktop view, compatible with any smartphone or tablet, a 360 video in loop allows to view the effective evolution of the architectural artifact and offers additional information with a simple point and click system[2]. Much more interesting is the possible configuration for an interactive stereoscopic active VR system, through which, with the use of headsets such as Oculus Rift S, it is possible to explore at various levels of depth, the 3D models, decompose them or section them in order to view the internal configuration and, possibly, have the opportunity to get inside without necessarily following a predetermined path[3]. The idea of an VR system could include the various reconstructions proposed, with the possibility of passing from one configuration to another through time jumps, allowing in real time to understand the actual changes of the artifact. This design hypothesis logically involves, in the digital reconfiguration of the models, an improvement of the structural detail while today they turn out to be conceived only for use in interactive applications pre-rendered by desktop.

4. Conclusions

Communication and education on Cultural Heritage are, as widely demonstrated by the international and national debate, a necessary condition on which to base strategies for the conservation and enhancement of cultural and natural heritage and, consequently, also the activities of tourism promotion and provision of services to the public (Trizio, *et al.*, 2019). This ground has inspired all the design phases of the Charles V tower's enhancement device. The integration of an in-depth study from the historical and iconographic point of view, of the photogrammetric survey with different methodologies (form flat and equirectangular picture) of the serious game design and the pedagogical skills has allowed to design an effective didactic path, able to make

the history and the architectural qualities of the building known, but also to revitalize the building itself. The tests carried out have shown how the representation device is flexible and adaptable both to an adult audience and to an audience of children and young people, crossing and joining, in fact, several generations in the experience of heritage. This interdisciplinary and intergenerational character is a point of development that seems to us to be significant and that we believe is a valid line of development for the enhancement of heritage.

Notes

[1] The tower of Charles V is now presented with a plastered coating. The corners of the structure, fortified cantonals, have been left exposed, preserving the original structure.

[2] In this case the potential of software such as Pano2VR, one of the best Virtual Tour makers on the market, would be exploited.

[3] This configuration contemplates the use of more complex software, suitable for rendering in real time thanks to the latest generation GPUs.

Credits

Although the contribution was argued jointly by the authors; A. Basso wrote paragraph 3; S. Vattano, paragraph 2; and A. Luigini paragraphs 1 and 4. The figs. 2 and 3 are elaborated by S. Vattano; figs. 4, 5 and 6 by A. Basso.

Bibliography

Allotta, G. (1998). *Monumenti sulle coste agrigentine*, Siculgrafica, Agrigento, p. 158.

Bortolotti, A.; Calidoni, M.; Mascheroni, S.; Mattozzi, I. (2008). *Per l'educazione al patrimonio culturale 22 tesi*, Franco Angeli, Milano, p. 192.

Dufour, L. (1992), *Atlante storico della Sicilia. Le città costiere nella cartografia manoscritta 1500-1823*, Arnaldo Lombardi, Palermo, p. 504.

Luigini, A., ed. (2019). *Proceedings of the 1st International and Interdisciplinary Conference on Digital Environments for Education, Arts and Heritage*, Springer, Cham, p. 757.

Luigini, A.; Panciroli, C. (2018). *Ambienti digitali per l'educazione all'arte e al patrimonio*, Franco Angeli, Milano, p. 349.

Lesnes, E. (2000). *Terze giornate internazionali di studi sull'area Elima*, Atti II, Centro Studi e Documentazione sull'Area Elima, Pisa/Gibellina, p. 1390.

Palestini, C.; Basso, A. (2019). "3D Detection and Reconstruction Experiments in River Basins", *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W9.

Trizio, I.; Brusaporci, S.; Luigini, A.; Ruggieri, A.; Basso, A.; Maiezza, P.; Tata, A.; Giannangeli, A. (2019). "Experiencing the inaccessible. A framework for virtual interpretation and visualization of remote, risky or restricted access heritage places", *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W15, pp. 1171–1178, in https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-1171-2019.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11493

L'uso della toponomastica come indicatore di insediamenti e strutture fortificate: il caso toscano

The use of toponymy as an indicator of settlements and fortified structures: the Tuscan case

Camillo Berti [a], Massimiliano Grava [b]

[a] Università degli Studi di Firenze, Florence, Italy, camillo.berti@unifi.it
[b] Università di Pisa, Pisa, Italy, massimiliano.grava@unipi.it

Abstract

The purpose of this contribution is to analyze the spatial distribution of the place names referred to the Tuscan territory, to fortified structures and settlements, through the study of the place names recorded geodatabase RE.TO.RE. (Regional Toponymic Repertory) created by the Tuscany Region with the scientific contribution of the Universities of Pisa, Florence and Siena. The Tuscan toponyms has been the object of both a synchronic study within each of the cartographic sources that make up the geographical database, and a diachronic analysis between the temporal thresholds in which the archive is articulated. The database, extrapolated from cartographic supports, in fact covers a time span between the first decades of the nineteenth century (nineteenth century land registries) and the most recent information series produced in the regional context (Carta Tecnica Regionale). In the contribution, the place names related in various ways to different types of structures and fortified settlements, such as castle, fort, tower, fortress, has been analyzed both in relation to the distribution and spatial aspects, and in reference to their evolutionary dynamics (persistence, disappearance, transformation), with the aim of identifying possible relationships between the territory and the distribution in time and space of the different types of fortifications. From a methodological point of view, the study has been carried out, in addition to the traditional tools of the topomastic survey, especially taking advantage of the potential of spatial analysis functions typical of geographical information systems.

Keywords: Place names/Toponymy, fortifications, Tuscany, GIS analysis.

1. Introduzione

Lo scopo di questo contributo è analizzare la distribuzione spaziale e l'evoluzione temporale nel corso degli ultimi due secoli dei nomi di luogo riferiti, per il territorio toscano, a strutture e insediamenti fortificati, attraverso lo studio dei toponimi censiti nella banca dati geografica RE.TO.RE. (Repertorio Toponomastico Regionale) realizzata dalla Regione Toscana con il contributo scientifico delle Università di Pisa, Firenze e Siena.

I toponimi toscani sono stati oggetto sia di uno studio sincronico all'interno di ciascuna delle fonti cartografiche che compongono il database geografico, sia di un'analisi diacronica tra le soglie temporali in cui l'archivio è articolato. La banca dati, estrapolata da supporti cartografici, copre infatti un arco temporale compreso tra i primi decenni del XIX secolo (catasti particellari ottocenteschi) e le più recenti serie informative prodotte in ambito regionale (Carta Tecnica Regionale).

Nel contributo, i nomi di luogo correlati in vario modo a diverse tipologie di strutture e insediamenti fortificati, come castello, forte, torre, rocca, fortezza, sono stati analizzati sia in relazione agli aspetti distributivi e spaziali, sia in riferimento alle loro dinamiche evolutive (persistenza, scomparsa, trasformazione), con l'obiettivo di individuare eventuali relazioni tra il territorio e la distribuzione nel tempo e nello spazio delle diverse tipologie di fortificazioni.

Dal punto di vista metodologico, lo studio è stato effettuato, oltre che attraverso gli strumenti tradizionali dell'indagine toponomastica, soprattutto sfruttando le potenzialità delle funzioni di analisi spaziale proprie dei sistemi informativi geografici.

2. Il geodatabase

Il Repertorio Toponomastico Regionale, realizzato con il supporto di applicativi GIS, è stato costituito impiegando quattro basi cartografiche che coprono un arco temporale che va dalla prima metà del XIX secolo fino ai giorni nostri. A tal fine sono state utilizzate: le mappe dei catasti storici degli Stati preunitari toscani (scale 1:2000-5000); le mappe nelle diverse edizioni 1:25000 dell'Istituto Geografico Militare; le odierne mappe catastali gestite dalla Agenzia delle Entrate e la Carta Tecnica Regionale, nelle sue due edizioni (1:2000 e 1:10000).

L'implementazione delle informazioni toponomastiche all'interno della banca dati dei nomi di luogo della Carta Tecnica Regionale (CTR) ha dunque preso avvio con l'acquisizione dei toponimi presenti nelle mappe ottocentesche, provenienti dall'archivio digitale denominato CA.STO.RE. (CAtasti STOrici REgionali). Queste immagini, conservate nei diversi Archivi di Stato delle province toscane, costituiscono un patrimonio cartografico di oltre dodicimila elementi, schedati e georeferenziati, che comprendono Quadri d'unione, Fogli mappali e Sviluppi. La banca dati contiene le mappe dei seguenti catasti preunitari:

- Catasto Napoleonico, iniziato dai Francesi durante l'annessione della Toscana all'Impero tra il 1808 e il 1814;
- Catasto Generale di Terraferma (anche detto Lorenese o Ferdinandeo-Leopoldino), realizzato durante il governo dei Granduchi di Toscana Ferdinando III e Leopoldo II di Lorena, intrapreso nel 1817 e attivato nel 1835;
- Catasto delle Isole dell'Arcipelago Toscano, per le quali l'accatastamento fu realizzato successivamente all'attivazione di quello di terraferma, tra il 1840 ed il 1845;
- Catasto Borbonico, attinente al territorio del Ducato di Lucca, ordinato nel 1829 dal Duca Carlo Lodovico di Borbone e terminato dai Savoia nel 1869;
- Catasto Estense del Ducato di Massa e Carrara, avviato con decreto della Duchessa Maria Beatrice d'Este nel 1820, reso esecutivo nel 1824 e rimasto attivo fino alla metà del XX secolo.

L'archivio digitale RE.TO.RE., realizzato integrando i toponimi esistenti nella CTR con l'acquisizione dei toponimi presenti nella basi cartografiche precedentemente citate, costituisce quindi una banca dati di notevole importanza per la toponomastica toscana, tanto più per il fatto che è stata resa disponibile in forma gratuita (con licenza CC-BY) tramite il portale cartografico della Regione Toscana, sia per la consultazione (tramite webGIS o WMS), sia per il download dell'intero archivio in formato shapefile (http://www.regione.toscana.it/-/geoscopio).

3. Analisi dei dati

Da questo geodatabase, tramite opportune operazioni di interrogazione, è stato possibile estrarre i toponimi riferibili ad alcune tipologie di strutture fortificate presenti sul territorio toscano tra il XIX e l'inizio del XXI secolo. Nell'ambito di questo lavoro, che sarà oggetto di successivi approfondimenti, si è fatto riferimento ai termini che ci sono apparsi più significativi: castello, forte/fortezza, torre, rocca. È opportuno precisare che si sono presi in considerazione nomi di luogo riferibili direttamente a strutture fortificate (ad esempio, Castello di Brolio, Forte Stella), mentre non si è tenuto conto dei toponimi semanticamente connessi a strutture fortificate (Castiglion Fiorentino; Rocca San Casciano). Pertanto, in questo contesto, non si è tenuto con-

to della distinzione tra toponimi veri e propri e i cosiddetti "pseudo-toponimi" (Cantile, 2004), cioè le denominazioni di particolari categorie di oggetti geografici, riportati nelle carte a corredo dei relativi simboli (ad esempio, "pozzo", "sorgente", "rudere", etc.).

Grazie a specifiche query è stato possibile analizzare tanto le variazioni di densità dei toponimi relativi alle diverse tipologie di manufatti, quanto l'evoluzione diacronica nell'arco temporale coperto dalla banca dati. Sono state, inoltre, realizzate carte tematiche a simboli puntuali, finalizzate alla lettura geografica della distribuzione dei toponimi riferibili a sistemi di difesa (Fig. 1). Attraverso funzioni di analisi spaziale proprie dei sistemi informativi geografici, sono state anche elaborate carte di densità, per le quali si è scelto di utilizzare algoritmi *kernel*, calcolando una superficie circolare di 4000 m intorno ai toponimi, distanza a nostro avviso ritenuta la più idonea per definire, ad una scala regionale, un chiaro inquadramento del fenomeno di concentrazione (non presentate in questo contributo per motivi di spazio).

Toponimo	Numero di entità
Bastion*	49
Rocca*	275
Torr*	1367
Castell*	1521
Fort*	176
Totale	*3388*

Tab. 1. Numero di toponimi riferibili a installazioni militari presenti nel DBT.

Complessivamente, sono selezionati nel territorio toscano quasi 3400 toponimi relativi a strutture con funzione strategica, ma la ripartizione tra i vari termini mostra una netta prevalenza, rispetto alle altre prese in considerazione, delle voci torr* e castell* e (Tab. 1), che rappresentano rispettivamente il 40 e il 45% del totale.

L'analisi geografica mostra una distribuzione spaziale complessiva piuttosto omogenea della toponomastica riferita a strutture "militari", pur notando una maggiore densità di toponimi nella Toscana centro-settentrionale, verosimilmente imputabile al minore popolamento della parte meridionale della regione (Fig. 1). Tuttavia, analizzando separatamente la localizzazione dei diversi nomi si può invece osservare come i differenti tipi di fortificazioni si caratterizzino per una distribuzione particolare, che probabilmente è da mettere in relazione con le funzioni originarie delle strutture che i toponimi descrivono: mantenendo nel corso del tempo la medesima ubicazione, come è noto, i nomi di luogo, in molti casi, costituiscono una preziosa testimonianza dell'assetto del territorio nel passato.

Particolarmente significativo, tra quelli che abbiamo considerato, appare il caso dei toponimi *Torr** che presentano una notevole concentrazione nell'area dell'attuale provincia di Firenze, mentre nella parte più meridionale della Toscana si trovano ubicati lungo la fascia costiera della Maremma. Presentano un pattern distributivo simile i toponimi caratterizzati dal prefisso *Fort**, comprendenti termini come "forte", "fortino", "fortezza": anche in questo caso si nota una maggiore presenza nelle zone interne della Maremma, in passato scarsamente abitate, ove era quindi indispensabile installare infrastrutture per il controllo del territorio. Nel caso dei nomi di luogo *Castell** e *Rocca** la distribuzione dei toponimi risulta relativamente omogenea su tutto il territorio regionale, specie per quanto riguarda i castelli, fatta eccezione per una piccola area di concentrazione nel Pistoiese. Riguardo al vocabolo Rocca* è da notare che i toponimi attestati si trovano localizzati in piccoli gruppi, attestati in tutte le aree del territorio regionale ad eccezione della provincia di Siena. Limitate numericamente e prevalentemente attestato in ambito urbano, il termine *Bastion**, che semanticamente descrive una parte specifica della struttura fortificata.

Un tentativo di analisi della densità toponomastica può essere effettuato elaborando i dati del Repertorio Toponomastico Regionale in ambiente GIS tramite funzioni di *spatial analysis* di tipo *kernel density*. Come si può osservare nella Fig. 2, l'area caratterizzata dalla massima densità corrisponde alla media e bassa valle dell'Arno, che è anche –sia recentemente che è in passato– la zona più popolata della regione. Altre aree

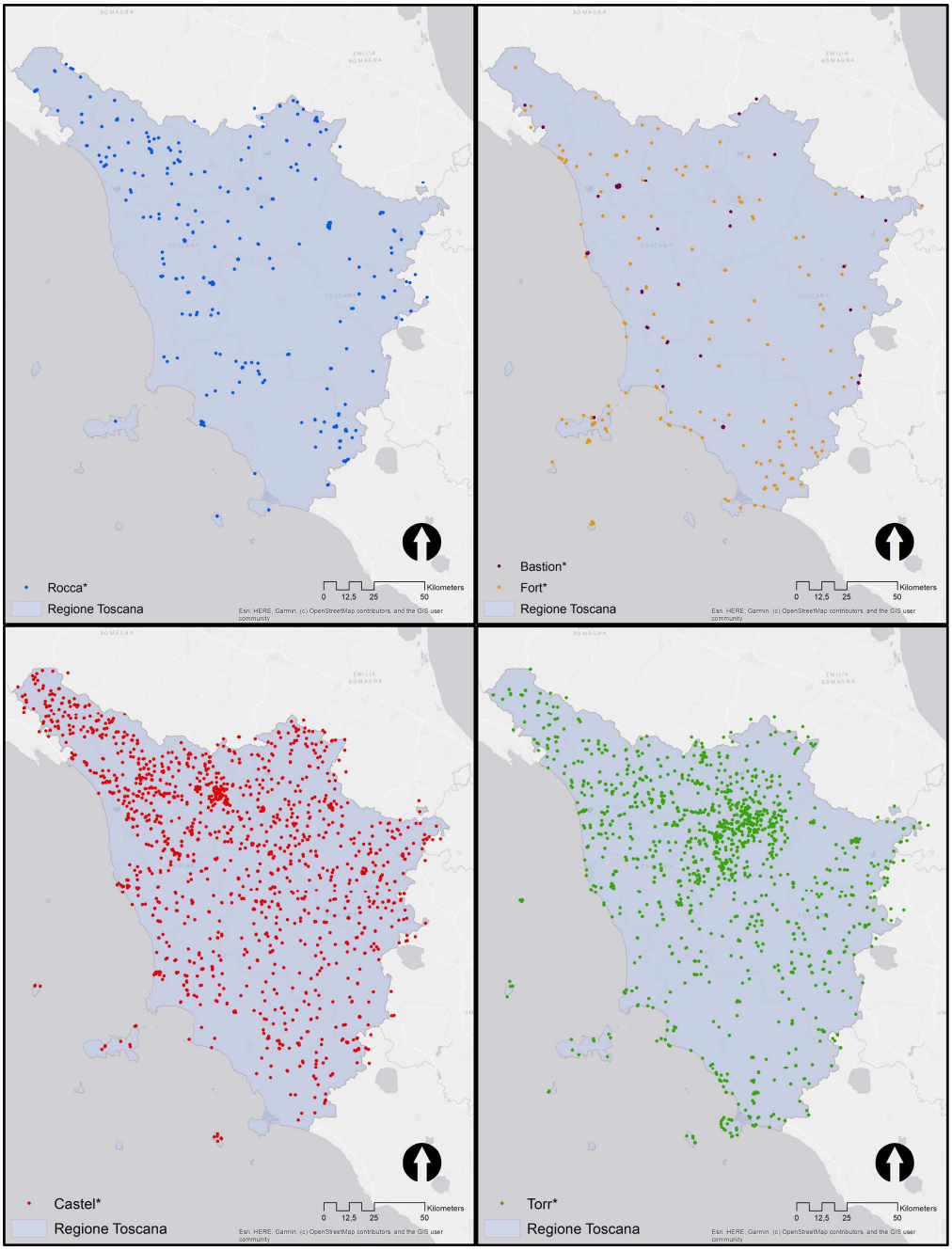


Fig. 1. Distribuzione spaziale dei nomi di luogo riferibili a strutture fortificate: castell*, torr*, fort*, bastion* e rocca* (elaborazione degli autori su dati Regione Toscana, REpertorio TOponomastico REgionale).

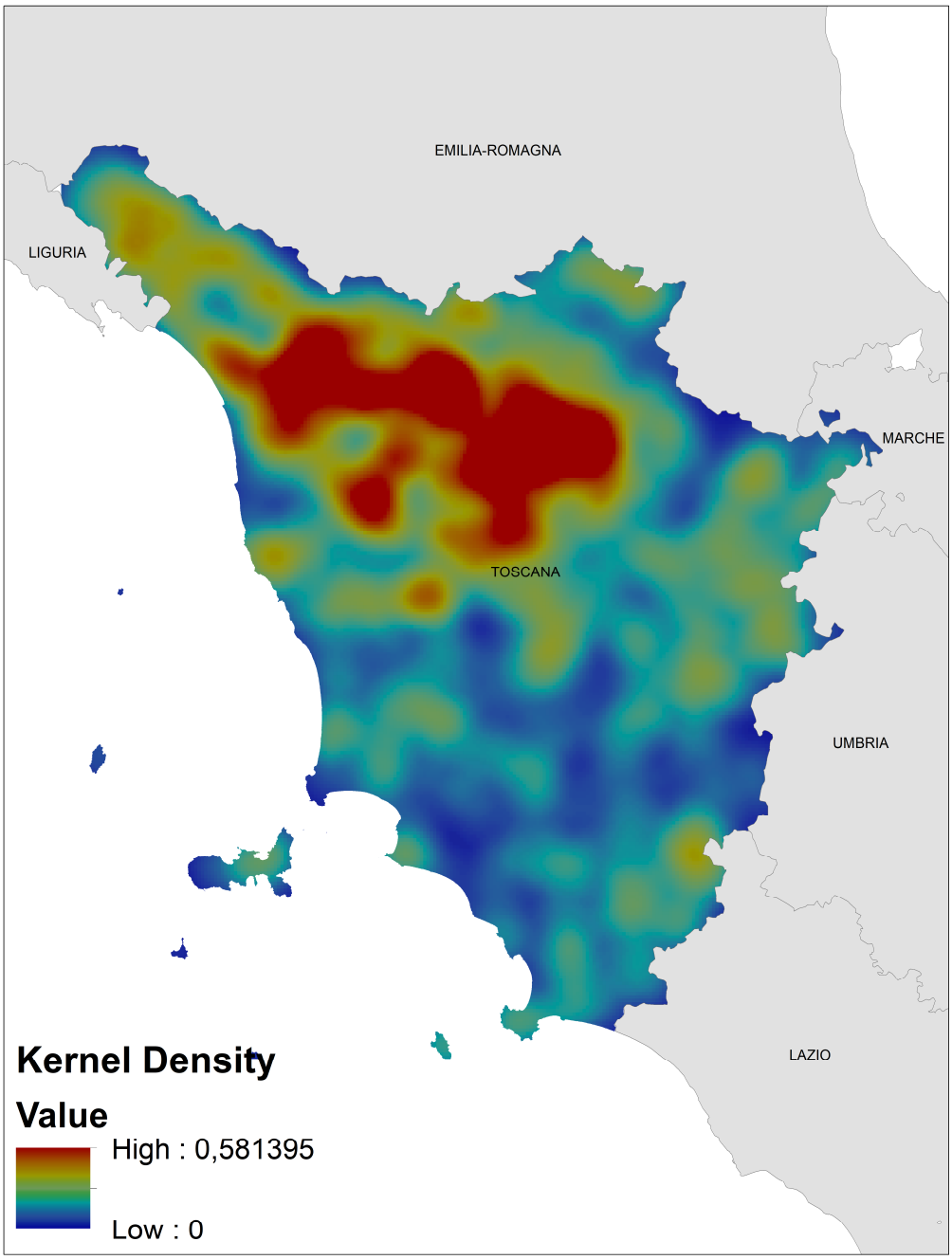


Fig. 2. Carta della densità dei toponimi considerati, elaborata con algoritmo *Kernel Density* con raggio circolare di 1 km impiegando i dati puntuali selezionati nella banca dati topografica RE.TO.RE. (elaborazione degli autori su dati Regione Toscana).

dove si notano concentrazioni significative sono rappresentate dalle subregioni corrispondenti ad alcuni bacini intermontani appenninici (Garfagnana, Lunigiana, Casentino, Valdichiana) e ad alcuni gruppi montuosi, come l'Amiata e le Colline Metallifere.

Analizzando il numero di toponimi presenti nelle province attuali, si osserva che il territorio con il maggior numero di riferimenti a infrastrutture militari sia quello di Firenze con 782 ricorrenze, seguito da Prato (441), Grosseto (432), Lucca (383) e Siena (328). Minore il numero di toponimi delle provincie di Pisa, Livorno, Massa Carrara e Pistoia.

Dal confronto del numero di attestazioni presenti nelle diverse banche dati per ciascuna voce non risultano variazioni significative: il maggior numero di toponimi è riportato nella carta tecnica regionale e, comunque, per tutti i termini considerati si registrano variazioni comparabili proporzionalmente. È pertanto lecito ipotizzare che tali differenze numeriche siano da imputare più alle caratteristiche della rilevazione che non ad un'evoluzione temporale della presenza dei manufatti descritti dai toponimi stessi (Tab. 2).

Toponimo	CA.STO.RE.	Catasto	CTR
Bastion*	22	11	29
Rocca*	132	130	153
Torr*	721	756	763
Castell*	721	783	875
Fort*	80	76	90

Tab. 2. Numero di toponimi riferibili a installazioni militari attestati nelle diverse banche dati che compongono il Repertorio Toponomastico Regionale.

4. Conclusioni

Complessivamente, lo studio effettuato ha messo in risalto l'importanza di poter disporre di base toponomastica come l'archivio digitale RE.TO.RE., che integrando quattro differenti fonti cartografiche, consente di eseguire sia analisi sincroniche, che diacroniche. Sebbene la ricerca meriti ulteriori approfondimenti, lo studio della distribuzione spaziale dei nomi di luogo riferibili alle strutture difensive/militari, pur tenendo conto delle complesse problematiche legate all'utilizzo della toponomastica, sembra possa fornire un contributo interessante anche all'analisi geografica di tali strutture. In particolare, è stato possibile evidenziare la distribuzione relativamente omogenea e la correlazione con la densità di popolazione per termini come castell* e rocca*, rispetto alla particolare localizzazione di altri nomi di luogo, come, ad esempio, fort*, che si presenta attestato lungo tutto il litorale, evidenziando la correlazione di questo termine con una specifica funzione difensiva.

Bibliography

Arcamone, M.G. (1981). "Antroponimia germanica nella toponomastica italiana", in *La toponomastica come fonte di conoscenza storica e linguistica*, Giardini, Pisa.

Bailey, T.J.; Schick, J.B.M. (2009). "Historical GIS: Enabling the Collision of History and Geography", *Social Science Computer Review*, 27, 3.

Berti, C.; Cassi, L.; Zamperlin, P. (2018). "Lama, pantano, padule. Toponomastica storica delle aree umide toscane", in *Atti della 22a Conferenza ASITA (Bolzano, 27-29 novembre 2018)*, Milano, ASITA, pp. 141-150.

Campana, S. (2003). “Catasto leopoldino e GIS Technology: metodologie, limiti e potenzialità”, in *Trame nello spazio. Quaderni di geografia storica e quantitativa*, Laboratorio Informatico di Geografia, 1, Siena.

Cantile, A. (2004), “Norme toponomastiche nazionali”, in *Atlante dei tipi geografici*, Firenze, pp. 83-89.

Cassi, L. (2015). *Nomi e Carte. Sulla toponomastica della Toscana*, Pacini, Pisa.

Cassi, L.; Marcaccini, P. (1991). “Appunti per la revisione della toponomastica nella cartografia a grande scala. Saggio di correzione ed integrazione di un elemento della carta tecnica regionale 1:5000 della Toscana”, *GEOGRAFIA*, 2-3, pp. 100-110.

Cassi, L.; Marcaccini, P. (1992). “Gli «indicatori geografici» per la schedatura toponomastica. Criteri e norme per la loro definizione”, *GEOGRAFIA*, 2-3, pp. 92-102.

Cassi, L. (2006). “Il contributo della geografia alle raccolte toponomastiche”, in *Toponomastica e beni culturali. Problemi e prospettive*, Società storica della Valdelsa, San Gimignano. pp. 105-113.

Cassi, L. (2004). “Toponomastica”, in *Associazione dei Geografi Italiani. Progetti di ricerca dei Gruppi di lavoro*, Patron Ed., Bologna, pp. 43-48.

Gregory, I.; Healey, R.G. (2007), “Historical GIS: structuring, mapping and analyzing geographies of the past”, *Progress in Human Geography*, 31, 5.

Grava, M. ; Maestro, F. Del; Flora, V.; Gabellieri, N.; Gesualdi, M.; Lucchesi, F.; Martinelli, A.; Tarchi, G.; Tofanelli, M.; Biagioli, G. (2013). “Un patrimonio da salvare: toponomastica e microtoponomastica”, in *17a Conferenza Nazionale ASITA, Riva del Garda, novembre 2013, Federazione italiana delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali*, pp. 799-806.

Lucchesi, F. (2002). “Nuove tecnologie per la descrizione e la rappresentazione del territorio”, in M. Cusmano G., *Città e insediamenti*, Franco Angeli, Milano, pp. 68-79.

Lucchesi, F.; Maestro, F. Del; Dodero, A.; Flora, V.; Gabellieri, N.; Gesualdi, M.; Ghizzani Marcìa, F.; Giusti, B.; Grava, M.; Martinelli, A.; Marini, S.; Massarelli, M.; Rossi, M.; Tarchi, G.; Tofanelli, M.; Biagioli, G. (2014). “I nomi e luoghi. Densità toponomastica e struttura territoriale in Toscana tra XIX e XXI secolo”, in *18a Conferenza Nazionale ASITA, Firenze, 14-16 ottobre 2014, ASITA - Federazione delle Associazioni Scientifiche per le Informazioni Territoriali e Ambientali*, pp. 785-792.

Knowles, A.K. (2002). *Past Time, Past Place: Gis for History*, ESRI Inc., Redlands.

Panzieri, M. (2009). “Storiografia digitale e metafonti per la storia del territorio tra specificità disciplinari, standard web e dinamiche della rete”, in *Fonti, metafonti e GIS per l’indagine della struttura storica del territorio*, Celid, Torino.

Mastrelli, C.A. (1998). “L'odonomastica nella legislazione italiana”, *Rivista Italiana di Onomastica*, IV, 2.

Pearson, A.W.; Collier, P. (2002). “Agricultural history with GIS”, in Knowles, A.K., *Past Time, Past Place: GIS for history*, ESRI Press, Redlands.

Repetti, E. (1833). *Dizionario geografico fisico storico della Toscana contenente la descrizione di tutti i luoghi del Granducato, Ducato di Lucca, Garfagnana e Lunigiana*, Firenze presso l’autore e editore coi tipi di Tofani A., Firenze, vol. 6, pp. 284-288.

Storti, M. (2007). *Il paesaggio storico delle Cinque Terre. I “luoghi detti” condivisi*, Firenze University Press, Firenze.

Sassoli, U. (2013). “I Catasti storici della Toscana e il progetto CASTORE”, *Rassegna degli Archivi di Stato*, VII, pp. 113-119.

Sassoli, U. (2015). “The Historical Cadaster of Tuscany and the CASTORE Project”, in Benedetti, B.; Farrugia, C.; Romiti, B.; Sipos, A., *Cartography and cadastral maps Visions from the past for a vision of our future*, Edizioni della Normale, pp. 71-81.

Trevisani, M. (2015). “Gli Open Geodata e la Regione Toscana”, *GEOmedia*, 6, pp. 36-40.

VV.AA. (1990). *Dizionario di toponomastica. Storia e significato dei nomi geografici italiani*, UTET, Torino.

Zamboni, A. (1994). “I nomi di luogo”, in *Storia della lingua italiana*, vol. II, Scritto e parlato, a cura di Luca Serianni e Pietro Trifone, Torino, Einaudi.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11530

Rilievo digitale delle fortificazioni di Piombino

Digital survey of the fortifications in Piombino

Stefano Bertocci [a], Matteo Bigongiari [b]

Dipartimento di Architettura - Università di Firenze, Florence, Italy
[a] stefano.bertocci@unifi.it; [b] matteo.bigongiari@unifi.it

Abstract

This paper deals with the documentation and digital survey of fortifications in the historic city of Piombino. During the Renaissance the fortified perimeter of the city was considerably enlarged, both because of the will of the Lords of Piombino, the Appiani, to build a fortified citadel, deeming the previous urban palace inadequate for the ruling family, and to improve the defenses by land with the construction of a rivellino in front of the north door and of a fortress to the east. The defenses, conquered by Valentino's troops in 1502, were redesigned by Leonardo da Vinci, as documented in the pages of Code II of Madrid, which contains drawings and calculations for the construction of the works. The present project, started in April 2018, plans to carry out an accurate digital survey of fortifications, in order to provide the basis for graphic documentation on which to base further cognitive investigations, from archaeological ones to diagnostic ones. The survey operations were carried out with today's digital technologies, laser scanners and cameras, creating reliable point clouds and three-dimensional models mapped with texture, from which to extract 2D drawings. The study of the sources, of the texts of Leonardo's scholars and accurate archaeological investigations will provide the opportunity to further analyze Leonardo's intervention on the still existing structures.

Keywords: Piombino, digital survey, fortification, Leonardo da Vinci.

1. Cenni storici e architettonici sulle fortificazioni di Piombino

La storia della nascita della città di Piombino è collegata alla disfatta e alla distruzione della città di Populonia (Beni, 2009) del 809 d.C. a causa delle invasioni costiere della pirateria, che in quel periodo stava saccheggiando le intere coste italiane, obbligando le popolazioni a spostarsi nelle colline dell'entroterra[1]. L'evoluzione della città di Piombino è stata studiata in tempi recenti (Bianchi, 2007): la storia costruttiva non presenta evidenze materiali anteriori al XII secolo, non sono state trovate tracce di strutture precedenti in nessuno scavo archeologico[2], mentre il resto della costa ha visto un differente sviluppo. Il primo tracciato del castello di Piombino è stato ipotizzato in planimetria, ma le supposizioni, legate all'odierno reticolo stradale, trovano alcune lacune (Ceccarelli Lemut, *et al*., 2012). Piombino deve essere considerato l'insediamento più grande della zona, realizzato *ex novo*, frutto di un importante investimento economico dettato da Pisa (Bianchi, 2007); nel 1115 il monastero di San Giustiniano, fondato nel 1022 dalla famiglia Della Gherardesca, possedeva parte del Castello: la concessione papale del monastero potrebbe essere vista come incentivo per la fondazione di un forte centro di controllo delle coste. Allo stesso

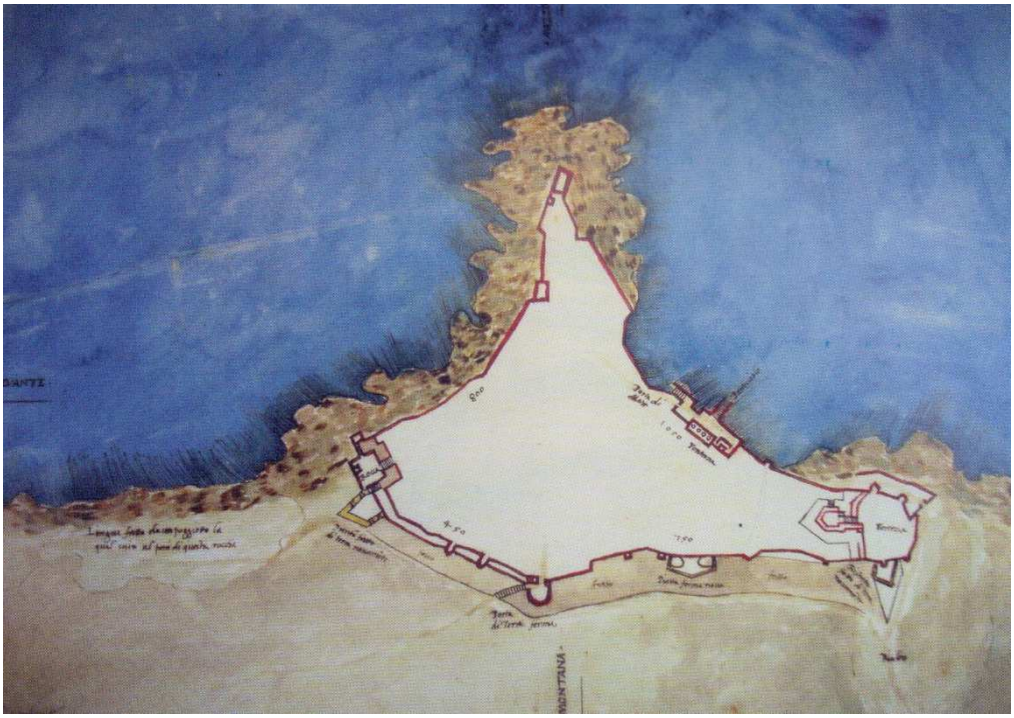


Fig. 1. Giovanni Battista Belluzzi, detto il Sanmarino, Fortificazioni di Piombino, 1522; BNF, Fondo Nazionale, II. I.280, c.21r.

modo un grosso intervento dell'Opera di S.Maria, con atti di compravendita del castello portarono a rafforzare la presenza pisana sul territorio. Certamente Pisa aveva una forte influenza commerciale nella zona del Tirreno fin dal X secolo, avviando una politica di incastellamento in tutta l'area maremmana. In quest'ottica Piombino divenne un punto fortemente strategico per Pisa sia per i traffici commerciali marini sia per il controllo delle città interne alla regione. L'espansione di Pisa, guidata politicamente dal suo vescovo, aveva portato all'espansione in vari centri abitati e fortificati del litorale toscano (Ceccarelli Lemut, 2005). L'importanza strategica e la fioritura economica della città all'inizio del duecento deve aver creato le basi per progettare un ampliamento del castello. Le rimanenze visibili oggi di tale operazione sul territorio e sulle planimetrie sono esigui; le uniche strutture che restano a testimonianza dell'ampliamento duecentesco sono le porte urbiche che permettevano l'accesso all'interno del nuovo limes della città: la Porta a Terra, o di San Francesco, datata al 1212, si trova oggi inserita all'interno delle strutture murarie quattrocentesche del Rivellino ampliato da Rinaldo Orsini e successivamente adeguato per resistere al tiro delle armi da fuoco (Fara, 1999); la porta all'interno del castello rinvenuta grazie ai restauri recenti della struttura (Bianchi, 2001), datata al 1235. Inoltre è visibile una porzione della cinta muraria a fianco della porta di terra; ed infine un ultimo tratto nell'angolo del porto vecchio. Il lacerto delle mura che si trova in via Leonardo da Vinci corrisponde ad un periodo successivo. Il resto delle mura è stato demolito ad inizio 900, ma rimangono a testimonianza del tracciato sia le foto storiche d'archivio, che le cartografie storiche, che i progetti depositati per distruggere le mura stesse. Solo in un periodo più tardo i documenti storici parlano dell'apertura di una Porta Nuova, nel 1282 e di una tarda Porta a Mare 1378 (Ceccarelli Lemut, 2003). Tutto faceva parte di un unico intervento urbanistico, pensato all'inizio del XIII secolo e realizzato a partire nel corso di un secolo: in tale schema rientrano le fasi di realizzazione della nuova chiesa di Sant'Antimo

(Bianchi, 2007), e al di sotto di tale opera architettonica nello stesso periodo venne realizzata la Fonte dei Canali (1247).

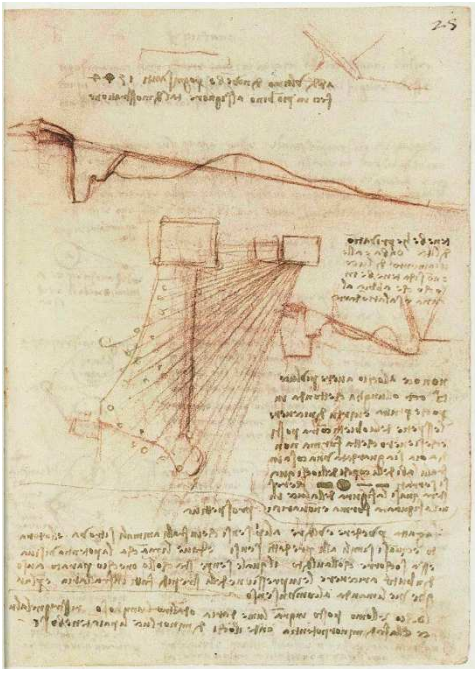


Fig. 2. Leonardo, progetto per le fortificazioni di Piombino, Madrid, Biblioteca Nazionale, Codice I, f.25r.

Piombino viene concepita a partire da due direttrici tra esse ortogonali, una nord-sud, che collega il rivellino alla Rocchetta meridionale ed una est-ovest, che doveva collegare il cassero al nuovo polo della Chiesa di Sant'Antimo. I documenti storici inoltre testimoniano la realizzazione di ulteriori edifici utile alla difesa militare delle coste e della città: una prima rocca nel 1330 per alloggiare i soldati pisani e un castellano, che potrebbe essere identificata con il cassero pisano. Una seconda rocca venne realizzata negli anni 70 del 1300 durante la signoria di Pierto Gambicorti a seguito di disordini interni. É stata localizzata nel luogo dove successivamente sarebbe sorta la cittadella rinascimentale [Ceccarelli Lemut 2003]; entrambe le realizzazioni furono finanziate dal governo pisano. Il castello di Piombino in periodo medievale aveva una cinta muraria che si chiudeva in se stessa lasciando all'esterno del perimetro la rocca meridionale e occidentale. Intorno al 1441 donna Paola Colonna e Angelo Orsini avevano proposto la realizzazione di palizzate lignee dalla Porta Nuova fino alla rocca di Piombino, il consiglio degli anziani approva la decisione di realizzare la difesa ma in muratura, creando un muro allo stesso modo di quello già realizzato dall'altro lato, ovvero dalla parte di villa nuova: i signori di Piombino avevano in mente di collegare la rocca occidentale all'interno del circuito fortificato della città, in modo che non rimanesse un punto di osservazione isolato. Il nuovo signore di Piombino, Jacopo III Appiani, decide che la antica residenza situata nella punta meridionale della città non è più adeguata né dal punto di vista difensivo[3] né dal punto di vista del *decor* del Signore, capo di stato di una città moderna, prevedendo di spostarla in una cittadella da progettare ad ovest della città. La costruzione della cittadella inizia nel 1458, sull'altura dove era collocata la rocca realizzata dai Pisani, che già era stata inserita all'interno del perimetro della città di Piombino come abbiamo visto in precedenza. All'interno della cittadella viene stabilita la nuova residenza degli Appiani[4]. Nel 1468 l'ingrandimento della cittadella avviene tramite la costruzione di una chiesa[5] e un pozzo ruotati rispetto all'asse longitudinale del palazzo, e di un corpo destinato ai servizi. Il pozzo reca iscrizioni che indicano la data 1468 e 1466 nella sottostante cisterna. Nel 1472 la cittadella assume verso la città il suo aspetto definitivo, dotando il fronte con un rivellino pentagonale[6]. Miguel de Corella, fedelissimo del duca Valentino, prende possesso di Piombino in qualità di luogotenente nei primi di Settembre del 1501. Vi Rimane fino all'Aprile 1502 e in quel periodo elabora e inizia a realizzare un progetto di fortificazione del fronte di terra della città. Questo progetto è rappresentato nel Codice Atlantico al foglio 115v[7]; il foglio è di importanza fondamentale per la comprensione del perimetro fortificato della città di Piombino alle soglie del 1500: infatti mostra il rilievo del circuito murario esistente a quella data; il fronte di terra viene riprogettato completamente di fronte alla vecchia linea difensiva, con un profilo regolare, intervallato da torri circolari e difeso da un nuovo fossato. La cittadella risulta inoltre ampliata con una

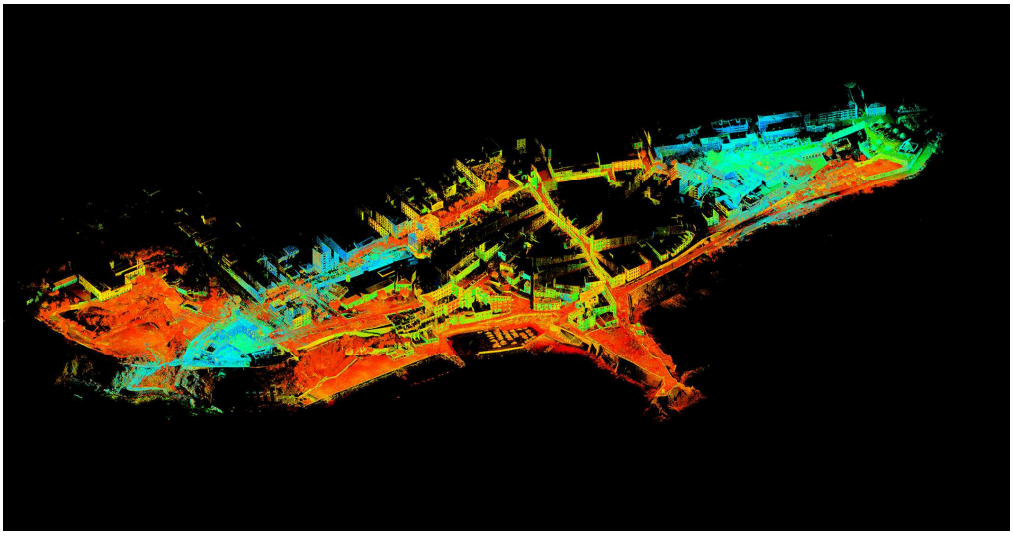


Fig. 3. Nuvola di punti tridimensionale complessiva, ottenuta attraverso acquisizioni laser scanner, della città di Piombino, che comprende tutte le sue fortificazioni.

nuovo corpo fortificato che raggiunge il poggio di Santa Maria. Gli scavi dei fossati e delle fondazioni dei muri sia del settore orientale che occidentale vengono iniziati, ma interrotti nell'agosto 1502 all'arrivo di Leonardo.

2. Leonardo da Vinci a Piombino

Tra ottobre e dicembre del 1504 Leonardo soggiorna a Piombino, quando è rientrato in potere al domino della città Jacopo IV Appiani. In questa occasione Leonardo propone un nuovo progetto di fortificazione criticando fin da subito apertamente il progetto ed i lavori che erano stati fatti appaltare in periodo borgiano; Dalle fonti storiche Leonardo il giorno precedente 30 di Ottobre (se si considera errata la data scritta nel taccuino: il giorno ultimo di Novembre non è infatti Ognissanti) era a Firenze, e viene inviato da Machiavelli, con l'intento di riportare armonia tra Piombino e Firenze, a Piombino per servire gli Appiani al consolidamento delle difese della città.

L'interesse per la città di Piombino da parte degli storici leonardiani è piuttosto recente e legata soprattutto al ritrovamento dei due codici madrileni conservati alla Biblioteca Nazionale di Madrid; in particolare il secondo codice è incentrato sulla esperienza di Piombino e descrive ampiamente gli schizzi di progetto e i computi metrico estimativi del costo delle opere da realizzare. Il gran numero di disegni ritrovati nel codice ha fatto riscoprire da un lato l'interesse per l'architettura militare di Leonardo da Vinci, dall'altro la concreta attività progettuale che interessava il maestro in campo di fortificazioni.

Il Manoscritto di Madrid fu in prima battuta analizzato nei disegni e trascritto (Reti, 1978). Sulla base di questa uscita iniziarono le prime considerazioni sopra i contenuti nel codice per risaltare l'operato di Leonardo da Vinci a Piombino (Heydenreich, 1974); L'approfondimento degli studi di Leonardo da Vinci a Piombino è pubblicato 25 anni dopo (Fara, 1999), analizzando più nel dettaglio i disegni del Codice II di Madrid; il merito di tale studio sta nell'indagine dell'evoluzione storica delle architetture militari di Piombino, tentando di restituire l'immagine della città che apparve agli occhi di Leonardo da Vinci quando vi giunse nelle due occasioni; incrociando le cartografie storiche, le rappresentazioni pittoriche e i documenti d'archivio del quattrocento.

Riprendendo un concetto chiave espresso da Pedretti, in occasione di un primo studio della fortezza della Verruca, e comunque universalmente condivisibile, per approfondire al meglio gli studi



Fig. 4. Planimetria della città di Piombino, in grigio la nuvola di punti che ne descrive le architetture fortificate.

di Leonardo sulle sue architetture è necessario conoscere al meglio sia la storia che la morfologia degli edifici stessi: il rilievo architettonico, che fornisce le informazioni riguardo la forma delle architetture, è inteso in questo caso come quello strumento di conoscenza necessario all'interpretazione delle strutture e dei disegni storici; le interpretazioni dei disegni di Leonardo derivano con questa analisi da un diretto riscontro con la materia reale, concreta, con le pietre che lo stesso maestro si è dovuto trovare ad analizzare e, come vedremo, lui stesso rilevare, per conoscerle. Il rilievo architettonico, che oggi attraverso un processo continuo e esponenziale di digitalizzazione delle operazioni viene condotto attraverso strumenti sempre più sofisticati, è servito già in altre occasioni a dare importanti informazioni sull'operato di Leonardo da Vinci come architetto militare, soprattutto in quelle occasioni in cui i documenti storici non potevano raccontare in maniera esplicita gli accadimenti. Il rilievo dell'intero circuito fortificato di Piombino ha permesso di approfondire la conoscenza morfologica della città e delle sue architetture militari, cosa che ha conseguentemente portato al riconoscimento di numerosi ulteriori disegni e alla loro certa attribuzione alla città di Piombino.

Infine l'integrazione dei più recenti studi storici e archeologici che hanno permesso una ulteriore approfondita lettura delle fasi di realizzazione della città e delle sue architetture, hanno consentito di correggere alcune ipotesi e migliorarne la effettiva restituzione.[8]

3. Il rilievo digitale

Per comprendere al meglio le intenzioni e gli interventi pensati da Leonardo è necessario conoscere l'oggetto con cui lo stesso maestro ha interagito; e se in questo percorso di approfondimento sono stati mostrati i risultati che per lo più provengono dall'analisi documentaria, quello che ancora rimane da illustrare è ciò che le evidenze architettoniche, presenti ancora oggi sul territorio di Piombino, possono mostrare. Il rilievo geometrico si configura come una fase fondamentale all'interno del percorso che porta alla conoscenza di una architettura (Minutoli, 2017), e non vi può essere analisi completa di un edificio senza che sia stato portato a termine, quindi acquisito, elaborato e restituito graficamente, un corretto rilievo della morfologia dell'oggetto in analisi.

Per tutte queste ragioni è stato ritenuto necessario, in modo da concretizzare i dati provenienti dalla ricerca, eseguire aggiornati rilievi architettonici

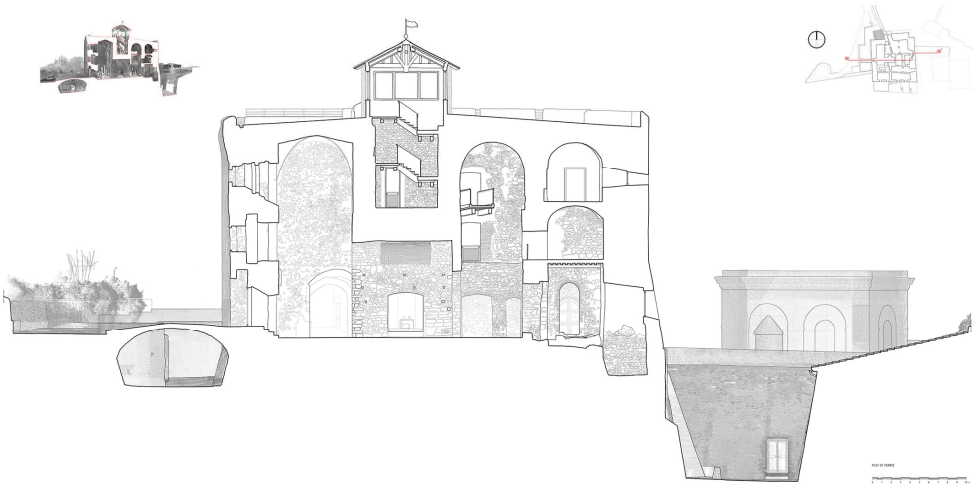


Fig. 5. Sezione a filo di ferro del Castello di Piombino, da cui sono individuabili le natiche strutture medievali del cassero pisano.

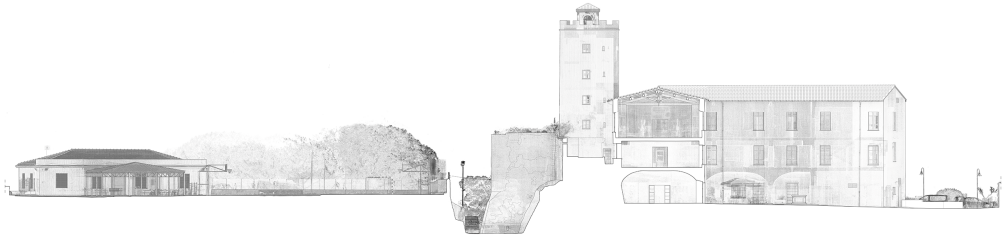


Fig. 6. Sezione a filo di ferro della Cittadella, che mostra un profilo simile a quello disegnato da Leonardo nella Fig. 2.

delle fortificazioni di Piombino, o meglio di ciò che ne resta, da utilizzare come strumento conoscitivo di base per sostenere le ipotesi che in parte sono già state descritte in precedenza sul paragrafo che tratta l'intervento di Leonardo a Piombino.

Tramite un accurata campagna di rilevamento laser scanner è stato possibile rilevare tutte le strutture architettoniche rimaste del percorso fortificato della città di Piombino; per consentire di riflettere sul rapporto in cui il sistema fortificato poneva le sue architetture è stato ritenuto fondamentale collegare in un unico modello le nuvole di punti tridimensionali ottenute delle fortificazioni: il risultato finale è stata una unica nuvola di punti che descrive la morfologia di tutto il perimetro della città quattrocentesca di Piombino, con un rilievo di dettaglio per i suoi punti focali sia delle parti esterne che intere: ovvero sono state realizzate delle nuvole di punti specifiche per il Cassero Pisano e la successiva Fortezza Medicea, il Rivellino della porta di terra, il tratto di cortina muraria adiacente alla Piattaforma progettata da Nanni Ungaro, la Cittadella Appiani. La restituzione dei rilievi è stata pensata a differenti scale, una urbanistica, in scala 1:1000 per consentire di paragonare i disegni di Leonardo su una planimetria aggiornata della città, ed una architettonica, in scala 1:50, per consentire di approfondire le analisi sulle architetture ancora oggi in piedi. Il modello proveniente dalle nuvole di punti è stato realizzato seguendo le procedure di gestione delle nuvole di punti che da molti anni sono studiate all'interno del Laboratorio di Rilievo del DiDA (Pancani, 2017). Parallelamente al rilievo



Fig. 7. Sezione con restituzione a fotopiano del Rivellino della Porta di Terra: si possono vedere le stratificazioni che dalla porta Medievale del XIII secolo giungono fino al Rivellino progettato da Rinaldo Orsini nel XV secolo.

laser scanner sono stati realizzati i modelli tridimensionali texturizzati delle architetture di Piombino attraverso l'utilizzo di camere fotografiche con processi di ricostruzione S.f.M, in modo tale da riuscire a restituire i fotopiani delle facciate su cui estendere le analisi delle stratigrafie murarie.

4. Conclusioni

Lo studio delle fortificazioni di Piombino attraverso sia le fonti documentarie, che le evidenze archeologiche messe in luce dalle ricerche recenti ha consentito di riassumere un chiaro modello di come la città si trovava all'arrivo di Leonardo da Vinci; il rilievo digitale delle fortificazioni ha consentito di realizzare quel corpus di documenti utili a comprendere la morfologia attuale degli edifici che compongono il sistema di fortificazioni della città di Piombino; ulteriori informazioni archeologiche potranno essere aggiunte analizzando le stratigrafie murarie delle fortificazioni rimaste in piedi, cosa che potrà fornire dati utili alla datazione delle strutture, e quindi alla attribuzione ai vari periodi storici. I rilievi realizzati saranno fondamentali per lo studio e la comparazione dei disegni di Leonardo da Vinci con lo stato attuale delle difese in modo tale da permettere di approfondire l'intervento di Leonardo stesso a Piombino.

Note

[1] La diocesi di Populonia venne spostata nell'interno della Val di Cornia, nell'anno 861 era "*ad castrum corniae*".

[2] Bianchi, 2007, p.387.

[3] Beni, 2018, p.107.

[4] Di questa residenza, o meglio del palazzo ottocentesco modificato per ultimo dai Baciocchi, esistono rilievi risalenti al 1855 da parte di Gaetano Rossellini; il palazzo è stato demolito nel 1959. Fara, 1999: non sembra tener conto che la residenza degli Appiani nasce proprio dove sorgeva la rocca, nelle sue ricostruzioni il palazzo rappresentato coincide con quello ottocentesco, e quindi non alla configurazione che probabilmente Leonardo trova arrivando in Piombino.

[5] Invece di realizzare il loggiato come una quinta scenica nella piazza della cittadella Jacopo III Appiani eresse una cappella: invece "di farci godere gl'intenzionati spettacoli, fece spettatori i Piombinesi d'una vaghissima cappella, tutta fabbricata di finissimi marmi con una soffitta di dentro da varii colori dipinta, e spesseggiata di stelle dorate" da ASPi, Franceschi Galletti, 248, Memorie, c. 43r, 1469.

[6] Fara, 1999, p. 43: mostra dalle carte che anche l'anno successivo viene realizzato un ulteriore rivellino, attribuito erroneamente da Ghelardoni 1977 alla piattaforma realizzata successivamente da Nanni Ungaro.

[7] Fara, 1999 pp. 47-49: attribuisce non solo il progetto a Corella, ma tramite i documenti d'archivio è in grado di definire quando i vari tratti del disegno vengono appaltati per la realizzazione dapprima dei fossati.

[8] In questo senso gli studi sul Cassero Pisano portati avanti dalla prof. Bianchi dell'Università di Siena, le analisi dei documenti storici eseguiti dalla prof. Ceccarelli Lemut dell'Università di Pisa hanno fornito degli spunti fondamentali per la ricerca.

Bibliography

Bianchi, G. (2001). "Castello di Piombino (LI): I risultati delle ultime indagini archeologiche", *Archeologia Medievale*, XXVIII, pp. 185-190.

Bianchi, G. (2007). *Piombino. La chiesa di Sant'Antimo sopra i canali. Ceramiche e architetture per la lettura archeologica di un abitato medievale e del suo porto*, Firenze.

Beni, E. (2009). *Populonia dalle origini alla fondazione di Piombino*, La Bancarella editrice, Piombino.

Ceccarelli Lemut, M.L. (2003). "Piombino", in Bianchi, G., ed., *Campiglia, un castello e il suo territorio*, All'insegna del Giglio, Firenze, pp.55-58.

Ceccarelli Lemut, M.L. (2005). "Terre pubbliche e giurisdizione signorile nel Comitatus di Pisa (secoli XI-XIII)", in Ceccarelli Lemut, M.L., *Medioevo pisano. Chiesa, famiglie e territorio*, Pisa, pp. 453- 504.

Ceccarelli Lemut, M.L. (2012). *Il porto di Piombino, tra storia e sviluppo*, Pacini, Pisa.

Fara, A. (1999). *Leonardo a Piombino e l'idea della città moderna tra Quattro e Cinquecento*, Olschki, Firenze.

Heydenreich, L.H. (1974). "I progetti di Leonardo per fortificare Piombino", *Almanacco italiano*, LXXV, pp. 332-sgg.

Minutoli, G. (2017). *Percorsi di conoscenza per la salvaguardia della città storica*, DIDApress, Firenze.

Pancani, G. (2017). *La Città dei Guidi: Poppi. Il costruito del centro storico, rilievi e indagini diagnostiche*, Edifir, Firenze.

Pedretti, C. (2008). "Leonardo: la fortezza gustata", in Viganò, M., *L'architettura militare nell'età di Leonardo: Guerre milanesi e diffusione del bastione in Italia e in Europa*, Bellinzona, Casagrande.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11498

La cinta muraria di Lastra a Signa: metodologie di rilievo digitale integrato

The city wall of Lastra a Signa: integrated digital survey methodologies

Stefano Bertocci [a], Giovanni Pancani [b], Anastasia Cottini [c]

Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze, Florence, Italy
[a] stefano.bertocci@unifi.it; [b] giovanni.pancani@unifi.it; [c] anastasia.cottini@unifi.it

Abstract

The survey of the Lastra a Signa city walls (built between the second half of 1300 and the first half of 1400) is the result of three different survey campaigns made in 2006-2007-2008 and of the following data processing carried out as part of a Master thesis. It is a paradigmatic example of the overcoming of the concept of "survey as a mere measurement and graphic representation of a certain element", by using a *methodology protocol*. At that time, survey operations became more complex because it was necessary to coordinate with a scientific basis the different survey phases: preliminary documentation, data taking with several instruments, data processing, data filing and cataloguing, two-dimensional representation of plans, cross-sections and elevations, wall decay interpretation and building materials analysis. The survey subject became a dynamic and ever-changing process, thanks to the introduction of digital survey and the availability of new technologies.

This paper describes the methodologies that were used in each different part of the survey campaign, of the data cataloguing operations and of the representation process, underlining the importance of the *strict hierarchy* of the acquired and rendered data. This hierarchy allowed to manage information obtained from topographic, laser, direct and photographic survey, and then to discretise, clean, georeference and make two-dimensional representations of the acquired data. Ultimately, it allowed creating a database that contains all these elements and ensures that the archived data can be updated in the future.

Keywords: Integrated digital survey, historic walls, methodology protocol, database.

1. Introduzione

Il rilievo della cinta muraria di Lastra a Signa, realizzato negli anni 2006, 2007 e 2008 nell'ambito dei seminari di approfondimento del corso di Rilievo dell'Architettura, è stato rielaborato e completato nella tesi di Laurea di Noemi Secci. L'esperienza lastrigiana ha rappresentato l'occasione per l'approfondimento e la verifica della metodologia di rilievo laser scanner e di restituzione grafica che era stata messa a punto in quegli anni all'interno del gruppo di studio diretto da Marco Bini e Stefano Bertocci, a cui aveva dato un significativo contributo Giovanni Pancani.

Proprio in quel periodo si iniziava a superare il concetto di rilevamento inteso semplicemente come misurazione di un elemento e come sua relativa rappresentazione grafica, ed il rilievo veniva dunque riconosciuto come un'operazione quanto mai complessa, da condurre con il massimo rigore scientifico (Docci, 2008). Tale operazione doveva essere condotta utilizzando i molteplici strumenti di misura da cui si iniziava-

no a ricavare dei dati non soltanto metrico-morfologici, ma anche informazioni legate alla natura dei materiali, alle loro caratteristiche ed al loro stato di conservazione.

Con questo lavoro sono state messe a punto e combinate molte delle problematiche annesse al rilievo integrato: già all'epoca la contaminazione tecnologica cominciava a cambiare molti dei parametri e degli assunti del rilievo, rendendo decisamente dinamica ed in continua evoluzione una disciplina che fino all'avvento del rilievo digitale si presentava piuttosto statica.

I protocolli metodologici, utilizzati per dotarsi di una soluzione adeguata per la catalogazione e l'archiviazione di tutto il materiale prodotto nelle diverse campagne di rilievo, erano stati in parte sperimentati durante la campagna del primo rilievo laser scanner del Battistero di Piazza dei Miracoli a Pisa e del rilievo dei Quartieri Estivi di Palazzo Pitti a Firenze. Tuttavia, nel corso dell'esperienza lastrigiana, tali metodologie sono state approfondite e convalidate, tanto da rendere tale esperienza una valida piattaforma per il lavoro di ricerca degli anni seguenti.

In questo senso la morfologia della fortificazione lastrigiana e la presenza di numerosi elementi architettonici differenti hanno rappresentano un caso di studio di grande interesse. La struttura del progetto di rilievo si è articolata attraverso varie *fasi*, che vanno dalla documentazione delle operazioni di campagna, all'acquisizione ed elaborazione dati, all'archiviazione, alla catalogazione del rilievo ed alla restituzione integrata finalizzata alla rappresentazione bidimensionale di piante, sezioni e prospetti della cinta muraria. Il materiale inoltre è stato arricchito con la lettura del degrado presente sulla superficie muraria e dei materiali utilizzati nella loro costruzione.

2. Inquadramento storico ed ambientale

La cinta muraria di Lastra a Signa è inserita nel territorio che abbraccia la pianura pedemontana fra il fiume Arno ed i colli che recingono a nord-ovest la piana fiorentina, percorsa da est a ovest dal fiume Arno. Rilevante in tutte le epoche, il suddetto bacino nel Pliocene era occupato da acque lacustri, che andavano dai piedi delle prime alture preappenniniche a nord fino alla catena collinare che chiude a sud il bacino tra Firenze e Pistoia. La città di Lastra a Signa, edificata sulla sponda sinistra dell'Arno quasi di fronte a Signa, fu realizzata per presidiare il territorio lungo la strada pisana. Le prime informazioni sul borgo lastrigiano sono contenute in alcuni documenti datati tra la fine del XIII e gli inizi del XIV secolo (De La Roncière, 1976). Si trattava probabilmente di un gruppo di case ubicate lungo la via Pisana, il tracciato che metteva in comunicazione Firenze con il mare. Erano già presenti alcune infrastrutture per il ricovero dei viaggiatori, tra le quali è ricordato l'Ospedale di San Benedetto nel 1291 (Romagnoli, 2000). Le lotte per il controllo del territorio e dei commerci fra Pisa e Firenze fecero considerare alla Repubblica fiorentina di dotare anche la riva sinistra dell'Arno di un'adeguata fortificazione, come il castello di Signa che serviva per la difesa del Ponte sull'Arno. Seppur non giungendo alla effettiva realizzazione, nel 1367 La Repubblica fiorentina decise di fortificare il borgo di Lastra Signa (Balenci, 1980). Secondo il Nardi (Nardi 1842), tuttavia, pare che la costruzione delle mura lastrigiane abbia avuto inizio a partire dal 1377: anche se ciò non è confermato dai documenti, sembra comunque certo che palizzate difensive fossero già presenti in tale data. La Repubblica fiorentina, in una provvisione del 1400, stabiliva di fortificare il borgo di Lastra a Signa e già nel 1403 i lavori risultano iniziati (ASF, trascrizioni, Agostino, Bietti, 1980). Fino al 1413, la Signoria fiorentina rinnovò le provvisioni ogni tre anni, mentre nel 1413, quando le mura di Lastra a Signa misuravano un'altezza di 13 braccia, si decise di portare a termine la cinta muraria. Successivamente a questa data e fino al 1424 non si hanno notizie certe sugli stati di avanzamento dei lavori, ma il 26 settembre la Signoria fiorentina, a causa delle minacce viscontee, decise che fosse l'Opera di Santa Maria del Fiore a condurre a termine i lavori di Costruzione delle cinte murarie di Lastra a Signa e Malmantile (Romagnoli, 2000) (Fig. 1).

Con delibera d'incarico del 9 dicembre 1424, l'Opera del Duomo affidò l'incarico della cura dei lavori a Battista d'Antonio, concernente la sistemazione degli antiporti delle tre porte della fortezza lastrigiana; i lavori si presumono termi-

nati al 12 settembre 1426, quando a Biagio d'Antonio e Filippo Brunelleschi venne affidato l'incarico di supervisionare la verifica dei documenti finanziari, in pratica il collaudo economico dell'opera (ASF, trascrizioni, Agostino, Bietti, 1980). Da questi documenti si comprende quanto, contrariamente alla vulgata popolare, sia modesta la partecipazione del Brunelleschi alla realizzazione della cinta muraria di Lastra a Signa. Tuttavia, come giustamente fa notare Gioia Romagnoli (Romagnoli, 2000), ci sono due anni in cui i lavori sono affidati alla tutela dell'Opera di Santa Maria del Fiore dal 1424 al 1426, nei quali non si hanno notizie documentali per i quali non possiamo escludere l'intervento del Brunelleschi: a tal riguardo occorre infine precisare che, come altre fortificazioni accostate al maestro della cupola fiorentina, anche le mura lastrigiane non presentano particolari temi di innovazione tipologica e tecnologica che ci fanno propendere per una sua partecipazione che vada oltre quanto già documentato.

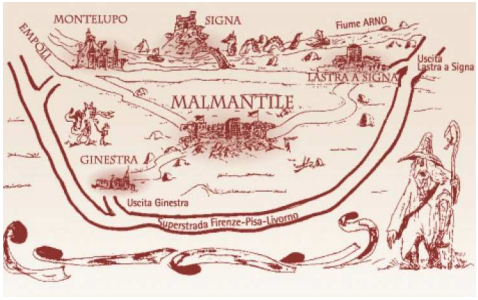


Fig. 1. Assetto del territorio fiorentino, le fortificazioni sulla via Regia.

3. Il progetto di rilievo

Il progetto delle mura di Lastra a Signa rappresenta ancora oggi un buon esempio operativo nella gestione del rilievo di un organismo complesso come quello delle fortificazioni lastrigiane. In questo studio, affrontato con strumentazioni ancora rudimentali rispetto a quelle di cui è possibile disporre attualmente, è stato messo a punto un sistema di raccolta dati senz'altro interessante, sia dal punto di vista della catalogazione, sia per quanto riguarda gli aspetti restitutivi e le relative tavole tematiche in cui sono stati affrontati i contenuti relativi alla morfologia del manufatto, ai materiali utilizzati ed infine alla sua condizione di degrado (Bertocci, 2012).

Il rilievo, certamente dimensionalmente importante sia sul piano quantitativo che qualitativo, ha richiesto un'organizzazione costante ed un efficiente pianificazione dello svolgimento dei lavori.

È stata quindi creata una rigida gerarchia, in modo da sfruttare a pieno le potenzialità dei diversi strumenti utilizzati, tale da prevedere l'applicazione integrata di componenti quali strumenti tradizionali della topografia (stazione totale) e strumenti più avanzati (alcuni modelli di laser scanner 3D) (Pancani, 2006).

La programmazione delle campagne di rilievo e la coordinazione delle fasi di lavoro ha consentito di razionalizzare al meglio tutte le operazioni sul campo.

L'attivazione di un processo di integrazione e di sintesi ha presentato la necessità di prevedere un'accorta gerarchizzazione dei dati in base, relativamente alla loro provenienza, alla metodologia di acquisizione, alla scala di rappresentazione ed alla modalità di archiviazione e di restituzione.

Naturalmente i primi elementi di preferenza nella realizzazione delle gerarchie sono stati riferiti alla precisione ed alla affidabilità dei dati, questi sono stati confrontati con la qualità descrittiva e la densità delle informazioni; infine sono stati associati ulteriori elementi di approfondimento e di completamento - fattori che potevano e potranno, anche in futuro, essere aggiornati in quanto non riguardano la costruzione dell'intelaiatura del rilievo ma servono ad arricchirlo di contenuti e nuove conoscenze.

Alla luce di queste considerazioni è stata predisposta una scala gerarchica che è servita per ordinare i dati provenienti dal rilievo.

Al vertice troviamo la realizzazione della poligonale topografica che produce un numero limitato di informazioni ma con un'elevata affidabilità e precisione, e proprio per questo ha rappresentato la struttura portante di tutto il lavoro.

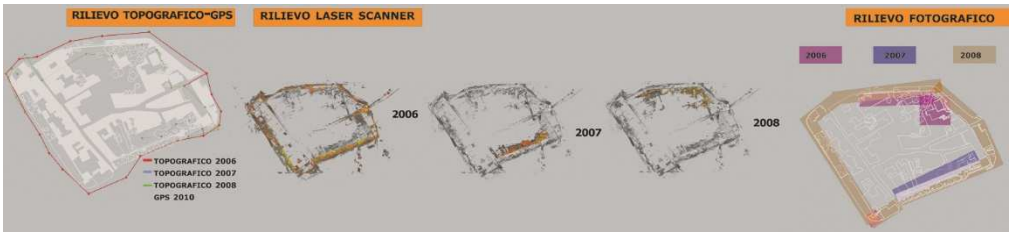


Fig. 2. Le operazioni di rilievo distribuite nel corso delle tre campagne.

Al secondo gradino della piramide è stato posto il rilievo laser scanner, che necessitava del rilievo topografico per avere un'adeguata infrastruttura di appoggio e completamento per la costruzione della nuvola di punti generale e per la sua verifica finale. Se il laser scanner vanta precisioni sufficientemente accurate nella descrizione dei volumi e permette di rilevare da terra altezze e distanze che siano comprese nell'intervallo operativo dello strumento, deve comunque essere integrato nelle zone di occlusione attraverso processi di completamento del progetto di rilievo, da realizzarsi attraverso una campagna di rilievo diretto e di rilievo fotografico.

Si tratta infine di classificare il rilievo fotografico, che ha grandi proprietà descrittive ma non può dare dati di valore metrico, anche se oggi grazie alla fotogrammetria 3D è possibile realizzare modelli di parti o di intere architetture facili da realizzare e da mettere in scala metrica. L'importanza del rilievo fotografico, pertanto, soprattutto in un caso come questo, è stato quello di fornire una fondamentale documentazione di completamento alle altre metodologie di rilievo. Quindi, vista la complessità compositiva delle fortificazioni rilevate e l'elevato numero di elementi decorativi e di ornato presenti, il rilievo fotografico è stato determinante sia per la restituzione del dettaglio, sia per la documentazione descrittiva, sia quale strumento interpretativo dei dati raccolti attraverso il rilievo laser scanner.

3.1. Le campagne di rilievo

La necessità di dover affrontare un rilievo realizzato in tre differenti campagne a distanza di un anno l'una dall'altra ha richiesto che il lavoro dovesse essere suddiviso in fasi ben circoscritte e di facile riconoscimento. A questo proposito sono stati così individuati i tre step di lavoro: con la prima campagna di rilievo, nel maggio 2006 è stato eseguito tutto il perimetro esterno delle mura, anche nelle porzioni di circuito in cui le superfetazioni di alcune abitazioni ne avevano coperto i contorni. Nel maggio 2008 è stato affrontato parte del perimetro interno relativo alla porzione est delle mura, in corrispondenza dell'ampio giardino interno. Infine, nel maggio 2008 è stata realizzata la porzione interna della mura lungo il lato che guarda a levante (Fig. 2).

3.2. Il rilievo topografico e GPS

Il rilievo topografico ha avuto la funzione del "telaio" all'interno del quale si sono intrecciati tutti gli altri elementi che hanno composto il lavoro. È stato pertanto possibile montare gli elementi del rilievo non contigui tra loro grazie alla base costituita dal rilievo topografico con *target* e con punti omologhi.

Il rilievo topografico della prima campagna (maggio 2006) si è articolato attraverso una poligonale chiusa di diciannove stazioni dalle quali sono stati battuti sia i *target* necessari alla successiva registrazione delle scansioni sia i punti architettonici e le quote del terreno. L'utilizzo di una poligonale chiusa ha permesso di verificare la precisione del rilievo e la presenza di eventuali errori commessi durante la fase di campagna. Nelle successive campagne di rilievo sono state prodotte delle poligonali aperte, vincolate alla poligonale principale chiusa attraverso un minimo di due punti di appoggio.

L'acquisizione dei punti GPS è avvenuta con rilievo RTK, che è stato effettuato ricevendo il messaggio RTCM da una singola stazione permanente della rete Italpos; il collegamento è avvenuto attraverso Internet. L'inquadramento rispetto alla rete IGM 95 è stato eseguito aggan-

ciando almeno tre capo-saldi disposti sul territorio in modo da racchiudere l'area di rilievo all'interno di un triangolo di trigonometrici.

3.3. Il rilievo laser-scanner

Le limitate possibilità di maneggevolezza ed operatività delle strumentazioni laser scanner dei primi anni duemila necessitavano di una maggiore organizzazione del ciclo di lavoro. Questi strumenti che appartenevano alla prima generazione della produzione di laser scanner, erano ancora piuttosto "arcaici" nella loro ingegnerizzazione e si poteva accedere ai software per le impostazioni di acquisizione solo attraverso l'uso di un laptop, infatti non disponevano di un'interfaccia di comando a bordo. Quindi, per un'efficiente archiviazione dei dati, occorreva predisporre delle schede di scansione, sulle quali andavano annotate tutte le impostazioni della scansione, compreso un eidotipo relativo alla scena inquadrata in cui segnare la posizione e l'identificativo di ogni target. Le strumentazioni risultavano inoltre molto pesanti, lente e con angoli di ripresa limitati, pertanto ogni scansione doveva essere ben ponderata sia riguardo all'inquadratura, sia per la densità della maglia di acquisizione. Tuttavia, anche quando nella campagna del 2008 si è potuto disporre di uno strumento con testa rotante a 360°, la modesta velocità di acquisizione dello strumento che non superava i 3000 punti al secondo (contro i 500000-1000000 di punti al secondo degli strumenti odierni) imponeva che l'operatore facesse un'attenta valutazione dell'area di ripresa, che andava ben associata alla maglia di acquisizione. Questo parametro, infatti, doveva essere adattato alla distanza e all'angolo di sorcio delle superfici da rilevare rispetto allo strumento, cercando di ottimizzare i tempi rispetto alla qualità ed alla densità di informazioni necessarie. Tuttavia queste limitazioni avevano anche un aspetto positivo, infatti vista la grande cura con cui si eseguivano le scansioni, i dati raccolti non erano mai ridondanti, i file erano molto più leggeri, le nuvole di punti risultavano più pulite e con meno noise rispetto a quelle che si ottengono con le strumentazioni odierne.

I circa 800 m di sviluppo del circuito esterno della fortezza lastrigiana sono stati completamente acquisiti con anche due approfondimenti: nella corte privata della torre di nord-est ed il giardino privato su cui si affaccia parte della cinta sul lato nord. La parte interna della cinta muraria è stata rilevata solo per le porzioni in cui i paramenti delle fortificazioni risultavano liberi da superfetazioni successive, tuttavia non è stato rilevato il lato interno a nord, poiché si trovava ad essere eccessivamente frammentato nelle proprietà e l'accesso alle porzioni di mura libere si presentava molto complesso. Gli strumenti utilizzati sono stati il Leica Cyrax 2500 ed il Leica HDS3000, per un totale di 49 stazioni e 147 scansioni.

3.4. Il rilievo fotografico

La fotografia riveste un ruolo di primaria importanza nella documentazione architettonica e uno strumento insostituibile nel rilevamento architettonico e urbano, sia come documentazione di completamento ai grafici di rilievo, sia come strumento ausiliario nelle operazioni di rilievo.

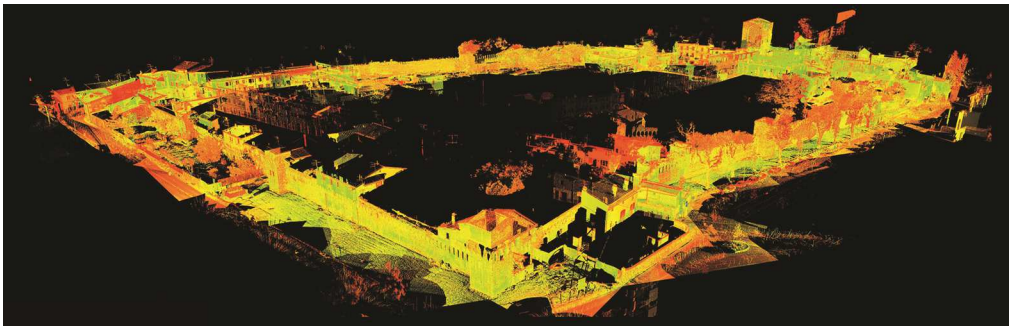


Fig. 3. Vista della nuvola di punti in falsi colori su Leica Cyclone.

Per il rilievo delle mura di Lastra a Signa le tre campagne fotografiche (2006-2007-2008) hanno perciò assunto un ruolo fondamentale, vista la necessità di realizzare un archivio fotografico il più possibile completo.

Le campagne fotografiche sono state realizzate utilizzando una macchina digitale SONY ALPHA 100 con obiettivo SONY ZEISS 16-80 mm, scattando le fotografie nelle prime ore del mattino, in modo da ottenere un miglior bilanciamento dei colori e limitare la presenza di ombre nette.

4. Archiviazione ed elaborazione dati

I dati acquisiti sono stati catalogati in base alla tipologia del dato (acquisizione laser scanner, fotografico, elaborato) ed alla porzione di mura a cui esso si riferisce, all'interno di una banca dati in formato XML. La banca dati organizza le informazioni in maniera gerarchica e consente di non duplicarle inutilmente, oltre a garantirne la sicurezza e l'aggiornabilità nel tempo.

I dati grezzi sono stati successivamente elaborati attraverso i software adeguati: Leica Cyclone per la registrazione e la gestione delle nuvole di punti da laser scanner (Fig. 3), Archis per il fotoraddrizzamento delle fotografie.

5. Restituzione del rilievo

L'obiettivo prioritario del presente lavoro era quello di verificare la possibilità di integrare i dati provenienti da varie fonti (ovvero le basi di dati raccolte con le diverse metodologie operative a disposizione) ed il raggiungimento di una metodologia di restituzione che, pur mantenendo distinte le varie nature delle fonti (che hanno caratteristiche quantitative ed affidabilità specifiche), permettesse di raggiungere un livello di conoscenza maggiormente approfondito del soggetto rilevato.

Per tali motivi, si è scelto di gestire i piani di sezione delle nuvole di punti con il software Leica Cloudworx per ottenere le immagini in prospetto e sezione da ridisegnare su Autodesk Autocad. I disegni così ottenuti, nei quali gli elementi architettonici sono ben riconoscibili e gerarchizzati con linee di spessore diverso (Fig. 4), sono stati sovrapposti alle fotografie raddrizzate, a loro volta elaborate e migliorate su Adobe Photoshop (Fig. 5).

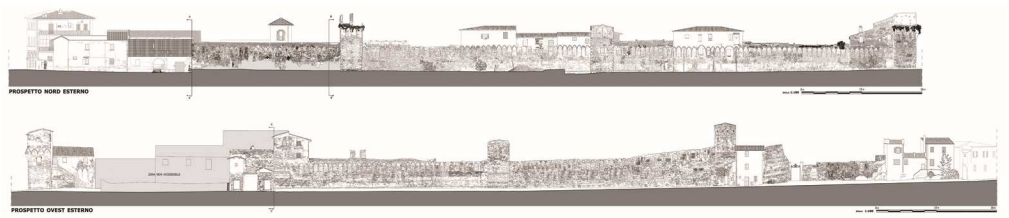


Fig. 4. Prospetti disegnati *a fil di ferro*.



Fig. 5. Porzione di fotopiano del prospetto nord.

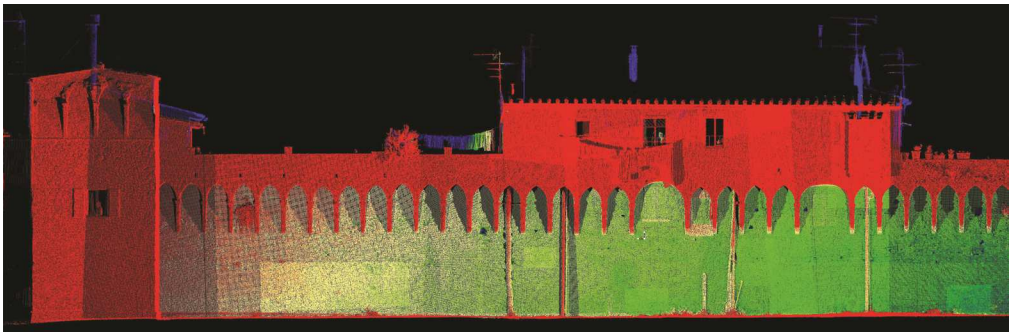


Fig. 6. Porzione di *elevation map* del prospetto nord, nella quale è necessario escludere dalle valutazioni il dato "falso" delle parti aggettanti, che risultano colorate in rosso ma non rappresentano ovviamente deformazioni. La metà inferiore delle mura presenta invece variazioni di colore che vanno dal verde al giallo.

5.1. Valutazione della displanarità delle mura

Una delle potenzialità offerte dall'utilizzo del software Leica Cyclone è quella della creazione di *elevation map*, ovvero rappresentazioni bidimensionali delle superfici tridimensionali che consentono di formulare ipotesi in merito alle deformazioni dei paramenti murari. Grazie alle *elevation map* è possibile valutare la displanarità dei punti di una superficie assimilabile ad una facciata. In tali rappresentazioni, infatti, è impostato un piano di riferimento (livello 0), rispetto al quale vengono misurate le distanze progressive dei punti lungo uno dei tre assi principali. Alle distanze progressive è associata una gradazione di colore, nella quale uno dei colori indica i punti appartenenti al paramento murario che aggettano maggiormente verso l'esterno.

Nel caso di Lastra a Signa, ogni variazione di colore corrisponde ad un delta di 1 cm, all'interno di un range che va dal verde al rosso: in questo modo è stato possibile osservare le deformazioni plastiche delle superfici murarie ed individuare i punti critici, anche in relazione al quadro fessurativo (Fig. 6).

In particolare, la possibilità di avvalersi di *elevation map* consente di monitorare le deformazioni dei paramenti murari nel tempo, ripetendo l'acquisizione del dato laser scanner e rigenerando la rappresentazione bidimensionale.

6. Conclusioni

Il Rilievo di Lastra a Signa, nonostante sia stato eseguito in tempi non propriamente recenti, può essere considerato un caso emblematico per quanto riguarda la metodologia utilizzata. Si tratta infatti di un buon esempio di pianificazione delle diverse fasi operative, a partire dalla fase di acquisizione dati fino a quelle di catalogazione, elaborazione e restituzione dati. Il caso di Lastra a Signa è uno dei primi esempi in cui è stato utilizzato il rilievo laser scanner per produrre una restituzione ragionata con la possibilità di essere affiancata ed integrata da altre metodologie di rilievo (ad esempio quello fotografico, per la produzione di fotopiani). Le nuvole di punti da laser scanner, attraverso le esportazioni di ortoimmagini referenziate, già dall'epoca consentono di eseguire letture approfondite della morfologia dei manufatti. Nel caso delle mura lastrigiane, il disegno dei paramenti lapidei ed in laterizio, abbinato al dato dei fotopiani, ha permesso di eseguire una restituzione ed una lettura nelle quali sono visibili i singoli conci, con una precisione significativa.

Si può di fatto parlare di protocollo metodologico, applicabile anche a casi studio contemporanei. Pur con le dovute innovazioni nel campo della strumentazione, non è possibile prescindere dalla metodologia di cui sopra, al fine di garantire una corretta acquisizione, archiviazione ed elaborazione del dato.

È proprio la corretta archiviazione, inoltre, a fare sì che la banca dati possa essere facilmente aggiornata in caso di sviluppi futuri, ad esempio nell'eventualità in cui i dati vengano integrati con ulteriori informazioni o confrontati con nuove documentazioni.

Bibliography

Agostino, G.; Bietti, M. (1980). “Regesto e trascrizione documentaria”, in Tampone, G., ed., *Studi e ricerche sul nucleo antico di Lastra a Signa*, Firenze, pp. 69-90.

Balenci, P. (1980). “Le mura di Lastra a Signa, Analisi storiografica ed architettonica, Esame dei documenti inediti, Proposte di restauro”, in Tampone, G., ed., *Studi e ricerche sul nucleo antico di Lastra a Signa*, Firenze, pp. 11-64.

Bertocci, S.; Bini, M. (2012). *Manuale di rilievo architettonico e urbano,* CittàStudi, Torino.

Bigongiari, M.; Bertocci, S.; Esperanza Castro, R. (2018). “Il rilievo digitale come strumento di analisi dei fattori di rischio sismico. Casi studio in Messico: un isolato urbano a Città del Messico e il Monasterio de San Guillermo a Totolapan”, in Minutoli, F., ed., *Reuso2018*, Gangemi Editore, Roma, pp. 129-140.

Nardi, I. (1842). *Istorie della città di Firenze*, Firenze.

Maestri, D.; Docci, M. (2008). *Manuale di rilevamento architettonico e urbano,* Laterza, Bari.Pancani, G. (2006). “The management of a data bank of an integrated survey: the case of Palazzo Pitti’s summer quarters”, in *Documentation for conservation and development New heritage strategy for the future, 11th International seminar, Firenze, 11-15 september*, University Press, pp. 344-344.

Pancani, G. (2012). “La fotografia digitale nella realizzazione degli ortofotopiani calibrati sulle nuvole di punti”, in Bertocci, S.; Bini, M., *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, CittàStudi, Torino, pp. 211-214.

Pancani, G.; Raffaelli, C. (2012). “Il rilievo della chiesa di Santa Verdiana, un caso di studio per la messa a punto di un protocollo di rilievo e restituzione con tecnologia laser scanner”, in *Architettura eremitica, CAMALDOLI, 21 - 23 SETTEMBRE 2012, EDIFIR*, vol. 1, pp. 542-545.

Romagnoli, G. (2000). *Il patrimonio storico artistico del comune di Lastra a Signa*, in *Il Medioevo a sud delle colline di Firenze,* a cura di Italo Moretti, Polistampa, Firenze, pp. 169-172.

Roncière, C.M. De La. (1976). *Florence, centre économique régional au XIV Siècle*, Aix en Provence, vol. III, pp. 638, 914, e vol. IV, p. 313.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11396

Rilievo digitale e analisi dell'ala lusignana del castello di Kyrenia

Digital survey and analysis of the lusignan wing of Kyrenia Castle

Matteo Bigongiari [a], Federico Cioli [b]

Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze, Florence, Italy
[a] matteo.bigongiari@unifi.it; [b] federico.cioli@unifi.it

Abstract

The paper illustrates the documentation and analysis methods of a wing of the Kyrenia castle in Cyprus. The laser-scanner and photogrammetry Structure from Motion (SfM) survey campaigns took place during the international workshop "Reading and designing the Kyrenia Castle" held in May 2018 in Girne, involving the Girne American University (Cyprus) and the University of Florence. The survey required a more in-depth analysis of the environments around the courtyard, in particular those located on the eastern front, which host numerous archaeological finds, including the Kyrenia shipwreck, dating back to the fourth century BC. The analysis was based on the drawings (plans, elevations and sections) served as support for diagnostic and material investigations aimed at highlighting the state of superficial conservation and structures and their historical stratigraphy.

Keywords: Kyrenia castle, digital survey, diagnostic analysis, conservation.

1. Cenni storici e architettonici sul castello di Kyrenia nel periodo lusignano[1]

La storia di Cipro è caratterizzata dalla forte influenza di numerose culture, rappresentando un territorio di confine tra Asia, Africa ed Europa. L'isola infatti venne colonizzata dai Greci micenei, dai califfati arabi per un breve periodo, dalla casata francese dei Lusignano, dai Veneziani ed in seguito dagli Ottomani tra il 1571 e il 1878 (Mirbagheri, 2009). Questa varietà culturale si riflette nelle architetture dell'isola e il Castello di Kyrenia a Girne ne rappresenta una sintesi esemplare.

Il Castello di Kyrenia è situato in un sito che testimonia tracce di avamposti fortificati sin dalla preistoria e segni del periodo ellenistico e romano (111-11 a.C.). Le fasi evolutive del castello, situato ad est del porto, si possono suddividere in tre principali periodi storici: il periodo bizantino (VII-XII secolo d.C.), il periodo lusignano (1208-1211 d.C.) e il periodo veneziano (1489-1570 d.C.). Una prima descrizione storica del castello è reperibile nei "Viaggi" di W. De Oldenburg, che visitò Cipro nel 1211 sotto il regno di Re Ugo I, descrivendo Girne come "una cittadina ben fortificata, che ha un castello con mura e torri, il cui vanto principale è un buon porto"[2]. Dalla descrizione di un viaggiatore medievale del XIV secolo il castello appariva come un edificio di pianta quadrata con quattro torri angolari e provvisto di un porto interno che venne successivamente trasformato in fossato dagli ingegneri veneziani. Ospitava inoltre gli appartamenti reali, che nel XVI secolo, con la trasformazione del castello ad opera dei veneziani, vennero convertiti in celle di prigionia nella parte settentrionale, mentre a sud vennero riempite di terra per rafforzare le mura difensive (Jeffrey, 1918). Nel corso della sua storia il castello di Kyrenia ha subito numerosi assedi che si sono quasi

sempre risolti tramite armistizi o cessioni, le variazioni della sua immagine sono infatti principalmente dovute non a distruzioni, bensì all'adeguamento architettonico e strutturale all'evolversi delle tecnologie belliche. Tra il 1229 e il 1232, il castello fu posto sotto assedio sotto la guida di Filippo di Novara, con l'uso di torri di legno e catapulte, e venne ceduto dagli imperialisti nel 1233 (Jeffrey, 1918). Un altro grande assedio avvenne nel 1374 da parte delle forze genovesi e durò più di un anno, portando alla distruzione di buona parte della fortificazione. Si concluse con la consegna del castello nelle mani degli invasori da parte del conestabile, futuro re Giacomo I, e con esso l'intera isola divenne un possedimento tributario delle Repubbliche italiane. Con l'invasione dei mamelucchi nel 1426, Kyrenia divenne una delle principali roccaforti del governo. Il cardinale Ugo di Lusignano, fratello del re Giano, raccolse i tesori e i membri della famiglia reale e si rifugiò nella fortezza settentrionale. Il resto dell'isola cadde in balia dei saccheggi e delle stragi da parte dei mamelucchi e i servi, rinunciando ai loro obblighi feudali, istituirono una sorta di repubblica libera. Con il ritorno del re, il 15 marzo 1427 vennero ristabiliti la legge e l'ordine e Girne fu designato come luogo di sbarco per i festeggiamenti reali (Jeffrey, 1918). Nel 1460 il castello divenne il rifugio della legittima Regina di Cipro Carlotta di Lusignano, figlia del Re Giovanni II, posta sotto assedio per circa tre anni dal fratellastro usurpatore Giacomo II. La guerra civile portò alla disfatta del regno lusignano e Cipro passò sotto l'occupazione veneziana.

Durante il periodo Lusignano l'aspetto militare del castello venne fortemente incrementato attraverso la costruzione di un nuovo ingresso, di una piazza, di torri a ferro di cavallo, di feritoie per arcieri e dei sotterranei. La difficoltà di ricostruire l'immagine del castello durante il periodo lusignano risiede nel fatto che una buona parte delle mura medioevali non sono più visibili a causa dell'ampliamento, dell'assedio e della ricostruzione ad opera dei veneziani motivata dall'introduzione della polvere da sparo.

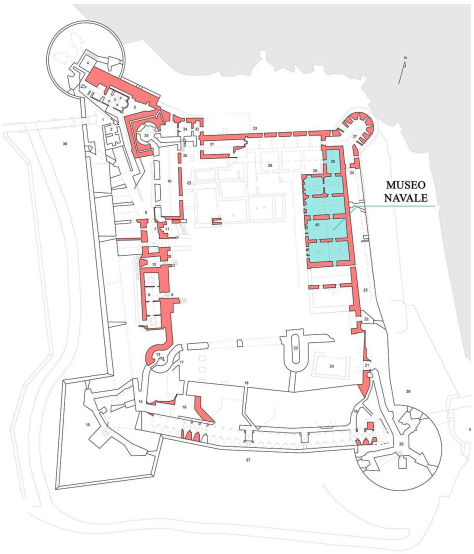


Fig. 1. Planimetria del castello con individuazione della fase lusignana e dell'area adibita a museo navale.

Il castello non venne costruito per difendere Kyrenia dagli attacchi dal mare, bensì per proteggere il porto dagli attacchi da terra e garantire l'approvvigionamento delle merci (Newman, 1947). Così come appariva durante il periodo lusignano, il castello di Kyrenia era costituito da una corte centrale quadrata circondata da mura merlate con torri circolari ad ogni angolo. I lati esposti ad est e a nord erano protetti dal mare, motivo per il quale presentano ancora una porzione delle mura lusignane. I veneziani infatti non rafforzarono questi due lati della fortezza. Il lato verso ovest, diretto verso il porto, era quello di ingresso al castello. Il lato sud era quello maggiormente esposto agli assedi, probabile motivo per il quale è quello che mostra meno segni del periodo lusignano. L'immagine attuale della fortezza è dovuta principalmente alla ristrutturazione e all'ampliamento intrapresi dai veneziani dal 1540 al 1544, che ha visto la sostituzione delle torri quadrate con torrioni circolari, più resistenti ai colpi di cannone, e l'apertura di bocche per i cannoni sul versante verso terra, per timore di un attacco da parte degli Ottomani. Il castello però non venne mai attaccato, nel 1570 venne ceduto agli Ottomani, che inviarono ai Veneziani le teste dei loro comandanti a Nicosia, e lo presidiarono per circa tre secoli (Camiz, *et al.*, 2016). Verso la fine dell'Ottocento

l'amministrazione coloniale britannica lo utilizzò come carcere e scuola di polizia, realizzando alcune opere di restauro, come il rifacimento della cupola della piccola chiesetta di San Giorgio, inglobata all'interno delle mura veneziane (Volzone, *et al*., 2019).

Attualmente il castello è visitabile e ospita al suo interno un museo, collocato nel lato est del cortile centrale, all'interno del quale sono raccolti numerosi reperti archeologici dell'antica Grecia e il relitto della Nave di Kyrenia, una nave mercantile del IV secolo a.C. recuperata sulle sponde cipriote nel 1967. Il museo si struttura all'interno di una grande costruzione del periodo lusignano posta nel lato nord-est del cortile, a ridosso delle mura. Il contributo nello specifico riguarda il rilievo e l'analisi dello stato di conservazione dell'ala Lusignana del castello di Kyrenia. La ricerca è iniziata attraverso un seminario e un workshop dal titolo *Reading and Designing the Kyrenia Castle. Enhancing heritage in the historical landscape*, che si sono tenuti presso la Facoltà di Architettura della Girne American University di Cipro tra il 6 e il 13 maggio 2018[3]. Il workshop ha coinvolto cinquantasei studenti delle tre università, che sono stati divisi in gruppi al fine di coprire gli argomenti di progettazione e rilievo digitale sotto la guida dei loro tutor (Camiz, *et al*., 2018). Le fasi di documentazione hanno visto l'interazione di varie professionalità negli ambiti del rilievo, della storia, dell'architettura, dell'archeologia e della progettazione e hanno portato alla realizzazione di campagne di rilievo laser-scanner e fotografiche *Structure from Motion* che hanno interessato l'intera fortezza e le sue componenti. L'indagine di seguito descritta ha richiesto un'analisi più approfondita degli ambienti intorno al cortile, in particolare quelli situati sul fronte orientale, che ospitano numerosi reperti archeologici, tra cui il relitto di Kyrenia, risalente al IV secolo a.C. L'analisi si basa sui disegni (piani, prospetti e sezioni) serviti da supporto per indagini diagnostiche e materiche volte ad evidenziare lo stato di conservazione superficiale e strutturale degli apparati murari e la loro stratigrafia storica. In seguito alle fasi di rilievo ed analisi sul campo, il lavoro è proseguito all'interno di un seminario tematico dell'DIDA che ha previsto l'interazione di quattro discipline: il rilievo, il restauro, la progettazione e la comunicazione, sotto la supervisione dei proff. Stefano Bertocci, Giovanni Minutoli, Andrea Ricci e Paola Puma. Il seminario si è concentrato sull'ala del Museo Archeologico all'interno del Castello, che richiede un nuovo schema di distribuzione per le sale interne, attraverso un'indagine dei sistemi costruttivi, delle principali problematiche di conservazione e delle condizioni strutturali dei vani ospitanti il museo navale.

2. Il rilievo digitale

Il rilievo digitale dell'ala museale del castello di Kyrenia è stato impostato con il proposito di utilizzare gli elaborati grafici tradizionali, ovvero piante sezioni e prospetti, come basi morfologiche, come contenitori pronti ad ospitare le mappe tematiche utili all'analisi strutturale dell'edificio. Ai fini dell'acquisizione delle misurazioni quindi il rilievo è stato progettato per garantire la descrizione di tutte le superfici pertinenti l'ala analizzata con un dettaglio adeguato a quello previsto dalla scala di restituzione necessaria a supportare tali indagini, ovvero almeno 1:50. L'edificio è stato interessato, come tutto il resto del complesso, da una campagna di acquisizione di scansioni laser scanner (è stato utilizzato uno strumento a differenza di fase Z+F Imager 5006H) con la necessità di garantire una densità della maglia di punti sulle superfici adatta alla scala di dettaglio, con una distanza tra i punti rilevati inferiore ad 1cm. Per verificare che il modello di punti avesse un errore inferiore a quello ammissibile dalla scala di restituzione prescelta, ovvero 1cm per la scala 1:50, dopo aver eseguito una prima fase di registrazione delle scansioni mediante sovrapposizione di punti[4], è stato necessario eseguire sul modello di punti finale una fase di collaudo delle rototraslazioni che ne garantisse l'affidabilità: il modello è stato sezionato da piani orizzontali e verticali per indagare che il disallineamento dei fili di sezione delle nuvole di punti[5] fosse inferiore al centimetro desiderato. La nuvola di punti è stata successivamente elaborata per realizzare i piani di sezioni utili a descrivere tutte le sezioni necessarie a descrivere le murature dell'edificio.

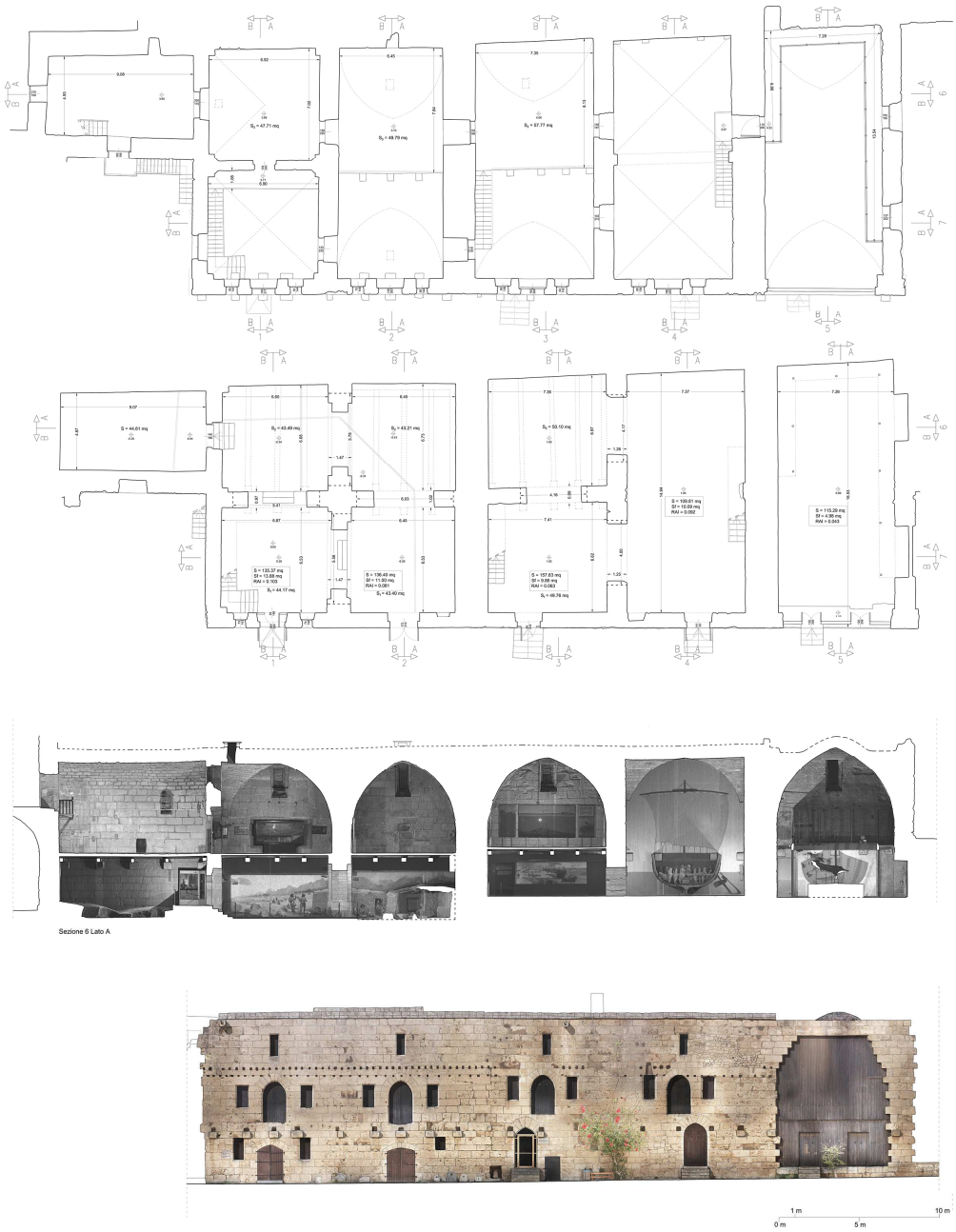


Fig. 2. Piante, sezioni e prospetto esterno con fotopiano dell'ala lusignana del Castello di Kyrenia adibita a museo navale.

Le esportazioni di immagini rettificate ad alta risoluzione ha consentito restituire su piattaforme di disegno CAD, di restituire il rilievo a filo di ferro in modo da descrivere la tessitura muraria di ogni superficie.

Il rilievo morfologico è stato infine integrato con il dato colore grazie alla realizzazione di accurati fotopiani, calibrati sulla nuvola di punti[6], ottenuti attraverso procedure Structure from Motion che hanno consentito di realizzare modelli tridimensionali di tutti gli ambienti esterni ed interni dell'edificio e di estrarne la texture utile a descrivere la matericità di tutte le superfici analizzate.

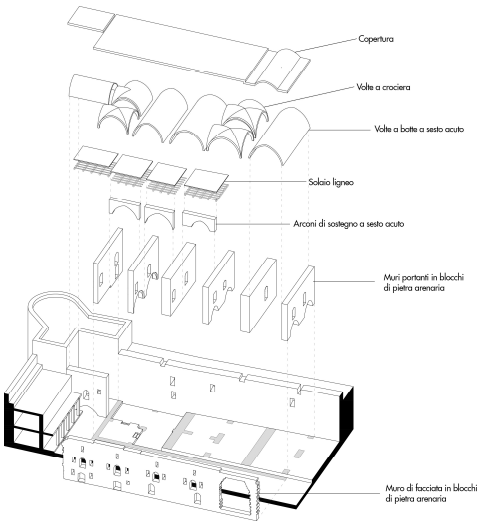


Fig. 3. Esploso assonometrico degli ambienti interni e degli elementi strutturali dell'ala museale.

3. Le analisi

I risultati del rilievo digitale dell'edificio analizzato hanno consentito di sviluppare le analisi strutturali, in modo tale da perseguire quel percorso di conoscenza, intrapreso con lo studio delle fonti storiche e approfondito con un adeguato rilievo morfologico del fabbricato, che consenta di determinare in modo scientifico lo stato di conservazione delle murature (Minutoli, 2017). L'accuratezza con cui sono state disegnate le strutture voltate che compongono l'edificio, ha permesso in primo luogo di vedere in maniera speditiva se il profilo delle murature seguisse un andamento regolare, oppure se fosse invece in alcuni punti deformato. Per comprendere al meglio il comportamento statico dell'edificio è stato necessario realizzare un modello schematico che ne illustrasse le strutture: le cinque gallerie che costituiscono l'ala della fortificazione, sono tutte voltate in pietra, alcune a botte con sesto acuto, altre a crociera, incrociando comunque due profili acuti; non seguono un andamento ortogonale al muro di cinta esterno della fortificazione, che era stato realizzato in una fase precedente, e appaiono in numero inferiore rispetto all'originario edificio che si estendeva almeno per due ulteriori campate come è ben visibile dalle tracce delle strutture voltati presenti oltre la campata che ospita il museo del relitto navale.

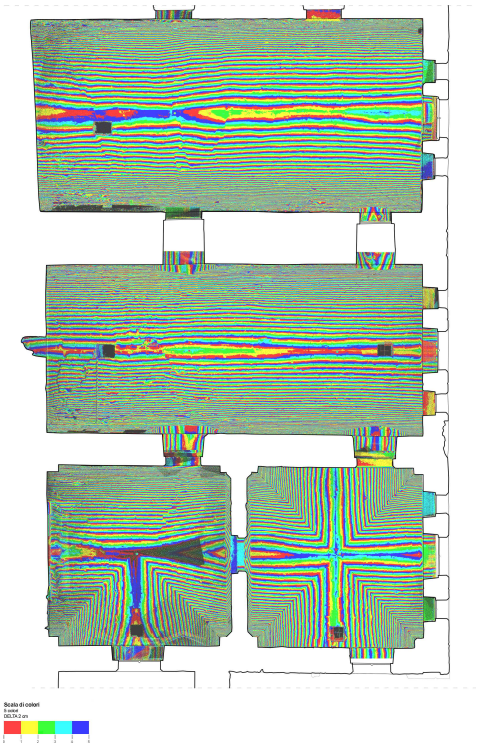


Fig. 4. Elevation Map dei sistemi voltati.

Da una prima osservazione è evidente che l'alternanza di tipologia di volta sia dovuto ad un importante intervento di restauro, in seguito a forti dissesti delle strutture che ha portato a sostituire le originarie volte a botte con le crociere: l'evidenza di questi interventi è dovuta alla tota-

le assenza di lesioni sulle murature voltate a crociera, invece numerose nelle volte a botte e nelle murature portanti sottostanti che hanno causato forti dissesti come testimoniano ad esempio le architravi fortemente dissestate delle aperture tra i vani. Da una analisi del fronte è probabile che l'edificio avesse almeno una ulteriore campata verso la torre angolare, motivo che potrebbe spiegare la scelta di modificare il profilo delle precedenti volte a botte, che non può essere pratico, data la maggiore complessità del realizzare una crociera, ma statico, per evitare di fornire una spinta uniforme su tutto un muro ormai privo della contro-spinta della volta contigua. Per verificare lo stato di conservazione geometrica delle volte e delle murature portanti che le sorreggono è stata svolta una puntale analisi delle mappe di deformazione (elevation map) estratte direttamente dalle nuvole di punti; i fuori piombo delle murature sono stati estratti con la metodologia tradizionale che da diversi anni ormai viene utilizzata all'interno del gruppo di ricerca[7]. Dato che era possibile supporre che nonostante grandi dissesti delle volte, le spesse murature di una fortificazione non mostrassero gravi segni di spostamento è stato cercato un metodo di investigazione del profilo delle volte: utilizzando le mappe di deformazione come se fossero curve di livello è stato possibile indagare se le curvature delle strutture voltate seguissero infatti una geometria regolare[8], notando come non siano presenti accentuate irregolarità di forma eccezion fatta per i punti fortemente interessati da antiche lesioni strutturali ormai risarcite. Con molta probabilità il dissesto che era presente nelle volte è stato ripristinato quando è stata realizzata la nuova copertura piana protetta da uno strato di guaina impermeabile, a cui si accede mediante il camminamento lungo le cortine murarie.

Non è possibile purtroppo comprendere più il reale sviluppo volumetrico che questo edificio presentava anche a causa della perdita di tutte quelle strutture leggere, lignee, che dovevano consentire la distribuzione dall'esterno all'interno dei locali, mentre è sempre ben leggibile dal prospetto dell'edificio la collocazione dei travetti lignei che insieme agli impalcati verticali, di cui si possono osservare alcune tracce, o meglio i segni degli alloggi delle travi, nella pavimentazione di fronte all'edificio, sostenevano i tavolati lignei; dall'analisi delle stratigrafie murarie[9] si osserva che mentre nelle prime due campate dall'angolo della fortificazione le tracce di queste strutture sono regolari e coerenti con l'altezza delle porte, dalla terza campata le porte e le finestre del secondo piano sono rialzate mentre le tracce delle travi rimangono ad altezza invariata, cosa che fa intuire ad un certo punto ad una modifica del progetto delle aperture, coerente con il rialzamento interno della pavimentazione delle tre campate seguenti; allo stesso modo cambia la tessitura muraria e le dimensioni dei blocchi di arenaria, che divengono di misura ridotta, e sono notevoli le modifiche alla tessitura, di piccola taglia e irregolare, che si trovano a volte intorno alle porte, fortemente rialzate, a cui si accede tramite scale esterne. Lo studio delle deformazioni della facciata ha evidenziato una ottima regolarità costruttiva: è comunque evidente come la sala del museo del relitto sia stata ritagliata in una campata su cui è stata smembrata la facciata esterna, probabilmente ai fini della conservazione della nave ritrovata.

Anche l'interno dell'edificio, adattato oggi a museo, non riesce a restituire l'immagine che un tempo dovevano avere queste gallerie, che sono oggi divise in due campate, quella addossata al muro perimetrale è soppalcata e ospita un piano superiore; i solai lignei alloggiano su mensole disposte su un muro ortogonale alle gallerie aperto da un arco a sesto acuto che permette il passaggio al piano terreno: questi archi si trovano anche aperti lateralmente, nelle murature che portano le volte, consentendo il passaggio tra una e l'altra galleria; al piano superiore invece le aperture nella prima campata di ciascuna volta fanno supporre che in realtà, come nella maggior parte delle gallerie delle fortezze crociate, ogni ambiente fosse completamente soppalcato in legno e fosse collegato dal piano superiore attraverso modeste aperture lateralmente agli altri ambienti: la stessa cosa accade con l'ambiente di collegamento alla torre lusignana, con cui l'edificio era collegato attraverso aperture laterali, e che doveva aprirsi al pian terreno sul cortile con un ampio arco acuto come le altre campate.

4. Conclusioni

La conoscenza del complesso del castello di Kyrenia, grazie all'utilizzo del rilievo digitale, è stata notevolmente approfondita; lo studio delle fonti storiche, unito ad un rilievo morfologico affidabile, hanno consentito di sviluppare ulteriori analisi sullo stato di conservazione e sull'evoluzione dell'ala lusignana, che oggi svolge la funzione di sale espositive, integrando al suo interno le sale dell'antico relitto greco: in seguito alle indagini deformative e allo studio dei dissesti strutturali è stato possibile comprendere le problematiche che hanno danneggiato l'edificio nel passato e verificarne con metodi speditivi la stabilità statica di tutte le sue strutture. Un approfondito rilievo morfologico, integrato del dato fotografico ha inoltre reso possibile approfondire l'evoluzione del fabbricato in relazione alle stratigrafie presenti sulle murature a vista.

Note

[1] Il paragrafo 1 è stato scritto da F. Cioli, i paragrafi 2, 3 e 4 sono stati scritti da M. Bigongiari.

[2] "A small town well fortified, which has a castle with walls and towers, its chief boast is a good harbor" (Jeffrey, 1918, p. 308).

[3] Il worksop e il seminario sono stati organizzati dalla Girne American University, Faculty of Architecture, Design and Fine Arts, (Prof. Alessandro Camiz) e dall'International Centre for Heritage Studies, Girne American University Girne, North Cyprus. È stato svolto in collaborazione con la Özyeğin University, Faculty of Architecture and Design, Department of Interior Architecture and Environmental Design, Istanbul prof.ssa Zeynep Ceylanlı), il Department of Antiquities and Museums, TRNC, il Dipartimento di Architettura (DIDA), Università di Firenze (Proff. Stefano Bertocci e Giorgio Verdiani), la Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio e il Dipartimento di Storia, Rappresentazione e Restauro dell'Architettura dell'Università Sapienza di Roma.

[4] Per una più approfondita discussione sulle tecniche di allineamento per sovrapposizione di porzioni di nuvole di punti vedi Bigongiari, 2017.

[5] La certificazione del rilievo è fondamentale ai fini della affidabilità delle restituzioni, cfr. Pancani, 2017.

[6] La nuvola di punti è servita come base morfologica per estrarre le misure e quindi la scala dei modelli, inoltre l'affidabilità metrica della texture estratta è stata verificata sovrapponendola all'immagine ad alta risoluzione della nuvola di punti, cfr. Pancani, 2017b.

[7] L'evoluzione dello studio delle deformazioni tramite l'utilizzo delle nuvole di punti può essere visto in Bertocci, 2015; Bertocci, *et al*., 2015.

[8] Se le curve di livello si spostano seguendo un profilo regolare e coerente con la direzione di sviluppo della volta è ipotizzabile che sia priva di deformazioni.

[9] Lo studio delle stratigrafie è indispensabile a comprendere l'evoluzione di un edificio e le sue ricadute sul modello statico originale Arrighetti, *et al*., etc.

Bibliography

Arrighetti, A.; Minutoli, G. (2018). "A multidisciplinary approach to document and analyze seismic protection techniques in Mugello from the Middle Ages to Early Modern Time", *Annals of Geophysics*, 61.

Bertocci, S. (2015). "Il contributo del rilievo urbano dei centri storici italiani per il recupero e la prevenzione della vulnerabilità sismica: alcuni casi studi in Abruzzo, Toscana ed Emilia", in Marotta, A.; Novello, G., *Disegno e città. Drawing and city. Cultura arte scienze informazione*, Gangemi, Roma.

Bertocci, S.; Minutoli, G.; Pancani, G. (2015). "Rilievo tridimensionale e analisi dei dissesti della Pieve di Romena", *Disegnare con*., 8-14.

Bertocci, S.; Verdiani, G.; Sevketoglu, M. (2019). “Graffiti photogrammetry, extracting the signs from the walls of the Kyrenia Castle”, in *Proceedings of the CHNT/VH Conference*, Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie, Vienna.

Bigongiari, M. (2017). “Il rilievo del centro storico di Brolo”, in Arrighetti, A.; Gentile, S.; Minutoli, G., *Bianca terra*, Brolo, Armenio.

Camiz, A.; Bercigli, M. (2019). “UAV photogrammetry of large fortifications with low-cost tools a Cyprus experience”, in *Proceedings of the CHNT/VH Conference*, Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie, Vienna.

Camiz, A.; Khalil, S.; Cansu Demir, S.; Nafa, H. (2016). “The Venetian defense of the Mediterranean: the Kyrenia Castle, Cyprus (1540-1544)”, in Verdiani, G. ed., *FORTMED 2016. Defensive architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, DIDApress, Firenze, vol. 3, pp. 371-378.

Camiz, A.; Verdiani, G.; Ceylanli, Z. (2018). “International workshop: reading and designing the Kyrenia castle”, in Bertocci, S. ed., *Conference Proceedings of Symposium of representation scientific area for development of multidisciplinary international programs*, DIDApress, Florence, pp. 264-298.

Ceylanlı, Z.; Özen, P.; Çiçek, E.; Arslan, P. (2019). “Evolving from castle to virtual space: the case of Kyrenia Shipwreck Museum”, in *Proceedings of the CHNT/VH Conference*, Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie, Vienna.

Jeffery, G. (1918). *A description of the Historic Monuments of Cyprus*, William James Archer, Nicosia.

Minutoli, G. (2017). *Percorsi di conoscenza per la salvaguardia della città storica,* DIDApress, Firenze.

Mirbagheri, F. (2009). *Historical Dictionary of Cyprus*, Scarecrow Press.

Newman, P. (1970). *The fortress of Kyrenia in the thirteenth century, during the Lusignan dynasty in Cyprus: Reconstructed from the existing remains*, K. Rustem & Brother, Nicosia.

Pancani, G. (2017a). *La Città dei Guidi: Poppi. Il costruito del centro storico, rilievi e indagini diagnos-tiche*, Edifir, Firenze.

Pancani, G. (2017b). “Rilievo delle lastre tombali del Camposanto Monumentale di Piazza dei Miracoli a Pisa”, *Restauro Archeologico*, 2.

Volzone, R.; Bigongiari, M.; Cioli, F. (2019). “The church of St. George in the Kyrenia Castle in North Cyprus, bringing out the shape of architecture”, in *Proceedings of the CHNT/VH Conference*, Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie, Vienna.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11388

Un rilievo speditivo di emergenza. Forte San José a Cartagena de Indias (Colombia)

An expeditious emergency survey. Fort San José in Cartagena de Indias (Colombia)

Alfonso Cabrera Cruza [a], Massimo Leserri [b], Gabriele Rossi [c], Ricardo Zabaleta [d]

[a] Instituto de Patrimonio y Cultura de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia, alcacu@hotmail.com
[b] Universidad Pontificia Bolivariana, Monteria, Colombia, massimo.leserri@upb.edu.co
[c] Dipartimento di Scienza dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura - Politecnico di Bari, Bari, Italy, gabriele.rossi@poliba.it
[d] Universidad de San Buenaventura, Cartagena de Indias, Colombia, rizapu@gmail.com

Abstract

The recent methods of survey and modeling based on digital images or laser scanner technologies, today widely tested, are an exceptional support for the rapidity of acquisition, especially in emergency situations where it is necessary to quickly acquire a documentation in order not to stay long in a place.

The Fort San Jose, designed by Juan de Herrera between 1714 and 1725 and completed by Antonio de Arévalo after almost 50 years, completes the defense of navigable access to the bay of Cartagena de Indias between the island of Bocachica and Isla Bomba. Placed on an artificial island in front of the fort of S. Ferdinando it has undergone frequent flooding in recent years due to a sinking process.

Studies relating to emergency expeditious surveys are limited and episodic, detailed in most cases in the archaeological field where urgent excavations must be carried out and phenomena and situations that can be lost must be recorded rapidly. The Italian Ministry of Heritage and Cultural Activities in 2013 prepared card systems to document the damage following natural disasters.

In the case of study, modern surveying methods are used, integrating the use of laser scanner technologies for accessible areas and aerial photogrammetry for those facing the sea. The objective is to draw up an architectural survey that documents the state of consistency of the fortress that has never been detected to date and in this way initiate a monitoring of the ongoing processes. At the same time, it constitutes an indispensable cognitive support for possible activities and intervention strategies that aim to put an end to instability.

Keywords: Architectural survey, emergency survey, Cartagena de Indias.

1. Introduzione e Stato dell'Arte

Forte San José, monumento nazionale con decreto 1911 del 2 novembre 1995 insieme all'intero sistema difensivo di Cartagena de Indias, sorge su un isolotto in parte artificiale sito all'imboccatura della baia di Cartagena di fronte a Forte San Ferdinando. Disegnato da Juan de Herrera tra il 1714 e il 1725 ed ultimato da Antonio de Arévalo dopo circa 50 anni, completa la difesa dell'accesso navigabile alla baia tra l'isola di Bocachica e Isla Bomba.

L'importanza commerciale del porto colombiano nel mare dei Caraibi e le crescenti esigenze del turismo croceristico hanno reso indispensabile dragare ripetutamente l'accesso alla baia soggetto ad insabbiamento per consentire il passaggio delle grandi navi porta containers e da crociera. Tali operazioni mettono a repentaglio la conservazione dei due forti ed in particolare quello di San José che sprofonda progressivamente.



Fig. 1. Vista del Forte di San José.

Quest'ultimo sorge sull'estremità settentrionale dell'isolotto in parte artificiale all'ingresso meridionale della baia e si compone di un corpo originario con numerosi ambienti coperti e la polveriera ed un corpo più basso costituito da una batteria a forma di L rivolta verso il mare aperto ed in parte verso Forte San Ferdinando.

Le rappresentazioni conservate a Madrid presso il Servicio Historico Militar *Plano de la Bateria S. Ioseph dela Isla situata ala entrada de Bocachica haziende frente al Castillo y Canal* e *Elevacion en Perspectiva Militar dela Bateria S. Ioseph* risalenti al 1730 mostrano la consistenza del forte prima dell'ampliamento e l'aggiunta della nuova batteria.

A quell'epoca il forte presenta una forma irregolare con le postazioni per i cannoni sul lato d'ingresso alla baia, su una *escollera de Pietra* probabilmente di origine artificiale; all'interno con accesso da due porte –*Puerta principal* sul lato settentrionale e *Puerta que sale al Manglar* sul lato sud-orientale– si sviluppano una serie di ambienti coperti tra cui una cisterna e una cappella intitolata a Santa Barbara; lungo il perimetro della fortificazione si dispongono cinque garitte di cui tre in corrispondenza della batteria, una sulla porta d'ingresso sud-orientale ed una sul vertice orientale delle mura.

Una ricca e consolidata letteratura attesta l'interesse per le fortificazioni del Caribe (Angulo Íñiguez, Sánchez Catón, 1942; Zapatero, 1978) e per quelle di Cartagena in particolare; ci si riferisce agli studi degli anni '70 ad opera di Zapatero (1969, 1978), quelli successivi opera invece di Segovia (1982) sino a quelli più attuali di Cabrera Cruz (2018).

Il recente studio condotto su Forte San Ferdinando, sebbene non prenda avvio da un rilievo sistematico e rigoroso del forte e si basi solo sulla documentazione esistente e su una attenta analisi della tecnica costruttiva, costituisce una lettura indispensabile per comprendere le dinamiche e le cause alla base dei numerosi problemi riscontrati e che accomunano i due forti che si fronteggiano (Galassi, Paradiso, Benedetti, 2013, pp. 136-158).

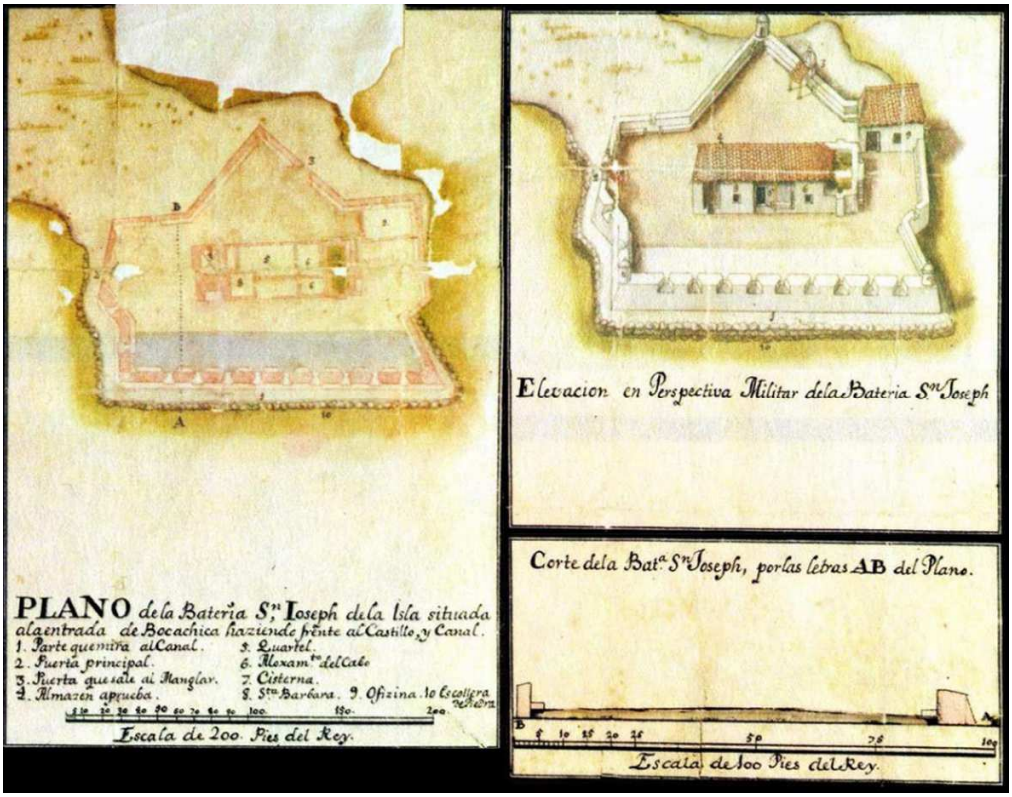


Fig. 2. Planimetria, sezione e vista prospettica della Batería di San José, di Juan de Herrera y Sotomayor, 1730. Documentazione custodita presso il Servicio Histórico Militar, Madrid.

Limitati ed episodici invece sono gli studi in merito alla esperienza di rilievo condotte in situazioni di emergenza, sebbene in ambito archeologico sia possibile trovare numerosi contributi che suggeriscono strumenti e metodi da utilizzare in situazioni dove l'incalzare degli eventi e la carenza cronica di mezzi e risorse rende necessario intervenire in maniera speditiva (Angelini, Colosi, Fentress, Filippone, Gabrielli, 2007, pp. 141-158). A seguito di calamita naturali invece alcune pubbliche amministrazioni hanno sviluppato protocolli e strategie per registrare rapidamente e rilevare in maniera sintetica gli effetti degli eventi nefasti per un controllo immediato dei danni e per valutare l'agibilità stessa degli immobili.

A tale scopo il ricorso a metodi e strumenti di grande semplicità, la conoscenza delle regole base della geometria proiettiva e l'utilizzo di reticoli quadrangolari o triangolari in ambito archeologico consentono un'attività di documentazione sempre valida a sopperire le esigenze che l'emergenza di volta in volta propone (Malesani, Valdambrini, 2000; Marino, 2015).



Fig. 3. Vista di Forte San José con l'alta marea.

2. Metodologia

Le tecnologie laser scanner invece, oramai consolidate da anni, e le più recenti tecniche di *structure from motion* permettono grazie ai nuovi algoritmi la creazione di modelli 3d a partire

da opportune sequenze di riprese fotografiche. I modelli tridimensionali generati e le restituzioni ortografiche che si ottengono contribuiscono a modificando in maniera progressiva il modo di vedere e rappresentare il mondo reale (Fassi, Campanella, 2017, pp. 313-319); i software sviluppati in questo ambito consentono di raggiungere un livello di dettaglio e precisione sempre maggiore calibrando di volta in volta i parametri idonei (Alidoost, Arefi 2017, pp. 55-61; Fallavolita, Ballabeni, Foschi, R.; Perugini, 2015, pp. 31-40).



Fig. 4. Vista di Forte San José con l'alta marea.

L'attività speditiva proposta nasce dunque dall'esigenza di documentare la situazione del forte che sprofonda a causa delle attività di drenaggio condotte ripetutamente per consentire l'accesso delle grandi navi alla baia d Cartagena.

Il Ministero della Cultura colombiano –presa consapevolezza dei danni– predispone già nel 2005 con risoluzione n. 97 del 28 dicembre una barriera di protezione permanente per ridurre l'impatto delle onde sulla antica struttura. Lo stesso ministero poi preoccupato per la conservazione del forte promuove uno *Estudios técnicos y proyecto de restauracio integral del fuerte de San Ferdinandoy el fuerte-bateria San José en Bocachica – Cartagena*, *Bolivar* coordinato dall'arch. José Alberto Herrera Diaz che tra le numerose attività include anche rilievi topografici ed architettonici del forte.

I rilievi allora condotti in ambito di tali studi ministeriali sembra siano in fase di revisione ed approvazione e non sono ancora consultabili; pertanto ad oggi non si ha ancora un quadro esatto della consistenza architettonica del forte.

Ci si trova così, a causa di eventi improvvisi ed inaspettati, a dover intervenire per documentare lo stato di consistenza di manufatti architettonici compromessi e a rischio di perdita. Le calamità naturali di natura diversa che in maniera sempre più frequente si abbattono sul nostro pianeta costituiscono la principale emergenza e sono quindi la motivazione per le attività speditive di rilievo al fine di documentarne i danni e valutare lo stato di consistenza degli immobili compromessi. Agli eventi naturali si aggiungono poi gli eventi bellici con la perdita o compromettendo la conservazione di numerosi monumenti patrimonio dell'umanità.

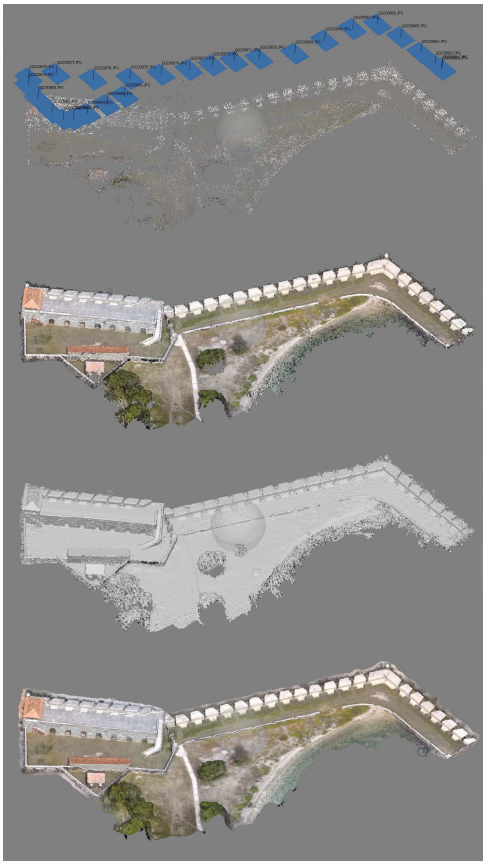


Fig. 5. Elaborazioni con Metashape di Agisoft.

Oltre a situazioni di emergenza determinate da calamità naturali esistono poi situazioni, come in questo caso, determinate dalla normale attività dell'uomo; il rinvenimento, nella maggior parte dei casi di resti archeologici imprevisti ed inaspettati, rende necessario un'attività di rilievo e documentazione da condursi in tempi brevi per non ostacolare il proseguimento delle attività stesse.



Fig. 6. Vista della nuvola di punti.

Nel nostro caso le opere di drenaggio condotte e le ripercussioni sul manufatto hanno reso necessaria un'attività speditiva nel febbraio 2019 con l'obiettivo di redigere un rilievo architettonico per documentare lo stato di consistenza della fortezza ad oggi, avviare un monitoraggio dei processi in atto ed allo stesso tempo costituire un supporto conoscitivo indispensabile per possibili attività e strategie di intervento che mirino a porre fine ai dissesti.

L'attività speditiva di cui si presentano i primi risultati è promossa dal IPCC *Instituto de Patrimonio y Cultura de Cartagena de Indias*, istituzione distrettuale pubblica che ha tra gli obiettivi la promozione, la programmazione, il coordinamento ed il finanziamento delle attività culturali ma anche la gestione, documentazione e protezione del patrimonio architettonico e tangibile della città di Cartagena.

In occasione del sopralluogo di fine febbraio – come mostrano le riprese– l'intero piano di campagna risulta sotto il livello del mare e pertanto le attività di rilievo sono condotte in acqua. Infatti nelle prime ore del giorno il livello dell'acqua copre completamente il piano di campagna e supera in molti punti i 30 cm.; progressivamente da fine mattinata al primo pomeriggio il livello dell'acqua scende con la bassa marea ed emerge il piano di campagna cosparso dai resti delle maree.

L'attività speditiva integra il rilevamento laser scanner con le tecniche di *Structure from motion* realizzate con riprese aeree da drone e terrestri da imbarcazione ed in un'unica giornata sono acquisite 27 nuvole di punti con un laser scanner della ditta Faro modello Focus M70 assicurando la copertura degli ambienti accessibili e di tutti gli spazi aperti raggiungibili. Contemporaneamente le riprese fotografiche da drone documentano le coperture e le parti inaccessibili da terra, riprese terresti da imbarcazione invece quelle accessibili solo via mare.

Il drone utilizzato è della GoPro Karma sul quale è istallata una camera HERO6 che ha consentito di acquisire immagini con risoluzione di 12 MP; la camera per le prese terrestri è invece una Nikon modello D5300 con riprese sempre da 12 MP.

Le nuvole di punti sono elaborate e registrate con il software Scene 7.0 della stessa Faro generando un'unica nuvola di punti dell'intera struttura fortificata che si sta procedendo ad integrare i dati ricavati dalle riprese fotografiche aeree e terrestri elaborati con il software Metashape di Agisoft.

Sebbene le operazioni di restituzione dei dati non siano ancora concluse, le prime elaborazioni mostrano la ricchezza delle informazioni sufficienti a redigere una prima documentazione dello stato di consistenza ed avviare un'attività di monitoraggio e salvaguardia del forte.

3. Conclusioni

L'esperienza condotta qui si inserisce in un filone di attività di rilievo speditivi d'emergenza che trova nelle nuove tecnologie e tecniche supporti rapidi ed efficaci indispensabili a rendere agevoli le operazioni di documentazione lì dove non c'è il tempo per procedere in maniera tradizionale (Nannei, Fassi, Mirabelli Roberti, 2019).



Fig. 5. Ortofoto da nuvola di punti.

La rapidità di acquisizione e la facilità di estrazione di immagini ortografiche a discapito di rappresentazioni d'architettura comporta però il rischio che le immagini elaborate costituiscano solo un momento della restituzione e non ne consentano l'interpretazione.

Bibliography

Alidoost, F.; Arefi, H. (2017). "Comparison of UAS-based photogrammetry software for 3D point clouds generation: a survey over a historical site", *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. IV-4/W4, pp. 55-61, in https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-4-W4-55-2017.

Angelini, A. ; Colosi, F.; Fentress, E.; Filippone, C.; Gabrielli, R. (2007). "Tecniche speditive per la ricostruzione tridimensionale dell'aerea archeologica di Villa Magna", *Archeologia e Calcolatori*, 18, pp. 141-158.

Angulo Íñiguez, D.; Sánchez Catón, F.J. (1942). *Bautista Antonelli. Las fortificaciones americanas del siglo XVI*, Real Academia de la Historia Ed., Madrid.

Cabrera Cruz, A.R. (2018). *El patrimonio arquitectónico y fortificaciones en Cartagena de Indias: Identidad, significado cultural y prospectiva*, Tesis Doctorales, Universidad de Granada, Granada.

Fallavolita, F.; Ballabeni, M.; Foschi, R.; Perugini, G. (2015). "Semantic description of three dimensional models of Bologna porches", *SCIRES-iT*, 5, pp. 31-40.

Fassi, F.; Campanella, C. (2017). "From daguerrotypes to digital automatic photogrammetry. Applications and limits for the built heritage project", *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, pp. 313-319.

Galassi, S.; Paradiso, M.; Benedetti, S. (2013). "Una contribución para conocer el Fuerte San Fernando de Bocachica, Cartagena de Indias, Colombia", *Revista M*, 10, 2, pp. 136-158.

Marino L. (2015). *Il rilievo in condizioni di emergenza. L'uso di reticoli*, Altralinea Ed.

Malesani, F.; Valdambrini M. (2000). "Il rilievo di emergenza", in Nenci, C., ed., *Restauro archeologico, Didattica e ricerca 1997-1999*, Alinea Editrici, Firenze, pp. 49-56.

Nannei, V.M.; Fassi, F.; Mirabelli Roberti, G. (2019). "Photogrammetry for quick survey in emergency conditions: the case of Villa Galvagnina", *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, pp. 835-842

Segovia Salas, R. (1982). *Las fortificaciones de Cartagena de Indias. Estrategia y Historia*, Carlos Valencia Editores Bogotá Ed., Cartagena.

Zapatero, J.M. (1969). *Las fortificaciones de Cartagena de Indias. Estudio asesor para su restauración*, Talleres Gráficos de la Vda. de C. Bermejo Ed., Madrid.

Zapatero, J.M. (1978). *Las fortificaciones Abaluardata en America*, Instituto de Cultura Puertorriquena, San Juan de Porto Rico, Barcelona.

Zapatero, J.M. (1979). *Historia de las fortificaciones de Cartagena de Indias*, Ediciones Cultura Hispánica Ed., Madrid.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11395

Il sistema dei Casali Fortezza. Il caso studio di Castellaccio di Monteroni

The Casali Fortezza system. The case study of Castellaccio di Monteroni

Daniele Calisi [a], Maria Grazia Cianci [b], Matteo Molinari [c]

Università degli Studi Roma Tre, Rome, Italy
[a] daniele.calisi@uniroma3.it; [b] mariagrazia.cianci@uniroma3.it; [c] matteo.molinari@uniroma3.it

Abstract

The landscape of Lazio's Tyrrhenian coasts is strongly characterized by the presence of fortifications. Parallel to them, in the interland, the baronial expansion, between the tenth and eleventh centuries, paved the way to a large-scale fortification of the Roman countryside. Along the main routes were built lookout towers, farmhouses were consolidated with defense mechanism and the first castles were constructed. The research focuses on the study of Castellaccio di Monteroni in Ladispoli, built in the fifteenth century on Roman structures and on previous constructions dating back to the period of the Baronial expansion. The Castellaccio di Monteroni is one of the few remaining examples of *casale fortificato* (fortified manor). It is placed on the 35th km of the Via Aurelia and takes its name "Castellaccio" from the abandonment over the centuries and "Monteroni" due to the heaps of the nearby Etruscan necropolis. The main function carried out over the centuries was a resting place, a sure point of reference for couriers, travelers and pilgrims traveling along the Via Aurelia. When in the nineteenth the route of the Via Aurelia was moved to the present one the fortification fell into abandonment. The analysis of this architecture is of great interest, not only for the knowledge of the geometry of the fortifications of the Roman countryside, but also because it is one of the few remaining examples of *casale fortificato*, representing a rare medieval architectural heritage.

Keywords: Digital reconstruction, survey, *casali*, heritage.

1. Introduzione

La campagna romana è caratterizzata dalla presenza di più di 100 casali, un'eredità minima in confronto all'originario numero di 400 manufatti (Coste, 1969). Il deteriorarsi di queste architetture è notevolmente diverso rispetto ai secoli scorsi. Nell'ultimo secolo l'urbanizzazione e quindi il progressivo abbandono della campagna hanno portato a un forte disinteresse nei confronti di questi manufatti. In molti casi l'architettura originaria è andata persa sia per una distruzione volontaria del manufatto sia per il riammodernamento della struttura per adempire a funzioni diverse (Cosenza, 2017). È interessante constatare come il fenomeno dell'abbandono della campagna romana è, in effetti, contrario rispetto a quello avvenuto nella campagna rurale del centro Italia, dove si installò un altro sistema secolare di gestione: la mezzadria. Nell'usare il termine casale bisogna fare attentione nel non incorrere nell'errore di confonderlo con la tipologia architettonica della cascina. Mentre la cascina è una struttura a corte dedicata all'allevamento di ani-

mali, il casale è un agglomerato di edifici isolati, nella campagna romana, dedito ai soli fini residenziali. Il casale per sua definizione è privo di mura o altri elementi architettonici volti a un fine difensivo, fanno eccezione i casali medievali presenti in Puglia.

Nel Lazio, e nello specifico nella campagna romana, l'origine dei casali risale al XII secolo. In seguito nel XIII diventa un'architettura comune per poi perdere sempre più di importanza nel XIV secolo. Il fenomeno di costruzione dei casali nel Lazio, sulle principali vie di comunicazioni, le consolari, viene definito incasalamento.

Gli studi di Carocci e Vendittelli hanno identificato come "Campagna romana" quella fascia attorno alla città estesa per circa 18-20 km (30 km nella zona costiera) in cui all'inizio del XII secolo erano presenti castelli fondati a partire dal IX secolo (Cardocci, Venditelli, 2004). Questa area fu invece interessata nei secoli seguenti da una costruzione di castelli e *casali* con caratteristiche differenti tra di loro e divisi in tre fasce concentriche. Una prima fascia, esterna a quella delle vigne e degli orti intorno alle Mura Aureliane, caratterizzata da 6–8 km esclusivamente composta da casali. Una seconda fascia, di 4-6 km, con casali e castelli più vicini a Roma. Una terza fascia, che arrivava fino ai confini della Campagna romana, con prevalente presenza di *castra*.

I principali attori di questa operazione sono state le *élite* ecclesiastiche, aristocratiche e mercantili romane. I casali della regione, a differenza dei tradizionali casali della penisola presentavano nella maggior parte dei casi una torre, posizionata o al centro della struttura o su uno dei lati del corpo di fabbrica. La torre aveva sia scopo difensivo sia di rappresentanza per la famiglia che vi dimorava (Bagnarini, 2013, pp. 99-118).

La funzione principale delle torri era quindi di tipo difensivo, ma all'interno vi si svolgevano anche funzioni utilitarie. Non sembra invece dimostrabile che esistesse una funzione volta alla comunicazione, una rete di posti di avvistamento in collegamento visivo tra di loro. Nei documenti a datazione medievale compare anche spesso il termine *castellarium*, diffuso sia per i casali che per i castelli, che andava a identificare gli edifici al centro del complesso. Altro elemento spesso presente erano le grotte naturali o pozzi artificiali nei dintorni o all'interno della struttura anch'esse utilizzate come magazzini o ricoveri.

La tipologia classica di casale presentava una sola torre, vi sono però testimonianze di architetture con due torri. Questa compresenza di elementi è dovuta probabilmente all'unione di più fabbricati o all'annessione di più famiglie sotto un'unica dimora. La torre risultava quindi l'elemento di maggior riconoscibilità dell'azienda agricola o della famiglia mercantile che vi dimorava, tanto che il termine casale viene utilizzato solo in un secondo momento per identificare queste architetture che prima erano definite case-torri (Rossi, 1969).



Fig. 1. Fotografia del Casale-Torre della Cervelletta. Nel caso specifico è presente una torre al centro del corpo di fabbrica.

Il casale Torre della Cervelletta a Tor Cervara è un esempio dello sviluppo di casali fortificati a una torre all'interno del territorio romano. La fortificazione del casale risale al XII secolo, esso rappresenta tutte le caratteristiche che definiscono questa tipologia edilizia. Ad oggi risulta in uno stato di abbandono, i corpi di fabbrica che lo compongono sono mancanti di copertura e alcune sue parti risultano inagibili.

Un'altra caratteristica di queste architetture è che la struttura muraria più moderna, datata come detto precedentemente tra il XII e il XIV secolo, si fonda su architetture preesistenti romane. (Esposito, 2005) Capita spesso, infatti, che i casali sorgano su preesistenze, in alcuni casi adottandone le originali funzioni, come per le cisterne. In altri casi i ruderi diventano fondazioni per le nuove muratore, mentre i vecchi locali ipogei trasformati in magazzini. Come accadeva spesso

a Roma, i resti romani diventano cave a cielo aperto per il recupero di materiali da utilizzare nella costruzione dei casali, ed è comune ritrovare, incastonati nelle nuove murature, pezzi di travertino, marmo e decorazioni utilizzati per inframezzare i ricorsi di mattoni o per architravi e cornici di porte e finestre.

2. Il caso studio: il Castellaccio di Monteroni

Lo studio di questa tipologia architettonica è stato sviluppato attraverso un'analisi prima storica e poi geometrica del Castellaccio di Monteroni a Ladispoli. La scelta è ricaduta su questa specifica architettura, sia per il suo stato di conservazione sia per le sue peculiarità architettoniche che lo rendono un elemento unico all'interno della tipologia del casale (Fig. 2).



Fig. 2. Fotografia storica del Castellaccio di Monteroni. L'immagine mostra il casale prima dei lavori di restauro. Immagine tratta da dimorestorichelazio.it.

Il Castellaccio è un esempio di fortificazione medioevale del XIV secolo. Le quattro torri angolari, elemento caratteristico dell'architettura, sono postume rispetto all'assetto originario del casale. Il casale sorge sul tracciato dell'antica Via Aurelia, oggi via dell'Acquedotto della Statua, all'altezza del 35° km da Roma, nel centro della zona etrusco-romana dei Monteroni. Si posiziona in una zona di pregio storico – architettonico tra l'Oasi di Paolo, Castello Odescalchi di Palo Spaziale e la necropoli di Monterone–. Il casale prende il proprio nome dalla necropoli adiacente. La necropoli con gli alti tumuli ne definisce il paesaggio circostante. Il nome Castellaccio invece deriva dallo stato di conservazione in cui versava dopo la II Guerra Mondiale. In quell'occasione venne utilizzato come rifugio per le famiglie sfollate di Ladispoli e come deposito, dopo la guerra divenne proprietà dell'Ente Maremma. Appartenuto in origine allo Stato Pontificio, nel XVI secolo diventa proprietà dei Marchesi di Riano e nel XVIII secolo di Livio III Odescalchi duca di Bracciano. Il casale nel corso della sua storia fu più volte ristrutturato, in seguito ai cambi di proprietà e di destinazione d'uso; l'ultimo restauro risale al 2000 in occasione del Giubileo. Il progetto fu curato dalla Provincia di Roma e dalla Soprintendenza ai Beni Culturali. Il casale svolse per secoli la funzione di stazione di sosta, rappresentando un punto sicuro di riferimento per pellegrini, corrieri e viaggiatori che percorrevano la via Aurelia. L'ultima funzione, prima della dismissione della struttura, fu quella di osteria e stazione di posta. Il Castellaccio di Monteroni è uno dei pochi esempi rimasti di casale-fortezza. Lo stato attuale lo rende una testimonianza inestimabile rispetto alle architetture dei casali della campagna romana (Fig. 3). Il corpo di fabbrica ha un ingombro planimetrico di 25 x 31 m e un'altezza di 13 m. Le fondazioni sono su resti romani probabilmente appartenenti a un *mutatio*[1] a guardia dell'antico tracciato dell'Aurelia. Infatti, i saggi svolti da Maria Cristina Rocco nel 2016, hanno portato alla luce una parte dell'antico tracciato della Via Aurelia alla quota archeologica.

La differenza principale rispetto ai casali tradizionali della campagna romana è la struttura architettonica delle torri (Ait, 2003). Solitamente, come spiegato nel paragrafo precedente, i casali presentavano una o due torri, il Castellaccio presenta 4 torri angolari, seguendo uno schema planimetrico di una vera e propria fortezza; da qui la definizione casale-fortezza. Le torri sono merlate, come da tipologia, ma presentano, rispetto agli altri casali, uno sviluppo in alzato minore. Inoltre, il casale risulta composto da due corpi di fabbrica principali, una struttura annessa e le quattro torri, ma originariamente era presente anche un fienile che ad oggi è andato perduto. Il manufatto presenta quindi in pianta un assetto più semplice rispetto ai tradizionali casali, per via della poca aggregazione di volumi, ma più complesso per quanto riguarda la geometria delle torri. L'aspetto materico dell'architettura mette in evidenza non solo le diverse funzioni del casale, ma anche la temporalità con cui sono sta-

te costruite le varie parti. Il corpo principale è composto da una struttura in muratura con solai in legno e rifinita esternamente dall'intonaco. Le quattro torri angolari invece sono costruire con pietre Lysch della Tolfa, una pietra che è facile reperire nell'Appennino Centrale. La loro struttura, è assestante rispetto a quella del corpo di fabbrica principale e poggia su di esso.

Internamente l'architettura è caratterizzata da un alternarsi di solai a volte a botte e solai in legno al piano terra. Si sviluppa su tre piani con un mezzanino che occupa soltanto una porzione dell'edificio (Fig. 4).

3. Lo studio geometrico e materico

Il Castellaccio si presenta come un edificio a pianta rettangolare, con un corpo scale centrale e un altro elemento rettangolare di servizio posto nella parte posteriore. Le torri sono basate su un poligono a quattro lati irregolare, e si innestano sulla muratura originaria del casale, andando a caratterizzare gli angoli dell'architettura creando un manufatto ibrido da casale e castello. Le torri a differenza del tradizionale casale non superano in altezza il corpo di fabbrica ma sono leggermente più basse rispetto al colmo della copertura, mettendo in evidenza che lo scopo principale di esse non era di avvistamento ma di difesa. Questa particolarità è probabilmente attribuibile ai residenti di rango più alto nel corso dei secoli rispetto ai tradizionali casali che erano di proprietà dei mercanti.



Fig. 3. Fotografia del 2018 del Castellaccio di Monteroni. Vista dell'ingresso principale.

Il rilievo è stato un elemento di conoscenza fondamentale per poter comprendere l'apparato architettonico del Castellaccio. Il rilievo è uno strumento indagatore, di analisi e conoscenza del manufatto architettonico. Il suo scopo è quello di restituire l'immagine dell'opera, rappresentata in

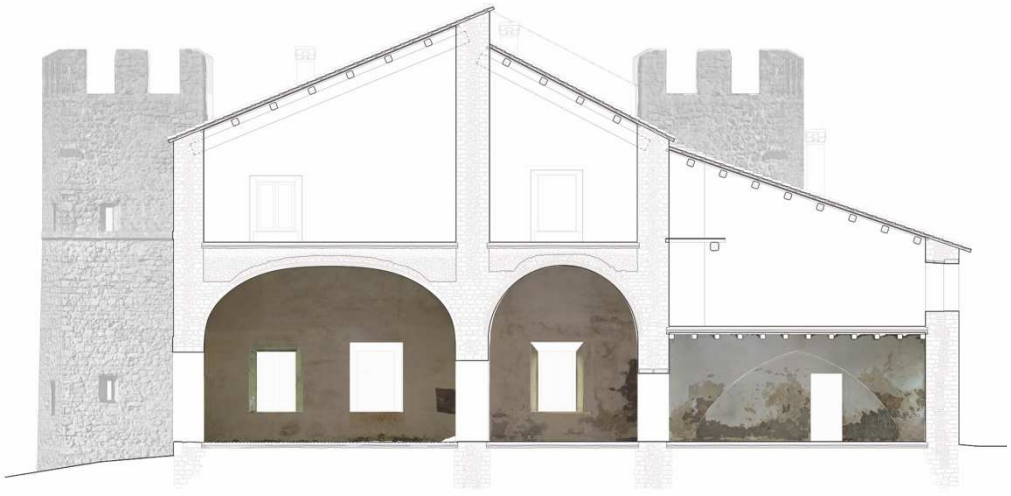


Fig. 4. Sezione Trasversale dell'edificio. Si possono notare le differenti quote degli impalcati e le diverse tecnologie utilizzate. L'elaborato è stato realizzando integrando elementi ottenuti tramite rilievo diretto e rilievo strumentale.

modi differenti a seconda dello scopo ultimo. La rappresentazione del manufatto e il relativo processo di rilievo sono un processo soggettivo. Il rilevatore e rappresentatore sviluppa un processo di discretizzazione per scegliere gli elementi consoni da rilevare. Il processo di discretizzazione si ritrova poi nella rappresentazione del rilievo attuato, dove a seconda del fine ultimo vengono messe in luce le diverse parti dell'architettura. Il rilevamento architettonico risulta quindi non solo uno strumento per la misurazione di un edificio o di un contesto urbano, ma un'operazione di conoscenza molto complessa che fa interagire diverse discipline e che utilizza strumenti e mezzi adeguati e molteplici.

Il rilievo dell'edificio è stato svolto utilizzando la metodologia del rilievo integrato, tecniche tradizionali del rilievo diretto con le più moderne tecnologie del rilievo strumentale.[2] Lo studio geometrico (Fig. 5) risulta di grande importanza per poter comprendere in che modo il casale si sia sviluppato e trasformato nella sua configurazione non solo planimetrica ma anche in alzato nel corso dei secoli. Il rilievo si è svolto in tre fasi, una prima fase basata sulla conoscenza storico culturale dell'edificio, analizzando per analogia altri casali sul territorio e le conseguenti differenze tipologiche. Una seconda fase ha compreso la conoscenza geometrica dell'edificio, mentre una terza fase si è basata sulla consapevolezza materica dell'opera e delle tecniche costruttive utilizzate nella realizzazione.

La prima fase si è attuata attraverso il rilievo diretto e strumentale utilizzando la tecnica della fotomodellazione. Con il rilievo geometrico, attraverso la tecnica della trilaterazione e della misurazione dei singoli elementi si è riprodotto l'assetto planimetrico e dei singoli dettagli dell'edificio. Un assetto complesso, sia per i cambi di quota che per la difficile accessibilità di alcuni luoghi. In parallelo sono state attuate delle campagne di rilevamento fotografico in modo da poter poi utilizzare la tecnica della fotomodellazione per compensare le mancanze e di conseguenza implementare il rilievo diretto. Attraverso le tecniche SfM (*Structure from Motion*), che permettono di ricostruire le geometrie 3D con l'accoppiamento di due o più foto in cui vengono riconosciuti dei punti omologhi, è stato possibile ricreare un modello tridimensionale dell'oggetto caso studio (Fig. 6) (Luca, 2011). I punti omologhi sono elementi facilmente riconoscibili in coppie di fotogrammi.

Questo modello ha permesso di studiare più nello specifico il rapporto tra pianta e alzato e di semplificare la rappresentazione della matericità dell'architettura. Il degrado della parte intonaca esterna e la superficie in pietra presente sulle torri, ha permesso una ricostruzione puntuale e meticolosa dei prospetti dell'apparato architettonico. All'interno dell'edificio le diverse tipologie di luce, le diverse finiture chiare delle pareti e in alcuni casi il basso degrado dell'architettura non ha permesso una ricostruzione completa di ogni singolo ambiente. La campagna fotografica, per la digitalizzazione del prospetto esterno ha richiesto 350 fotografie. L'alto numero di fotogrammi è dovuto sia alla grandezza del manufatto, sia ai gradi di dettaglio sulle diverse parti dell'edificio, dove la comprensione tridimensionale dell'opera richiedeva uno studio più accurato. Sono stati realizzati per questo, cinque modelli digitali: uno generale e quattro per le torri d'angolo. Le nuvole di punti dense, derivanti dall'accoppiamento di punti omologhi, sono state successivamente unite in un unico modello con un alto grado di dettaglio. La ripresa del corpo principale è stata realizzata sfruttando la tecnica degli assi paralleli, che consiste in fotogrammi paralleli all'edificio da rilevare con una sovrapposizione verticale del 60% e orizzontale del 30%. La sovrapposizione ha permesso di avere una quantità sufficiente di punti in comune per ricreare digitalmente l'architettura. L'utilizzo di più nuvole di punti permette di ridurre notevolmente i tempi di calcolo per realizzare i modelli digitali. La fotomodellazione è stata fondamentale per realizzare degli ortofotopiani volti al rilievo materico e all'individuazione del degrado dell'edificio (Fig. 7).

L'uso delle ortofoto nel campo del progetto di restauro è di grande importanza, tuttavia bisogna anche ricordare che le decisioni sulla metodologia di rappresentazione influenzano fortemente la qualità non solo dei disegni, ma anche la loro

facile comunicazione al cliente, alla ditta, alle soprintendenze. L'ortofotopiano può essere d'ausilio e integrato al rilievo architettonico. Ldiscretizzazioni necessariamente eseguite dal progettista, ad esempio, per la visualizzazione dell'apparato murario superficiale sui prospetti, introduce una semplificazione rappresentativa. Le ortofoto non sono soggette a questo processo: l'ortofoto restituisce esattamente tutto quello che è stato oggetto della campagna fotografica e alla base della creazione del modello tridimensionale. Il software non esegue una scelta di informazioni da mostrare, tuttavia, sempre su richiesta dell'uomo, può abbassare la risoluzione dell'immagine con conseguente perdita di dettaglio e anche di alcuni dati.

Il processo di semplificazione, pertanto, sarà di perdita della qualità dei dati e non della quantità. È pertanto opportuno mantenere elevata la qualità delle ortofoto e attuare su di esse il processo di selezione critica sui disegni. Dagli ortofotopiani è poi possibile successivamente realizzare degli elaborati che permettono di esemplificare i materiali che vanno a comporre l'architettura e il relativo degrado (Fig. 8).

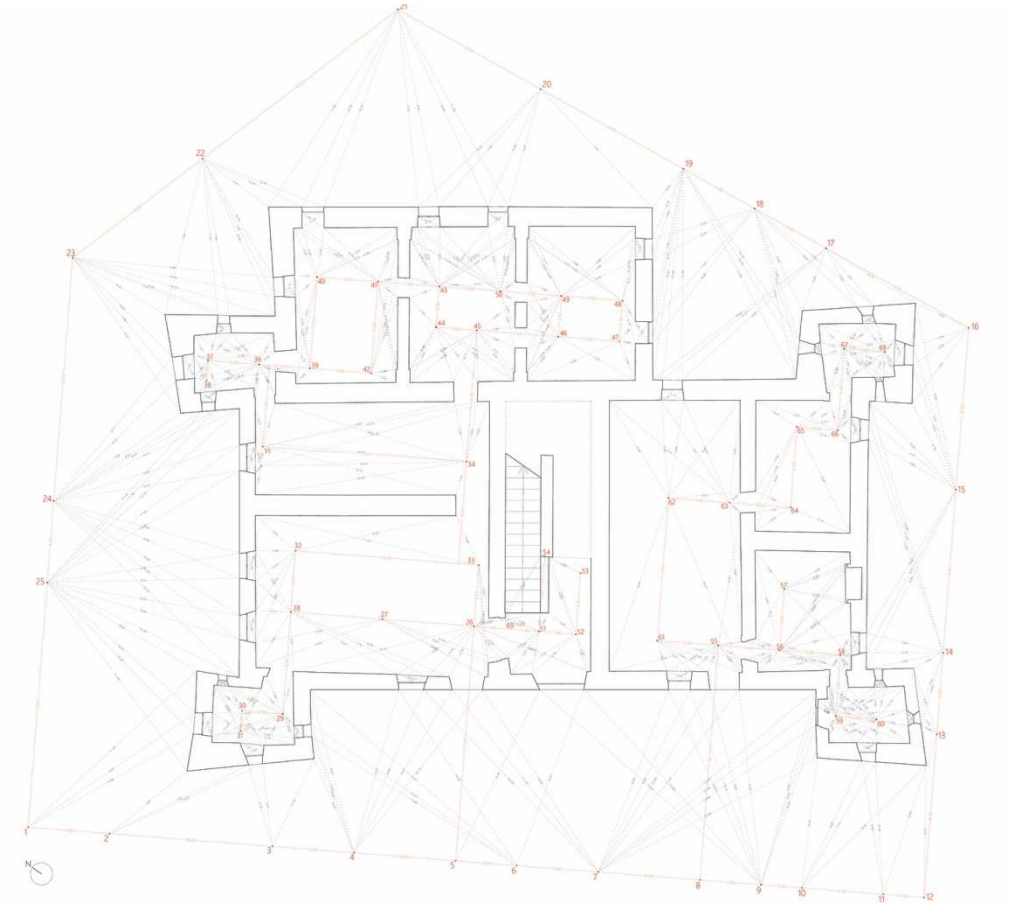


Fig. 5. Pianta del piano terra, rilievo geometrico dell'edificio. In rosso la fondamentale attraverso la quale è stato attuato il rilievo.

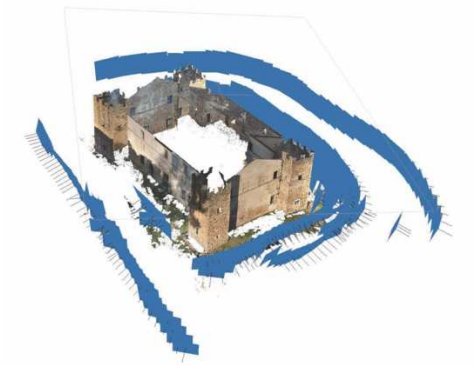


Fig. 6. Modello tridimensionale del Castellaccio. In evidenza le camere utilizzate per poter ricreare la geometria esterna del manufatto.



Fig. 7. Ortofotopiano realizzato da fotomodellazione. Prospetto sud-est.

Il processo di conoscenza, attuato tramite la metodologia del rilievo integrato, ha permesso non solo di redigere elaborati tematici volti a una conoscenza architettonica dell'edificio ma soprattutto a redigere una solida base per un progetto di restauro dell'edificio.

Parallelamente alla ricerca materica e del degrado dell'edificio è stato svolto uno studio sulle tecniche costruttive, redigendo degli elaborati volti alla conoscenza tecnologica utilizzata nella progettazione del Castellaccio.

4. Conclusioni

Il caso studio del Castellaccio di Monteroni è un elemento architettonico di grande interesse per la comprensione dei manufatti della campagna romana. L'importanza del Castellaccio non deriva solamente dalla sua peculiarità architettonica, che per assetto planimetrico e struttura difensiva lo differenzia notevolmente dai tradizionali resti dei casali della campagna romana, ma anche e soprattutto perché è uno dei pochi casi rimasti che narra la storia dell'evoluzione stilistica di queste architetture.

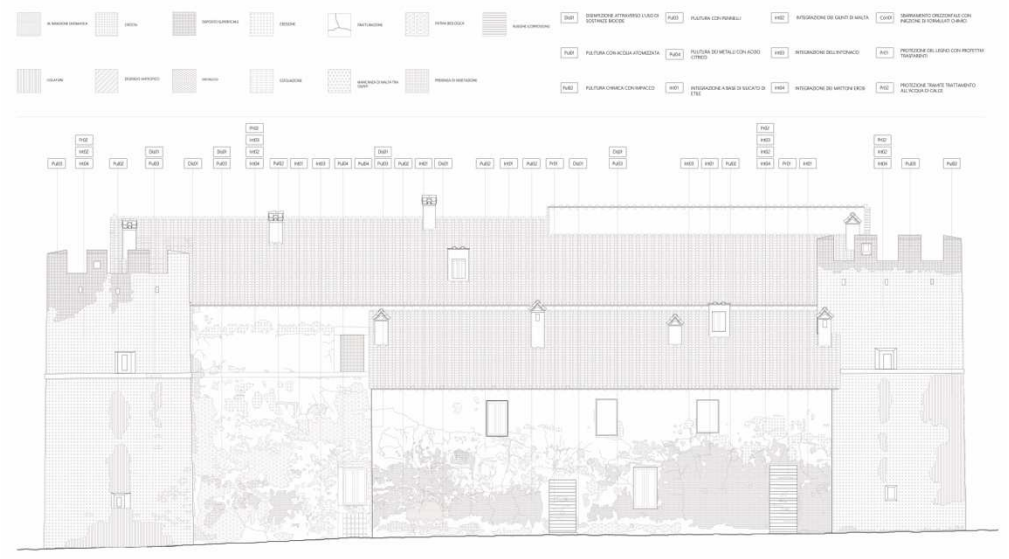


Fig. 8. Prospetto sud-est dell'edificio. Elaborato che esemplifica i degradi presenti esternamente con tipologia di tecnica da attuare per il restauro dell'edificio. Il degrado è stato mappato tramite la sovrapposizione con gli ortofotopiani realizzati.

Le differenze stilistiche che caratterizzano l'architettura del Castellaccio di Monteroni come una vera e propria fortezza, lo rendono, un elemento di interesse soprattutto per la presenza delle quattro torri angolari con funzione difensiva. Questa tipologia di casale-fortezza è in netto contrasto con la presenza di una torre per manufatto, caratteristica principale della campagna romana. Lo studio del Castellaccio di Monteroni si inserisce all'interno di una ricerca più ampia volta ad analizzare le architetture rurali della campagna romana. Questa ricerca mira a comprendere non solo le metodologie di rilievo più idonee per il rilevamento di un'architettura rurale ma anche a comprenderne le evoluzioni stilistiche avvenute nel corso dei secoli. Rimarcare l'importanza di queste architetture storiche della campagna romana, ha lo scopo di portare l'attenzione su questi edifici che nel corso dei secoli hanno subito una politica di abbandono (Calisi, Zappa, 2019). Lo stesso Castellaccio ha subito un restauro recente, ma il disinteresse delle amministrazioni, non ha permesso un suo riutilizzo facendolo ricadere in uno stato di degrado. Dove architetture più simboliche vengono salvaguardate, le archeologie rurali vengono largamente lasciate in uno stato di degrado, non tutelate con la stessa cura e sottovalutandone il valore storico culturale.

Note

[1] *Muatatio*. Dopo la *Caupona* e *Taberna* Un terzo sistema di "stazioni di servizio" per veicoli e animali: le mutationes (stazioni di cambio) si trovavano a intervalli di 12-18 miglia.

[2] Il rilievo è stato svolto grazie al prezioso aiuto di: Alina Kruk, Roberto Mariani, Michela Masotina, Carmen Melchionna, Sara Pasquale, Chiara Trebb.

Bibliography

Ait, I. (2003). "Roma: una città in crescita tra strutture feudali e dinamiche di mercati, in Le città del Mediterraneo all'apogeo dello sviluppo medievale: aspetti economici e sociali", in *Atti del diciottesimo Convegno internazionale di studi, Pistoia, 18-21 maggio 2001*, Pistoia.

Bagnarini, N. (2013). "Tra la costa, la città ed il contado: castelli, domus e casali fortificati nel Lazio Templare. Studio storico ed analisi architettonica", in Ferreira Fernandes, I.C. ed., *Castelos das Ordens Militares*, vol. II, pp. 99-118.

Calisi, D.; Zappa, A. (2019). "The farmhouses of the roman countryside: census and catalog. The case of the estate of Farnesiana", *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W15, pp. 223-230.

Calzolari, V. (1999). *Storia e natura come sistema: un progetto per il territorio libero dell'area romana*, Argos, Roma.

Carocci, S.; Vendittelli, M. (2004). *L'origine della Campagna Romana: Casali, castelli e villaggi nel 12. e 13. Secolo*, Società romana di storia patria, Roma.

Cosenza, F. (2017). "Il sistema dei Casali della Campagna romana: problemi e metodologie d'indagine", in *III Ciclo di Studi Medievali. Atti del Convegno 8-10 settembre 2017*, Firenze, pp. 189-203.

Coste, J. (1969). *I casali della campagna romana all'inizio del Seicento*, in Archivio R. Società Romana di Storia Patria, Roma, p. 92.

Esposito, D. (2005). *Architettura e costruzione dei casali della Campagna Romana tra XII e XIV secolo*, Arbor Sapientiae, Roma.

Luca, L. De. (2011). *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*, Flaccovio Dario Ed.

Rossi, G.M. De. (1969). *Torri e Castelli medievali della Campagna romana*, De Luca per Sigma Tau, Roma.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11400

El sistema de relaciones territoriales entre las fortificaciones del Cilento interior. Una propuesta de estudio a través de SIG

The territorial relations system between the fortifications of the inner Cilento. A proposal for study through GIS

Maria Grazia Cianci [a], Sara Colaceci [b], Francesca Paola Mondelli [c]

[a] Università degli Studi Roma Tre, Rome, Italy, mariagrazia.cianci@uniroma3.it
[b] Sapienza Università di Roma, Rome, Italy, sara.colaceci@uniroma1.it
[c] Università degli Studi Roma Tre, Rome, Italy, francescapaola.mondelli@uniroma3.it

Abstract

The landscape of the Cilento and Vallo di Diano National Park, south of Campania, is dotted with a wide variety of fortresses, castles, towers and all kinds of fortifications. The populations who settled there since the early Middle Ages have left traces of their presence through buildings that, from the initial purpose of independent defense of the individual settlement, have changed over time, especially in the Norman period, in a broader system and structured for the control of the territory. The diversity of the architecture that we still find today, determined by the different origins of the fortifications (sometimes Lombard, sometimes Norman, up to the coastal towers built in the Angevin-Aragonese period to defend against Saracen incursions), however, hides a complex system that connects these artifacts, creating a network that covers large portions of the territory. It is not easy today to recognize such relationships and rebuild this network that has in fact laid the foundations for the current layout of the Cilento landscape. The aim of the research is therefore to study, recognize and map this structure through the use of historical maps and direct relief. Starting from the portion of the territory related to the area of the Ancient Cilento, identified by the Monte della Stella Massif, we intend to start a mapping of the fortifications through GIS in order to provide the tools for the study of the geometries and territorial relations that were established between the different settlements, and how these were placed with respect to the surrounding territory. The use of the territorial information systems will also allow a systematic data collection that will open the way for a subsequent phase of survey and documentation of the artifacts scattered over the territory, through which it will be possible to create a typological abacus of the fortifications related to the different historical phases.

Keywords: Territorial system, fortifications, cultural landscape, GIS.

1. Introducción. Marco del tema y del área de estudio

El camino que conduce a la definición del valor del Parque Nacional del Cilento hoy en día, pasa por la comprensión de la estructura natural e histórica que a lo largo de los siglos ha determinado este territorio, y que aún hoy lo caracteriza. El objetivo de nuestro estudio es investigar las fortificaciones del Cilento que comienzan a aparecer desde la época bizantina, y que cambian y se extienden simultáneamente a las luchas derivadas de las invasiones bárbaras, a escala territorial.

Más que los objetos individuales, son las relaciones que se establecen entre ellos las que pretenden ser materia de nuestro interés, buscando en ellos los rasgos estructurales del paisaje histórico. Para ello, nos centraremos en el análisis de la zona del Monte Stella, ya que, según algunos estudios, el análisis de las relaciones visuales, históricas y culturales aún presentes en la actualidad, hacen de esta zona (Fig. 1) en sus límites más estrechos, el objeto de estudio más propio y característico de la conformación del antiguo Cilento. Nuestro interés, además, recae aquí por su importancia histórica ligada al sistema de fortificaciones, habiendo acogido la sede de la Baronía del Cilento, como veremos más adelante.



Fig. 1. Marco del area de studio.

2. La estructura territorial. Relaciones entre el sistema de fortificaciones y la morfología del territorio

Para analizar esta densa red de fortalezas, castillos y torres, es necesario ante todo tener en cuenta la conformación del territorio del Cilento, y más concretamente su estructura morfológica y geológica. Como se resume en el Plan de Paisaje, "la estructura del paisaje del Cilento está marcada por cursos fluviales muy diferentes (Alento, Calore, Lambro, Mingardo, Bussento) que entrecruzan numerosas cadenas montañosas y de colinas que son geomorfológicamente muy características. La franja costera está formada por la vista al mar de algunos de estos sistemas montañosos y las desembocaduras de los ríos, que sólo en el caso del Alento, abren grandes zonas de valle" (p. 35). Además, la doble naturaleza geológica del territorio ha generado estructuras morfológicas diferentes, a veces más suaves y accidentadas, a veces más duras y montañosas. Si la zona del Monte Stella y la llanura de Alento se caracteriza por el llamado Flysch del Cilento, es decir, una estratigrafía rocosa definida por una parte inferior de caliza, marga, arcilla y un conglomerado arenoso en la parte superior, los complejos montañosos interiores como Alburni, Cervati, Monte Bulgheria, etc., tienen un carácter calcáreo que da lugar a un paisaje modelado por las formas kársticas y por la aspereza de las vertientes.

Ya que las fortificaciones no tenían otra finalidad que la de implantar artificialmente una estructura defensiva cuyo papel ya estaba en parte cumplido por la dureza del territorio en el que las poblaciones buscaban refugio, remontando desde la costa hacia el interior, queda claro, por tanto, que el conocimiento de la morfología del territorio es fundamental para el análisis de las estructuras defensivas. No es casualidad, en efecto, si a lo largo de la historia, siguiendo las fases que dieron forma a la estructura del paisaje del Cilento, se hayan alternado periódicamente momentos en los que los asentamientos ocuparon la montaña y otros en los que se concentraron en la franja costera. En la Edad Media, las ciudades costeras, amenazadas por las incursiones bárbaras y sarracenas, fueron abandonadas en favor de centros más aislados y protegidos por la morfología más dura de las montañas, donde las comunidades monásticas comenzaron a establecerse y que desempeñarían un papel muy importante en la historia de Cilento a partir de este período.

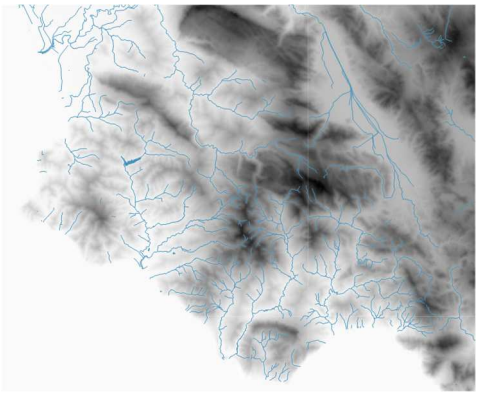


Fig. 2. Estudio de los sistemas topográficos e hidrográficos a través de software SIG.

Esta será la planificación territorial que se mantendrá durante más tiempo, definiendo de hecho la conformación del paisaje del Cilento que ha llegado hasta nuestros días (Cianci, Mondelli, 2019). De hecho, incluso en épocas posteriores, cuando la necesidad será defender los frutos de la economía rural del bandolerismo generalizado, la conformación morfológica del territorio del Cilento, formado por montañas escarpadas, costas rocosas y llanuras pantanosas, constituirá una verdadera defensa natural que permitirá al Cilento mantenerse alejado de las inseguridades.

3. Mapas aragoneses como punto de partida del estudio

El interés por la morfología del territorio y el estudio de las características ambientales de la región del Cilento, también con vistas a un mejor control militar y administrativo, ya se expresaba en la antigüedad en algunos mapas aragoneses que describían el Principado de Citra. El Cilento, de hecho, durante la época del Reino de Sicilia, primero, y luego el Reino de Nápoles y las Dos Sicilias, formaba parte de la unidad administrativa del Principado Citra, correspondiendo aproximadamente a la zona que ahora representa la provincia de Salerno. Es gracias a las fuerzas económicas y a las técnicas avanzadas del reino, que se elaboraron mapas en el siglo XVIII que, teniendo en cuenta el margen de error de la época y las deformaciones que se pueden trazar, aplican un enfoque analítico muy riguroso, presentando de forma coreográfica el territorio. Esto significa que la descripción física del medio ambiente se asocia inmediatamente con detalles e informaciones de carácter antrópico, lo que pone de relieve el estrecho vínculo de interdependencia entre estos dos tipos de informaciones. En estos mapas, por tanto, abundan los topónimos que identifican a la vez elementos físicos como valles, montañas, sistemas hidrográficos, etc., e indicaciones sobre arquitecturas importantes, como santuarios, castillos, torres, ciudades amuralladas. Estos trabajos, encargados por el abad Ferdinando Galiani[1], dan testimonio de una aproximación a la representación de la realidad que tiene como punto central la relación entre el entorno físico y los elementos antropogénicos, como signos de la actividad humana a lo largo de los siglos. Esto hace que los documentos no sean meras representaciones técnicas, sino la expresión de un pensamiento político que requiere el conocimiento del paisaje del Cilento, de las dinámicas que han guiado su desarrollo y de las redes de asentamientos que a lo largo del tiempo lo han estructurado, con el fin de asegurar su correcta administración. Precisamente por esta razón, el estudio de los mapas aragoneses ha sido de gran ayuda para nuestro trabajo. Las ciudades fortificadas, como por ejemplo Agropoli, están representadas aquí, diseñadas a vista de pájaro con sus murallas o castillo; las ruinas, los restos y las antigüedades están marcados; por último, se reporta el sistema de torres costeras que caracteriza la costa del Cilento. En cuanto a los centros fortificados, hay que decir que son los más numerosos. Hay que tener en cuenta, de hecho, que los mapas muestran la red de fortificaciones presentes en la época angevina (situación que se mantuvo casi inalterada incluso en la época aragonesa), y por lo tanto ya cargada de las estratificaciones temporales de las intervenciones defensivas más antiguas: desde los longobardos a los normandos, pasando por suevos y, sobre todo, por los angevines.



Fig. 3. El Principado Citra en los mapas aragoneses (siglo XVIII). Arriba: Archivio di Stato di Napoli. Abajo: Bibliothèque Nationale de France.

En particular, las zonas que, en los mapas, parecen mostrar una mayor importancia, son las relativas a los centros fortificados de Agropoli, Castellabate y Velia (Castello della Bruca). También

se indica La Rocca, es decir, la actual Rocca Cilento, ciudad fortificada de especial interés e importancia para los fines de nuestro estudio, ya que es aquí donde, en el siglo XI, con el establecimiento del Actus Cilenti, el Cilento asume su propia connotación territorial y administrativa, o sea, la Baronia del Cilento. Si esto, en un primer momento, reconoce su sede en el Castellum Cilenti, una fortificación situada en la cima del Monte della Stella y de la que hoy quedan pocos vestigios, entonces se colocará en Rocca la sede de la Baronía, que bajo el poder de los señores feudales Sanseverino adquirirá cada vez más importancia.

4. El uso de SIG para el reconocimiento de las relaciones visuales entre centros fortificados

Partiendo de las reflexiones surgidas del estudio del enfoque analítico y técnico utilizado en los mapas aragoneses, al pasar a la realización de nuestro estudio mediante el uso de software SIG, intentamos primero crear un mapa que combinara las características del entorno físico con algunas de las principales huellas históricas antrópicas, con el fin de leer de forma completa, aunque esquemática, los rasgos distintivos del paisaje histórico de Cilento. Creímos conveniente componer el mapa distribuyendo los factores antrópicos en diferentes niveles, considerados esenciales para la lectura del territorio:

- Red histórica de carreteras
- Red de carreteras de origen romano
- *Centuriazioni* romanas
- Centros históricos
- Yacimientos Arqueológicos

Estos niveles, superpuestos a la orografía del suelo obtenida a través del archivo DEM, a los principales vectores que conforman el sistema hidrográfico y a los mapas históricos georeferenciados a través del software, han constituido la primera base sobre la que ir a trabajar, más tarde, para el reconocimiento y el mapeo de la red de fortificaciones diseminadas por el territorio.

Muy importante en este panorama general es el reconocimiento de los asentamientos, primero griegos y luego romanos, de Pestum, al norte, y de Velia, al sur. Su ubicación, situada en ambos casos en correspondencia de los valles fluviales (Sele y Solofrone al norte, Alento al sur), se configuran como puertas territoriales del Antiguo Cilento, delimitando de alguna manera la zona del Monte Stella a través de las rutas históricas que sirvieron de enlace entre las dos ciudades.

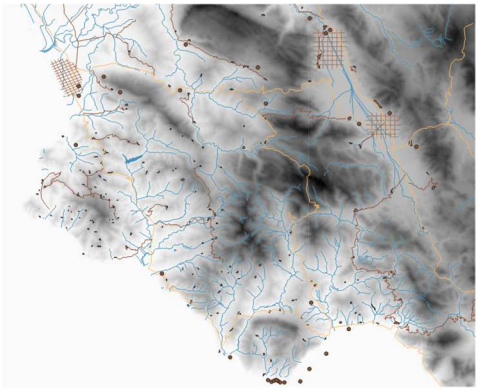


Fig. 4. Construcción del mapa base sobre la que se ha trabajado para la individuación de la red de fortificaciones.

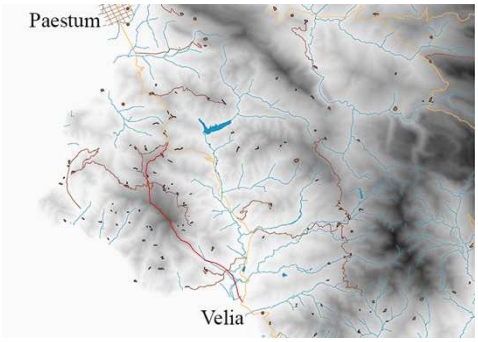


Fig. 5. Hipotesis reconstructiva de la ruta de cresta, en rojo, que pasa por el Monte della Stella, colegando las ciudades griegas-romanas de Paestum y Velia.

Sin embargo, más allá de las dos rutas principales que consisten en la ruta costera, al oeste, y la ruta del fondo del valle, al este, se cree que una conexión de gran importancia estaba constituida por la antigua ruta de la cresta principal que cruzaba el Monte Stella, pasando por la cima del Castellum Cilentí y por el centro fortificado de Rocca. Esta ruta, identificada por nosotros y trazada en el mapa SIG, es fundamental en cuanto a las relaciones visuales que se establecieron entre los centros

de administración del poder de la Baronía del Cilento, y el territorio circundante. La reconstrucción de esta ruta, hoy desaparecida, se basó en el estudio de la orografía del Monte Stella y en la forma de los centros históricos que surgen a lo largo de la línea de la cresta, que aún hoy dejan huellas perfectamente legibles del antiguo camino. Desde un punto de vista visual y estratégico, esta ruta constituye la columna vertebral que estructura todo el paisaje. El centro fortificado de Rocca, situado a lo largo de esta línea de cresta principal, no sólo es el punto desde el que se puede controlar el territorio, sino que se convierte en una figura fuerte dentro de la escena, en relación de la cima del Monte Stella, y visible desde perspectivas lejanas, representando físicamente el poder. A través de esta ruta de cresta es posible, por tanto, trazar la relación entre los dos polos de Rocca Cilento y Castellum Cilenti, pero no sólo. Como muestran también los estudios de Pasquale del Duca, "Rocca y la cima del Monte della Stella están en relación visual con una zona que va mucho más allá de los límites del antiguo Cilento, hasta la llanura del Sele y el Monte Soprano al norte, y el Monte Gelbison al este, por lo que podemos creer que forman parte de un sistema de relaciones visuales mucho más amplio que el que existe dentro de este territorio". Cruzando los límites del Antiguo Cilento, por lo tanto, hemos tratado de identificar, a través de inspecciones, reconocimientos directos y análisis a través de herramientas satelitales, las relaciones visuales más amplias que se establecen entre el Castillo de Rocca Cilento y las otras fortificaciones importantes que se encuentran en el territorio. Se puede deducir una interesante línea visual, que alinea la sede de la Baronia del Cilento con la Rocca di Agropoli, al noroeste, y por lo tanto hacia el mar, mientras en la dirección opuesta, hacia el sureste, se puede ver a lo lejos la fortaleza de Novi Velia. Este último en particular es un vínculo importante, ya que Novi fue a su vez el hogar de una Baronía, la secular de Nobe, el centro de otra red de fortificaciones que se extendió aún más al sur, incluyendo Magliano Vetere, Gioi Cilento y Cuccaro Vetere.

Según Ebner, en efecto, tras la caída del principado lombardo de Salerno en 1077, el territorio del Cilento se dividió en tres baronías importantes: la de la Abadía de Cava, la de los Sanseverino (44 *casali*), que tienen su sede en la localidad de

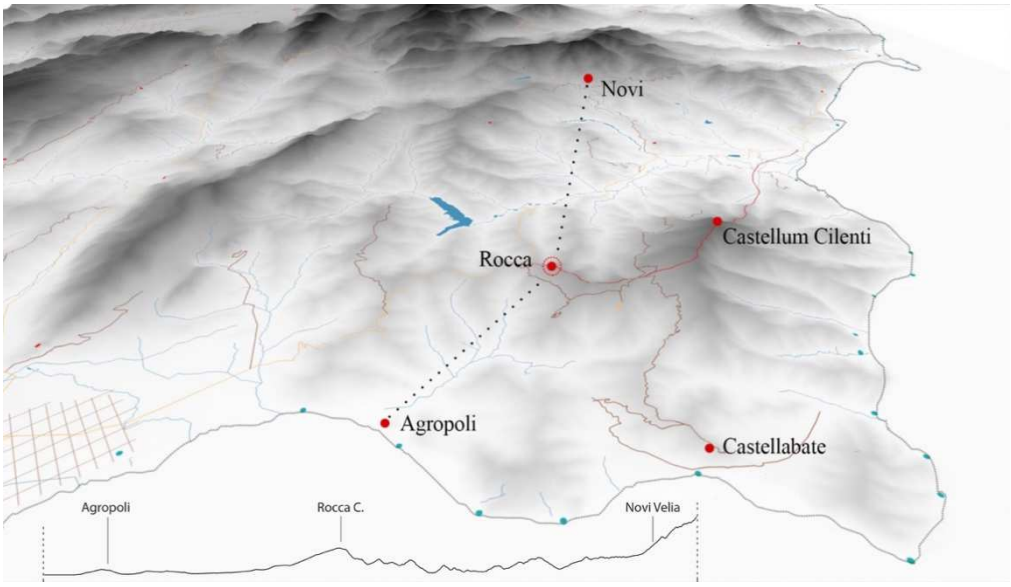


Fig. 6. Vista 3D y perfil territorial hechos a través de software SIG, el la que se marca la relación visual entre los centros fortificados de Rocca, Novi Velia y Agropoli. Se trazan también las fortezas cercanas de Castellabate y la de Castellum Cilenti, colocada sobre la misma línea de cresta de Rocca Se pueden ver, en azul, las torres costeras.

Rocca Cilento, y la de Magnia di Novi, que incluye las tierras de Novi (13 *casali*), de Cuccaro (9 *casali*), de Gioi (10 *casali*), de Magliano (4 *casali*), e incluso de la ciudad de Monteforte, al norte. Por lo tanto, es interesante observar cómo, sobre la base de un sistema de relaciones principales constituido por las alineaciones de los lugares de poder, se injertaron más redes de control territorial en cada uno de los feudos, que, sin embargo, no configuraron estructuras cerradas, sino que fueron colocadas dentro de una macro-red que puede ser trazada en la estructura morfológica del territorio.

5. Mapeo en SIG de la red de fortificaciones

Para descubrir y rastrear a mano esta red de fortificaciones en el paisaje del Cilento, ha sido fundamental, en primer lugar, dedicarse a la identificación y clasificación de las estructuras arquitectónicas todavía presentes en el territorio, empezando por una recogida de datos que permitiera dar indicaciones al menos sobre la base de seis parámetros:

- Nombre propio de la fortaleza
- Tipo de fortificación
- Municipio en el que se ubica
- Estado de conservación
- Período de construcción
- División administrativa de referencia en el periodo histórico analizado

Siempre trabajando con software SIG, hemos creado un archivo shapefile que contiene toda la información relacionada con las fortificaciones, para luego trabajar en la construcción de una tabla de atributos a través de la cual sistematizar los datos. Esto nos permitió, más tarde, visualizar los puntos que dibujamos en el mapa de forma clasificada e informada, de acuerdo con los parámetros que atribuimos. La construcción de este archivo ha sido sin duda la parte más exigente del trabajo, hasta el día de hoy, ya que la investigación se encuentra todavía en una fase cognitiva de recogida de datos y catalogación, aunque hace referencia continua a una visión de conjunto y guarda las relaciones que surgen naturalmente ya durante esta primera fase.

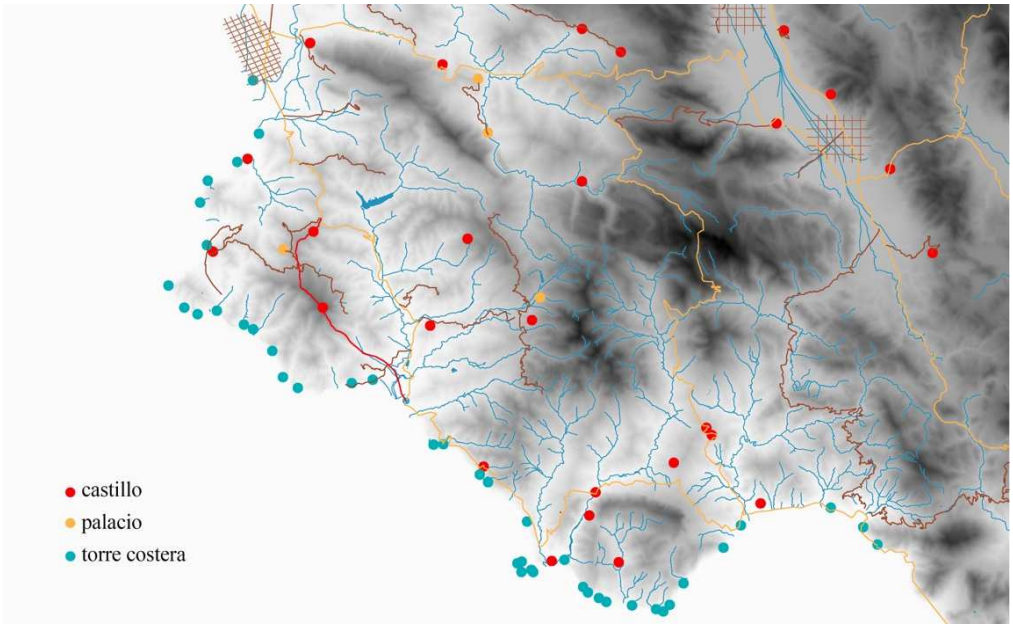


Fig. 7. Mapa de las fortificaciones distribuidas sobre todo el territorio del Cilento. Los diferentes colores evidencian la clasificación tipológica de las fortalezas: castillos, torres costeras, palacios fortificados.

La recopilación y clasificación de los datos se ha realizado mediante la comparación de diferentes fuentes. Desde el estudio de los mapas históricos, que ya hemos mencionado, hasta los estudios previos de otros estudiosos, en particular los de Antonio Capano, que a su vez se refiere a los estudios fundamentales de Pietro Ebner y Fernando La Greca. Estos datos han sido luego cruzados por nosotros con los reportados por el Plan de Paque Nacional de Cilento y Vallo di Diano, disponibles en Open Data en la página oficial del Parque, y también, como ya se ha mencionado, con un conocimiento directo del territorio. El resultado es un esquema claro y sistemático, que por el momento contempla la clasificación de las fortalezas en tres niveles: castillos, palacios fortificados (sobre todo si las fuentes muestran que se levantan sobre los restos de castillos anteriores) y torres costeras.

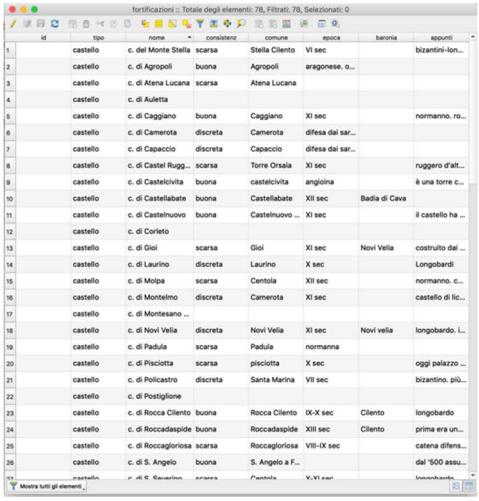


Fig. 8. El archivo SIG ha sido realizado clasificando las fortificaciones según diferentes parámetros.

La cuestión de las torres costeras sería, en realidad, un tema por derecho propio, que esta contribución no pretende tratar en profundidad. Sin embargo, parece necesario mencionarlo en aras de la exhaustividad, ya que la falta de estos elementos, dentro del mapa, proporcionaría una visión distorsionada e incompleta del contexto del Cilento, inaceptable si nuestra intención es estudiar las fortificaciones a escala territorial. Nuestro mapa muestra 42 torres costeras: desde la Torre Pestum, al norte, hasta la Torre de la Medianoche (Sapri), al sur, que hemos identificado como los límites de nuestra área de estudio. Este tipo de torres de observación en la costa del Cilento comenzaron a construirse ya en el siglo X, y luego se multiplicaron en los períodos normando y suevo, con torres generalmente altas y cilíndricas. Sin embargo, fue en la época angevina cuando estas torres se convirtieron en un verdadero sistema compacto, distribuido uniformemente a lo largo de la costa. Esta es la estructura que encontramos descrita también en los mapas aragoneses que utilizamos para nuestro estudio.

6. Conclusiones. Indicaciones sobre desarrollos futuros

El sistema de fortificaciones del interior del Cilento, investigado a escala territorial y teniendo en cuenta el aspecto paisajístico, es un tema de investigación amplio y complejo para el que es necesario recurrir a los valiosos estudios realizados en el pasado por historiadores, geógrafos y arqueólogos. Como arquitectos, nos acercamos al tema proponiendo una síntesis sistemática, con el objetivo de sistematizar el gran patrimonio que nos ha llegado, para trazar la estructura histórica que une los centros que aún hoy conforman el paisaje del interior del Cilento. El estudio de estas relaciones ofrece la oportunidad de investigar y sacar a la luz las geometrías invisibles que dibujan el paisaje histórico, las geografías inmateriales que han generado los asentamientos, ofreciendo la oportunidad de potenciar, a nivel programático, aquellas que son las relaciones visuales y panorámicas que vinculan el entorno natural del Parque con su arquitectura histórica. La investigación, como ya se ha mencionado, está llevando a cabo su primera fase de recopilación y catalogación de datos. Hasta ahora, el uso de software SIG ha sido útil para la creación de archivos informados en los que recoger los datos y las fuentes utilizadas; en la siguiente fase, se pretende utilizar SIG 3D para realizar análisis de puntos de vista basados en la morfología del terreno obtenida a través de los Modelos Digitales de Terrenos (MDT), con los que se determinará la visibilidad mutua entre la red de fortalezas que se encuentran en el territorio. Además, se pretende comprobar los resultados obtenidos a través de un

análisis visibilidad: line of sight y viewshed. Un estudio tridimensional orientado al conocimiento y mejora del paisaje fortificado del antiguo Cilento.

Notas

[1] Se hicieron entre 1767 y 1769. El primero, se conserva en la *Colección de Plantas y Dibujos* de los Archivos Estatales de Nápoles. El segundo, realizado por Giovanni Pontano, se conserva en la Biblioteca Nacional de París, y fue descrito y analizado por Fernando La Greca y Vladimiro Valerio en el libro *Paisaje antiguo y medieval en los mapas aragoneses de Giovanni Pontano. Las tierras del Principado de Citra* (2008).

Bibliography

Acocella, N. (1961). "Il Cilento dai Longobardi ai Normanni. Struttura amministrativa e Agricola", *Rassegna Storica Salernitana*, XXII, Napoli.

Almagià R. (1972). "Studi storici della cartografia napoletana" in Mazzetti, E. ed., *Cartografia generale del mezzogiorno e della Sicilia*, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.

Anzani, G.; Mazzoleni, D. (1993). *Il Cilento Antico. I luoghi e l'immaginario*, Electa, Napoli.

Capano, A. (2014). "Castelli, palazzi baronali e borghi fortificati nel Cilento. Lineamenti storici", *Salternum*, 32-33.

Cianci, M.G.; Mondelli, F.P. (2019). "Landscape development in Cilento National Park: the small towns of Monte Stella area between rural economy and tourism", in *Atti congresso STC*, Salerno.

Ebner, P. (1973). *Storia di un feudo del Mezzogiorno. La baronia di Novi*, Edizioni di Storia e Letteratura, Roma.

Greca, F. La; Valerio, V. (2008). *Paesaggio antico e medievale nelle mappe aragonesi di Giovanni Pontano. Le terre del Principato Citra*, Ogliastro Cilento.

Landi, F. (2014). "Paesaggi virtuali del passato. Cartografia storica, GIS e virtual landscaping: il caso dell'isola Palmaria", in Gallia, A. ed., *Studi storico-cartografici. Dalla mappa al GIS*, Genova.

Longley, P.A.; Goodchild, M.F.; Maguire, D.J.; Rhind, D.W. (2005). *Geographic Information Systems and Science*, John Wiley and Sons, Chichester.

PNCVD. (2010). *Piano del Paesaggio*, p. 35.

Santoro, L. (1992). "Il Sistema difensivo territoriale a seguito dell'unificazione normanna", in Notarangelo, A. ed., *Torri e Castelli del mezzogiorno*, I.Pi.Ge.T. – C.N.R., Giannini & figli Ed., Napoli.

Visentin, B. (2016). "La rappresentazione dello spazio nel mezzogiorno aragonese: il Cilento antico", in Vitolo, G. ed., *La rappresentazione dello spazio nel mezzogiorno aragonese: Le carte del principato Citra*, Laveglia e Carlone s.a.s., Battipaglia.

Vitolo, G. (2013). "Governo del territorio e rappresentazione dello spazio nel Mezzogiorno aragonese", in Barone, G.; Esposito, A.; Frova, C., eds., *Ricerca come incontro. Archeologi, paleografi e storici per Paolo Delogu*, Roma.

Volpe, G. (1888). *Notizie storiche delle antiche città e dei principali luoghi del Cilento*, Ripostes, Salerno.

Vassalluzzo, M. (1969). *Castelli, torri e borghi della costa cilentana*, Linotypografia, Salerno.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11483

Chiese fortificate all'Isola d'Elba tra l'XI e XVI secolo

Fortified churches between the eleventh and sixteenth centuries on Elba Island

Tommaso Empler [a], Fabio Quici [b], Adriana Caldarone [c], Alexandra Fusinetti [d], Maria Laura Rossi [e]

Dipartimento di Storia, Rappresentazione e Restauro dell'Architettura - Sapienza Università di Roma, Rome, Italy
[a] tommaso.empler@uniroma1.it; [b] fabio.quici@uniroma1.it; [c] adriana.calderone@uniroma1.it; [d] alexandra.fusinetti @uniroma1.it; [e] marialaura.rossi@uniroma1.it

Abstract

Against the threat of Islamic, Norman and Greek pirates, starting from the eighth century, or due to conflicts with the Genoese, Catalans, Neapolitans and French, up to the English and Dutch corsairs from the sixteenth century, Elba island is organized with a respectable defensive apparatus, especially thanks to the Pisans and the Lordship of the Appiano. In addition to a system of fortresses, towers positioned on the shore of the beaches and watch towers placed on the mountain, the presence of some fortified churches from the eleventh century until the sixteenth century is very unusual: the church of San Niccolò in San Piero in Campo, the church of Sant'Ilario, the church of San Niccolò in Poggio, and of the church of Saints Martyrs Giacomo and Quirico in Rio nell'Elba.

Main tasks of the research are: study of the transformations of the churches of San Niccolò in San Piero in Campo and of the church of Sant'Ilario, located on the southern slope of Monte Capanne, where was used the construction technique of the granite of the Elba; the way of communicating cultural heritage among scholars or tourists who are fascinated by such structures. Through an initial operation of instrumental survey with 3D laser scanning and drone photogrammetry it is possible to return the current 3D models of the churches. The second step goes on two main directions: on one hand identifying the conservative restoration operations for the fortified churches; on the other hand allowing the dissemination to a wider public of the history of the two fortified churches.

Keywords: 3D modeling, fortress, Elba Island, fortified churches.

1. Introduzione

L'Isola d'Elba rappresenta un territorio noto soprattutto per il suo paesaggio naturale sottoposto a tutela. Meno noto è il suo patrimonio culturale, fatto di testimonianze diffuse sul territorio, a volte mimetizzate con l'intorno per l'uso dei materiali locali, a volte inglobate nei piccoli centri urbani votate al culto e, quando fu necessario, anche alla loro difesa. Contro la minaccia dei siracusani, dei pirati saraceni e dei normanni, a partire dall'VIII secolo, ma anche per i conflitti tra Pisani, Genovesi, Catalani, Napoletani (Spagnoli) e Francesi, fino ai corsari Inglesi e Olandesi dal '300, l'Elba viene dotata nel tempo di un articolato sistema difensivo. Alcune strutture, giunte fino a noi in buono stato di conservazione, sono di periodo medievale, altre di epoca rinascimentale, tardo rinascimentale e barocca; alcune sono collocate sulla costa, altre a mezza montagna, oppure su alcune sommità, e seguono i canoni e gli stilemi delle architetture fortificate

tipiche dei periodi storici in cui sono state realizzate. Tra queste si ricordano (Fig. 1): la Fortezza del Volterraio, realizzata intorno all'anno 1000 e ristrutturata in epoca tardoduecentesca; la Fortezza di Marciana, realizzata dai pisani nel XII secolo, poi restaurata e potenziata nel 1560 dagli Appiano, signori di Piombino; la Fortezza del Giove, realizzata presumibilmente nel 1459 da Jacopo III Appiano su una struttura preesistente; la Torre di San Giovanni, dell'XI secolo; il sistema di fortificazioni di Forte Falcone e Forte Stella di Portoferraio, volute dal Duca Cosimo I de' Medici a partire dal 1548; la Torre degli Appiani di Rio Marina, voluta da Jacopo V Appiano nel 1534; la Torre della Novaglia di Marciana Marina, voluta da Jacopo VI Appiano nel 1558; la Torre di Marina di Campo del 1586; la Fortezza di San Giacomo a Porto Longone (oggi Porto Azzurro) del 1603; la Fortezza del Focardo del 1678, nel territorio di Capoliveri; il Forte Inglese, voluto da Cosimo III de' Medici nel 1700 a Portoferraio.

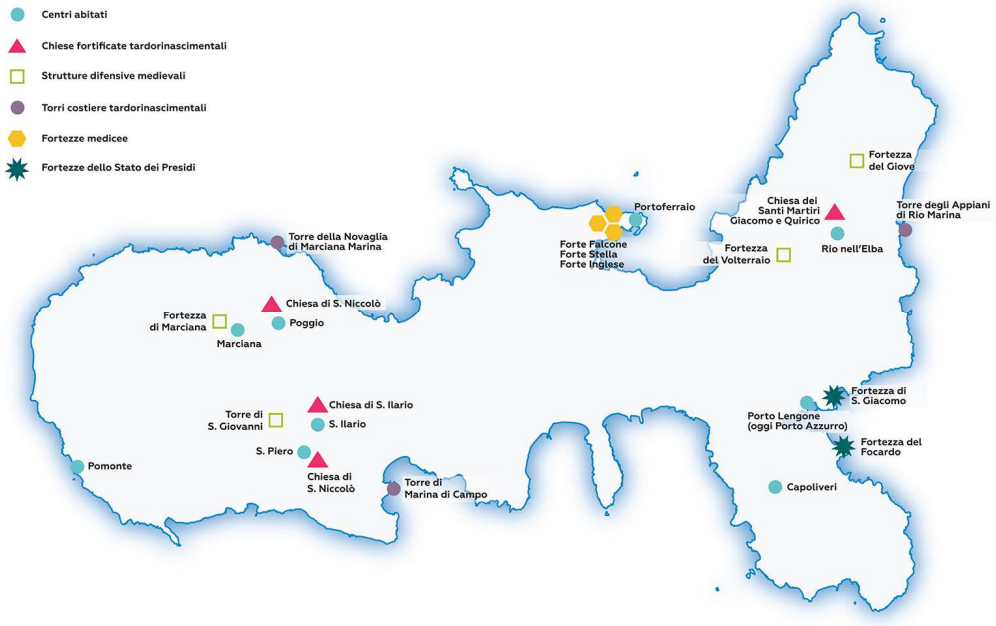


Fig. 1. Sistema difensivo elbano tra il medioevo e il XVIII secolo.

Oltre a queste strutture, nel Rinascimento si sviluppa un sistema di fortificazioni, connesso ai centri abitati, che ingloba e trasforma alcune chiese, come: San Niccolò (originariamente Santi Pietro e Paolo) a San Piero in Campo, Sant'Ilario nell'omonimo borgo medievale, San Niccolò a Poggio, Santi Martiri Giacomo e Quirico a Rio nell'Elba.

Questi sistemi sono il risultato della commistione/fusione tra architetture religiose –in cui si è continuato ad officiare funzioni liturgiche– e strutture militari fortificate. Queste strutture composite non devono essere lette come sistemi a sé stanti, ma come insiemi integrati, dove la chiesa diventa un tassello dell'intero sistema territoriale, indipendentemente dal fatto che sia inclusa nel sistema fortificato (nel senso letterale del termine) come avviene a Sant'Ilario (Fig. 2), Poggio e Rio nell'Elba, o sia un elemento isolato ma contiguo al nucleo abitato, come è il caso di San Piero (Fig. 3). L'organismo chiesastico, da punto di ritrovo e riunione per le pratiche liturgiche, diventa, dunque, anche un punto di riferimento per il riparo e la difesa dall'attacco dei pirati e degli eserciti regolari dell'Impero Ottomano, alleato dei francesi.



Fig. 2. Perimetro del borgo di Sant'Ilario nel periodo tardorinascimentale. La chiesa e l'annessa fortificazione occupano la parte orientale del borgo.



Fig. 3. Perimetro del borgo di San Piero nel periodo tardorinascimentale. La chiesa dei Santi Pietro e Paolo (oggi S. Niccolò) è isolata e collocata ad est del borgo.

Architettura religiosa e architettura militare si fondono, richiedendo adattamenti e trasformazioni costruttive che vanno ad ibridare le tipologie.

Particolarmente interessante è, da questo punto di vista, lo studio delle trasformazioni a cui sono sottoposte le chiese di San Niccolò a San Piero in Campo e la chiesa di Sant'Ilario, borghi collocati sul versante sud del Monte Capanne, in cui è prevalente la tecnica estrattiva e costruttiva del granito dell'Elba.

L'obiettivo più generale della ricerca, che si sta conducendo, è quello di valorizzare queste presenze evidenziando le loro peculiarità ed il loro

radicamento nel territorio al fine di incentivare la loro tutela e garantire una loro più ampia fruizione.

Per quanto riguarda le presenze delle chiese di San Niccolò e di Sant'Ilario, che qui si vanno ad illustrare, dopo un'iniziale operazione di rilievo strumentale con scansione laser 3D e fotogrammetria da drone (rilievo integrato), sono stati restituiti i modelli 3D che testimoniano il loro stato attuale, da intendersi come materiali propedeutici per una fase successiva di studio, per la quale si intendono assumere due direzioni prevalenti: da una parte fornire la documentazione necessaria per individuare le operazioni di restauro conservativo necessarie alla loro tutela e dall'altra individuare nuove forme di comunicazione in grado di portare la loro conoscenza ad un pubblico più vasto.

1.1. *Genius loci*

La storia dell'edificazione in un luogo è influenzata dalle sue caratteristiche intrinseche (posizione geografica, caratteristiche climatiche, natura del terreno) e da alcune qualità estrinseche (presenza, disponibilità ed utilizzo di materie prime per edificare, durabilità e classe di resistenza). L'insieme di queste caratteristiche, congiuntamente ai principi e stili edificatori del posto, secondo Christian Norberg-Schulz (Norberg-Shulz, 1979), contribuiscono a determinare il *genius loci* di un luogo.

La geomorfologia litologica del versante occidentale dell'Isola d'Elba evidenzia la presenza di un minerale con caratteristiche di grande durabilità e resistenza: il granito, roccia ignea intrusiva felsica che rappresenta la seconda ricchezza dell'isola per le eccezionali qualità edificatorie. Oltre al granito, infatti, ci sono minerali estratti dal versante orientale come l'ematite e la magnetite (si veda il Monte Calamita presso Capoliveri) che rappresentano fin dall'età del ferro la grande ricchezza dell'isola per la possibilità di ottenere da essi il ferro in virtù dei loro ossidi –una ricchezza che ha reso il possesso dell'isola molto ambito fin dagli etruschi–.

I romani fino al II secolo d.C. hanno sfruttato le cave di granito per estrarre colonne monolitiche da utilizzare nei templi, mentre i pisani, nel Medioevo, dopo un periodo di interruzione, ripresero la fase estrattiva del granito per edificare alcune chiese nonché lo stesso Duomo di Pisa, a dimostrazione di una continuità estrattiva che dura fino ai giorni nostri.

Molte strutture in granito di periodo pisano sono giunte fino ad oggi in buono stato di conservazione, presentando, ad esempio, gli stilemi tipici delle chiese romaniche pisane, diffuse, oltre che all'Elba, anche sul continente, in Sardegna ed in Corsica.

La chiesa romanica di San Giovanni Battista in Campo, collocata tra San Piero e Sant'Ilario, presenta analogie con la Chiesa di San Lorenzo nel versante di Marciana, o la chiesa di San Giovanni nel territorio di Campiglia Marittima. In queste opere appare evidente la maestria nell'uso dei blocchi di granito, legati da sapienti e virtuose tassellature e cesellature. La tecnica costruttiva è la stessa utilizzata per il nucleo principale e centrale della Chiesa di Sant'Ilario (Fig. 4), realizzata inizialmente con una navata unica (in stile romanico pisano come San Giovanni Battista), soggetta a trasformazioni nel tempo fino ad assumere la conformazione attuale con una *facies* di barocco locale.



Fig. 4. Sant'Ilario inserita nel sistema fortificato.

Nel processo di trasformazione, la parete perimetrale della chiesa a nord, diventa parte della cinta muraria difensiva del borgo, mentre il lato orientale, posto dietro l'abside, costituisce una parte della fortificazione di periodo rinascimentale –leggermente distaccata dal blocco edilizio– che ingloba il singolare campanile pentagonale,

impostato come iniziale sperone difensivo o come precedente torre d'osservazione.

La stessa tecnica costruttiva è utilizzata nella chiesa bi-absidata di San Niccolò a San Piero (Fig. 5), anch'essa sottoposta a trasformazioni nel tempo, con l'importante modifica rinascimentale in cui vengono addossati due contrapposti speroni fortificati.



Fig. 5. Gli speroni della chiesa di S. Niccolò.

2. Architettura religiosa, architettura militare

Tema centrale della ricerca è l'analisi dell'adattamento tipologico di organismi architettonici che vedono convivere due funzioni contrapposte come quelle religiose e difensive. Da un lato l'architettura religiosa, fatta per aprirsi alla collettività ed accogliere; dall'altro l'architettura militare, concepita nelle sue stesse forme per respingere, nella difesa contro gli attacchi esterni.

In tale processo di adattamento, le strutture chiesastiche nate intorno al XII-XIII secolo, seguendo modelli tramandati dai capomastri nello stile denominato 'romanico-pisano', arrivano ad assumere le fattezze di fortificazioni nel XVI secolo, seguendo le indicazioni della trattatistica nata intorno alla metà del XV secolo. Si fa qui riferimento al Trattato di *Architettura civile e militare* scritto da Francesco di Giorgio Martini nel 1470 ca., ma anche a quelli successivi di Pietro Cataneo (*I quattro primi libri di architettura*, 1567 ca.), Antonio Lupicini (*Architettura militare*, 1582) e Buonaiuto Lorini (*Delle fortificazioni di Buonaiuto Lorini libri cinque*, 1597). In tali trattati sono contenute indicazioni utili per la costruzione di mura e fortezze distinte per tipologia, dimensione, angoli di tiro, collocazione orografica, etc. Mancano indicazioni in merito alla fortificazione e quindi alla trasformazione di strutture preesistenti, come è il caso della chiesa di San Niccolò, sebbene i "bastioni a freccia" qui utilizzati ricadano nelle tipologie consuete che ricorrono nei trattati rinascimentali, andando le geometrie piramidali a coprire tutti gli angoli di tiro della chiesa fortificata.

Il periodo in cui all'Isola d'Elba vengono effettuati tale tipo di adattamenti è l'epoca in cui il Granducato di Toscana costruisce (a partire dall'anno 1548) l'attuale Portoferraio (al tempo denominata Cosmopolis) per volere di Cosimo I de' Medici, il quale mette in atto, a scala territoriale, un vasto sistema di presìdi militari, dove l'isola per la sua posizione centrale nel mar Tirreno, riveste un ruolo strategico. La restante parte dell'Isola rimane sotto alla famiglia degli Appiano, Signori di Piombino, alleati degli Aragonesi. Cosimo I affida a Giovan Battista Belluzzi il compito di realizzare nella baia di Portoferraio una città fortificata, tra le poche di fondazione cinquescentesca, denominandola Cosmopolis. Con Forte Falcone, Forte Stella e la Torre della Linguella, la nuova città è progettata secondo i dettami delle nuove architetture militari. Il progetto è di Giovanni Camerini, ma vede la partecipazione dei migliori architetti medicei quali Serbelloni, Buontalenti, Lorini e Puccini, che si succedono con polemiche e sgambetti reciproci, come tra Belluzzi ed il successore Camerini e tra Lorini e Puccini (D'Amico, 2012). Particolarmente interessante è il dualismo rappresentato dalle figure di Bernardo Puccini e Bonaiuto Lorini, i quali, oltre alla realizzazione di importanti opere di architettura militare, danno il loro contributo sulle architetture militari anche con la scrittura di alcuni trattati. In particolare, ai fini del presente studio, interessa il già citato *Delle fortificationi* di Bonaiuto Lorini, pubblicato a Venezia nel 1597, in cui, nel libro terzo si parla "delle Fortificazioni". Alle pagine 150, 151 e 152 tratta delle "Case, overo Palazzi fatti in fortezza. CAP. XVI", dove lo schema proposto in qualche modo può essere assimilato al sistema fortificatorio realizzato nella fortezza di Marciana e di rimando a San Piero e Sant'Ilario. La

presenza di Puccini e Lorini è importante per indicare il movimento culturale che pervade l'Elba nel tempo. Infatti, l'ammodernamento della fortezza di Marciana nel 1560 è coeva alla realizzazione dei Forti Falcone e Stella a Cosmopolis iniziata un decennio prima. Nell'isola i confini sono più amministrativi che reali e il movimento delle persone e degli operai tra Cosmopolis e le altre località non presenta ostacoli fisici. A Marciana gli Appiano stabiliscono la loro residenza sull'isola, restaurano e potenziano, nel 1560, la fortezza pisana (eretta nel XII secolo) con dei bastioni (Fig. 6) posti agli angoli di un quadrilatero di dimensioni 16 x 16 m, come viene riportato dai registri dell'epoca: "in tutti i luoghi dove si lavora per le fortezze che si fanno, le donne vadano tutte senza differenza a portare acqua e sassi et tutto quanto si bisogna" (Archivio Storico di Marciana, 1560).



Fig. 6. Fortezza di Marciana dopo il 1560.

Considerata la facilità con cui le informazioni e le idee circolavano sull'isola e in mancanza di fonti documentarie certe che possano testimoniare la paternità delle trasformazioni degli edifici esistenti, si può solo ipotizzare che gli architetti o i capomastri autori delle modifiche e delle integrazioni abbiano attinto informazioni direttamente a Portoferraio, o che le stesse figure si siano spostate all'interno dell'isola operando sia sul lato dei Medici che su quello degli Appiano. Gli speroni della fortezza di Marciana (Fig. 6) (simili a quanto riportato nel trattato di Lupicini, 1582) sembrano essere stati presi a riferimento per la realizzazione degli speroni nella chiesa di San Niccolò a San Piero (Fig. 7) e per la fortificazione di Sant'Ilario.

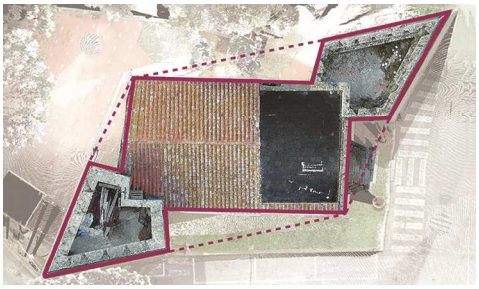


Fig. 7. Speroni inseriti nella chiesa di S. Niccolò a S. Piero.

2.1. Sant'Ilario

La fortificazione della chiesa di Sant'Ilario può essere associata all'evoluzione del borgo e della stessa chiesa. Infatti, il muro di cinta e la parete laterale perimetrale posta a nord coincidono, così come l'impronta a terra del campanile, la cui forma pentagonale irregolare deriva, con grande probabilità, dallo sperone fortificato posto in precedenza in tale posizione. La chiesa, di datazione incerta, presenta un nucleo centrale con in facciata delle corrispondenze tecnico-costruttive con la chiesa romanico-pisana di San Giovanni Battista, la cui realizzazione risale al XII secolo. Originariamente ad unica navata, la chiesa venne ampliata con l'aggiunta di due navate laterali assumendo la forma attuale, alla fine del XVII secolo (Fig. 8). Le 3 navate (una centrale e due laterali con altari) sono riconoscibili in facciata per la presenza di 3 aperture, una centrale e 2 laterali. Sono inoltre presenti 2 ambienti di servizio, posti al lato delle navate laterali: quello sulla destra, guardando la facciata principale, conduce direttamente alla sagrestia e alla torre campanaria pentagonale, che, probabilmente, corrisponde ad una preesistente torre di avvistamento; quello sulla sinistra conduce invece allo spazio esterno fortificato collocato alle spalle dell'abside.

2.2. San Niccolò

La chiesa oggi intitolata a San Niccolò (un tempo dei Santi Pietro e Paolo in Campo) mostra i caratteri costruttivi delle altre chiese romaniche

presenti nell'isola, ma, a differenza delle altre, nell'organizzazione planimetrica consta di due navate absidate divise da archi poggianti su colonne e pilastri (Moretti e Stopani, 1972) (Fig. 9). Nel suo aspetto attuale la chiesa risente dei rimaneggiamenti subiti nel Quattrocento quando fu incorporata nella fortezza di San Pietro in Campo, modificazioni evidenti nell'arretramento della facciata che ha cancellato le prime due campate, nella ricostruzione di gran parte dei muri laterali e nel taglio delle absidi originarie. I due bastioni a freccia aggiunti nell'angolo occidentale e in quello, contrapposto, orientale, sono rivolti, uno a monte e l'altro a valle, di guardia alla costa.

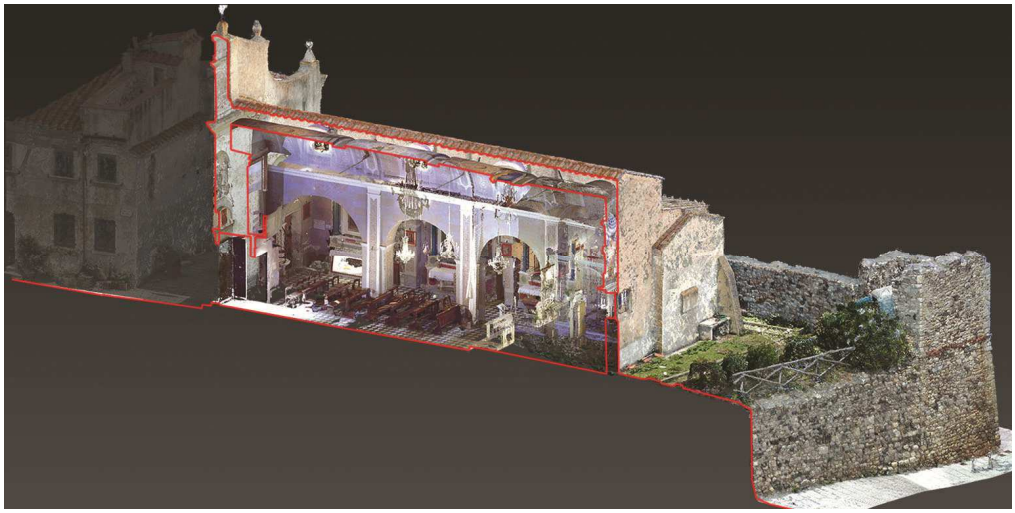


Fig. 8. Spaccato longitudinale della chiesa/fortificazione di Sant'Ilario.



Fig. 9. Sezione longitudinale sulla chiesa/fortificazione di San Niccolò.

La loro geometria e la posizione delle poche aperture presenti sui lati corti, protetti, sembra corrispondere in maniera didascalica alle prescrizioni della manualistica in uso già citata, dando credito all'ipotesi della presenza di progettisti e capomastri di comprovata esperienza che avevano già lavorato in altre fortificazioni sull'Isola.

3. Conclusioni

Il rilievo e lo studio dei sistemi di chiese fortificate di San Niccolò a San Piero e Sant'Ilario è la prima parte della ricerca che interessa anche San Niccolò a Poggio e i Santi Giacomo e Quirico a Rio nell'Elba. La ricerca verrà ampliata in due direzioni: per il percorso di comunicazione e conoscenza nella direzione della scomposizione degli organismi architettonici per far leggere e comprendere le trasformazioni che li hanno interessati nel tempo; per il percorso di conservazione nell'individuazione delle operazioni di restauro necessarie affinché il patrimonio culturale, che tali opere rappresentano, possa essere preservato nel tempo.

Bibliography

Belcari, R. (2009). *Romanico tirrenico - Chiese e monasteri medievali dell'arcipelago toscano e del litorale livornese*, Pisa.

Buonaiuto Lorini (1597). *Delle fortificazioni di Buonaiuto Lorini libri cinque.*

Cataneo, P. (1554? o 1567/69). *I quattro primi libri di architettura.*

D'Amico, S. (2012). *La rappresentazione dell'architettura militare nei trattati cinquecenteschi*, Tesi di Dottorato di Ricerca, Dipartimento di Architettura – Disegno, Storia, Progetto, Firenze, p. 23.

Lupicini, A. (1582). *Architettura militare*, Firenze.

Moretti, I.; Stopani, R. (1972). *Chiese romaniche dell'Isola d'Elba*, Salimbeni, Firenze.

Norberg-Shulz, C. (1979). *Genius Loci. Paesaggio Ambiente Architettura*, Electa, Milano.

Pacchiarini, F. (2016). "Le chiese fortificate dell'Isola d'Elba. Documentazione per la conoscenza", in Verdiani, G. ed., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, Didapress, Firenze, vol. IV, pp. 273-282.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11485

La Banda Gallega: vertebración defensiva de un espacio de frontera en el límite noroccidental del alfoz hispalense en la Baja Edad Media

The Galician Band: defensive vertebration of a frontier space in the northwestern limit of the domains of Seville in the Late Middle Ages

Juan José Fondevilla Aparicio

Grupo de investigación HUM 799 "Estrategias de Conocimiento Patrimonial" - Universidad de Sevilla, Seville, Spain / Departamento de Conservación del Patrimonio Histórico - Delegación Territorial del Consejo de Cultura y Patrimonio Histórico de Huelva, Huelva, Spain, juanj.fondevilla@juntadeandalucia.es

Abstract

The northwestern limit of the Seville domains constituted a complex frontier space of high potencial tension throughout the Late Middle Ages. Once the conquest of this historical territory was over, the council of Seville promotes the definition of a castral system destined to guarantee the guard and defense of its extensive territory. The Galician Band constituted a large network of fortifications who knew how to incorporate the existing ones and build new castles, which responded to an adaptive logic based on the poliorcetic and geopolitical requirements. The geospacial analysis carried out in this research, implemented through GIS, allowed contrasting certain hypotheses sustained from historiography regarding the territorial implementation strategy of these passive defenses. The detailed analysis of the intervisibility relations between the fortifications of the Galician Band, allowed to define its spatial link. The analyzed castramental spaces are hierarchized, presenting a progressive stratification from the border spaces into the deep lands of the Council, following a spatial pattern that allows the strategic control of the main paths of territorial penetration.

Keywords: Fortification, frontier, GIS, geospatial analysis.

1. Contextualización de un espacio de frontera en los confines del reino de Sevilla

El reino de Sevilla en la Baja Edad Media conformaba en su límite noroccidental una auténtica encrucijada de fronteras, interiores y exteriores al reino de Castilla. Una vez estabilizada la Frontera por antonomasia, la frontera frente al islam andalusí (Laredo, 2001, p. 5; Ayala, 2006, p. 98) defendida por la Banda Morisca, que delimitaba hacia el sudeste los dominios frente al reino nazarí, la Banda Gallega, procuró la defensa pasiva frente a las incursiones provenientes del vecino reino de Portugal, con el que permanecía latente una rivalidad por el dominio de esos espacios rayanos (Pérez-Embid, 1975, pp. 65 y ss.). Pero también en el límite septentrional de este alfoz, surgirá un *limes* demarcatorio de elevada tensión potencial entre las tierras de realengo afectas al concejo de Sevilla y las encomiendas templaria y santiaguista de la Baja Extremadura (Casquete de Prado Sagrera, 1994, p. 180; García Fitz, 1998), límite ulterior en el que las pretensiones nítidamente expansionistas de los freires supusieron una amenaza cierta para

la integridad territorial del alfoz sevillano ya materializada más al norte con la incorporación de lugares y fortalezas afectas en origen al Concejo de Badajoz (García Fitz, 1998, p. 264). Así los enclaves de realengo de Olivenza, Táliga y Villanueva de Barcarrota fueron ocupadas por la orden del Temple, materializando de tal suerte su política expansiva a costa de los dominios meridionales del señorío jurisdiccional del Concejo de Badajoz (Fig. 1).

Este escenario fractal, que dibujaba varios frentes de conflicto astillados por intereses contrapuestos, contribuyó a la prevalencia geoestratégica de estos espacios de frontera sobre los que el Concejo de Sevilla tenía encomendada por la Corona la defensa de su Tierra, contexto en el que la erección de sendas fortificaciones vino a apuntalar la estrategia de repoblación de estos territorios y a mitigar cierta precariedad predicable en la guarda y control estratégico de su demarcación septentrional.

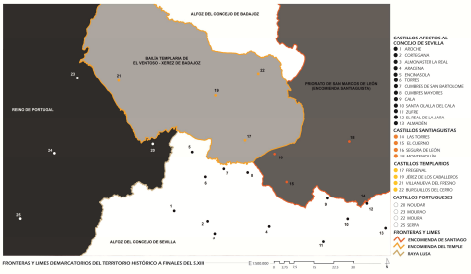


Fig. 1. Fronteras y Limes demarcatorios en el límite Noroccidental del alfoz hispalense en la Baja Edad Media.

2. La conquista del territorio y la delimitación de los ámbitos de poder

2.1. Conquista del territorio histórico

El siglo XIII supuso la culminación de un objetivo político principal para los reinos cristianos peninsulares, sustanciado en una estrategia de expansión territorial frente al islam andalusí a través de la conquista militar de sus dominios (Laredo, 2001, p. 5), fijando definitivamente la frontera con el reino nazarí, fruto de la superación de las sucesivas marcas defensivas que deslindaban el ámbito del territorio cristiano respecto del *al-Andalus*.

La demarcación occidental de Sierra Morena será el ámbito de confluencia de las vanguardias lusas y castellanas (Pérez-Embid, 1975, p. 21), que contarán con el apoyo en lanzas de diversas órdenes militares en esta empresa cruzada.

La iniciativa de conquista en este concreto espacio geográfico corrió a cargo de la Corona de Portugal. Hacia 1230 los freires de la Orden Militar del Hospital de San Juan de Jerusalén, comandados por su maestre mayor Alfonso Pérez Farinha, cruzan la ribera del Guadiana para tomar militarmente Serpa y Moura, ultimando su conquista en 1232 (Pérez-Embid, 1975; Ayala, 1994). Tras la caída de estos dos enclaves ubicados al este del Guadiana la Corona de Portugal no encontraría obstáculos orográficos para avanzar por los llanos del Chanza hacia Aroche (integrado en la antigua *kūrah* de Beja) y Aracena (que formaba parte de la *kūrah* de Iśbīliya), plazas fuertes, que se suceden en continuidad sobre el camino islámico que parte de la antigua calzada romana que unía Beja *(*Pax Iulia*)* con Sevilla *(*Hispalis*)*.

En esa misma ruta de conquista se encontraba también Cortegana, que muy probablemente fuera tomada y fortificada en esas mismas fechas (Pérez Macías, Campor Carrasco, Gómez Toscano, 1998, pp. 288,297), cuestión que podría inferirse de su traza arquitectónica original, anterior a las reformas castellanas (Fig. 2). Dotada de cerca exterior, para albergar población y ganado, propias de las villas fortificadas erigidas por los hospitalarios, resulta asimilable a las de Aracena o *Noudar.*



Fig. 2. Vista aérea del recinto fortificado de Cortegana (Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico).

Las fortalezas promovidas por el Concejo de Sevilla, como las de Cumbres Mayores o Santa

Olalla, poseen por el contrario un perímetro murado menor, respondiendo a una concepción poliorcética distinta.



Fig. 3. Vista aérea del recinto fortificado de Cumbres Mayores (Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico).

Tal adscripción inicial de Cortegana a los ámbitos de conquista lusos permitiría justificar que en la delimitación de la Iglesia hispalense de 29 de abril de 1261 significativamente Cortegana, al igual que Aroche, no figure relacionada (Jiménez, 2001, p. 105), cuestión que la arqueología habrá de contrastar allí donde la parquedad de las fuentes documentales que han llegado hasta nuestros días no permiten dilucidar más allá sobre esta realidad histórica.

La operación de cerco de los territorios andalusíes se sustanció, de igual forma, más al norte de este eje definido que unía Aroche y Aracena (Fig. 4), con en el avance materializado por los destacamentos militares de la Orden Hospitalaria a través de la Ribera del Múrtiga desde Nódar (*Noudar*) hasta el enclave estratégico de Torres, elevado sobre un yermo a 424,5 m.s.n.m. para el control visual de este paso natural que es definido significativamente en un documento de 1407 como “linde y mojón del término de Portugal” (Jiménez, 2001, p. 341).

Tales conquistas territoriales comportaron la necesidad de definir un programa constructivo auspiciado por la Corona de Portugal y materializado por la Orden Militar del Hopital cuyo objeto fue el de afianzar y demarcar las tierras ganadas al islam andalusí, garantizando así la guarda y defensa de un territorio en proceso de fragua y consolidación de sus demarcaciones espaciales en ese momento histórico.



Fig. 4. Vista aérea del recinto fortificado de Aracena (Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico).

Las penetraciones territoriales lusas al este del Guadiana, se encuentran jalonadas en los extremos de sus dos frentes de incursión por las fortificaciones fronteras de Aracena y Torres, auténticas puntas de lanza que evidenciaban la voluntad cierta de avance transversal hacia el interior de los dominios de *Dār al-Islām*, que dibujaba una estrategia convergente con los intereses de Castilla y León, y enfrentada a ellos, destinada en última instancia a la toma de la capital almohade (Fig. 5).

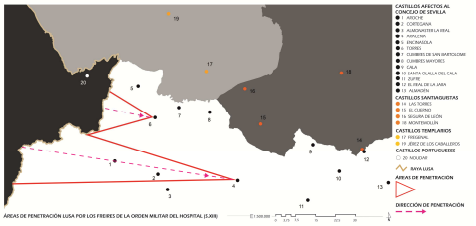


Fig. 5. Conquistas de la Orden Militar del Hospital.

Del lado leonés, en 1230, Alfonso IX había partido de Alba de Tormes con un poderoso ejército en el que se integraron con sus caballeros los maestres de las órdenes Militares del Temple, Alcántara y Santiago, arrebatando a los musulmanes Montánchez y Mérida. Rendida Badajoz el avance hacia el sur fue incontenible, ocupando en ese mismo año los Templarios Xerez de Badaioz (Jerez de los Caballeros), Burgos (Burguillos del Cerro), Frexenal (Fregenal de la Sierra) y Alconchiel (Alconchel).

A la muerte del rey leonés, la unificación de las coronas castellana y leonesa en 1230 bajo el reinado de Fernando III detuvo la expansión de

León hacia el sur a la altura de las demarcaciones referidas, extendidas, de igual forma hacia el ámbito de influencia Santiaguista de Calera de León - Tentudía (González, 2013, p. 365). La caída temprana de Córdoba en 1236, abría a Fernando III la senda del Guadalquivir para la conquista de la capital hispalense y de toda la Andalucía Bética. Portugal, siguiendo esa misma lógica geográfica parecía llamada a llenar el vacío entre el Guadiana y el Guadalquivir tras desplazar Castilla sus tropas hacia la cabecera de este último valle (Pérez-Embid, 1975, p. 36), cediendo a Portugal, como se indicó, la iniciativa de conquista de la demarcación suroccidental del *Gharb al-Andalus*.

Una Castilla centrada en el avance hacia Sevilla encomendará a la Orden Militar de Santiago la consolidación de las conquistas en la franja oriental de la Baja Extremadura, incorporando en tales donaciones incluso enclaves aún pendientes de incorporación efectiva a la Corona. Hornachos fue donado en 1235 y Reina en 1246. Pelay Pérez Correa, maestre mayor de la Orden de Santiago, ocupó en 1245 los últimos reductos almohades de Tudía y Calera. Montemolín, distante apenas 20 km de Reina, que ya obraba en posesión de la Orden por la referida donación, fue tomada por la fuerza en 1247 (Fig. 6). Un año después de su conquista Montemolín sería donada por Fernando III a la Orden Militar de Santiago, demarcándose en su delimitación de término su extensión territorial en su confluencia con las posesiones del Temple ubicadas al oeste y las tierras de realengo ubicadas al sur que definían el límite septentrional del alfoz de Sevilla.

2.2. La delimitación del espacio y la definición de los ámbitos jurisdiccionales

La conquista de este territorio histórico se caracterizó por la apropiación múltiple del espacio (Macías, 1991, p. 989), circunstancia que está en el origen mismo del conflicto de intereses entre las coronas de Portugal y de Castilla, al invocar ambas ese territorio de confluencia en virtud de sendos derechos de conquista sobre un espacio difuso falto de deslinde preciso de sus respectivos ámbitos jurisdiccionales de poder político y de administración efectiva de los mismos.

Fernando III primó la política de expansión territorial, de reconquista, centrando los esfuerzos en las estrategias de avance y consolidación de las conquistas militares frente al infiel, impregnando el proceso de una lógica cruzada más ligada a la fijación y combate de la Frontera exterior diezmando a los andalusíes que en la definición de demarcaciones interiores, como la raya lusa, que constituía una frontera horizontal entre ambos reinos cristianos peninsulares que compartían un mismo acervo cultural y contra el que no protagonizó hostilidades. Sólo tras la toma de la capital hispalense dirigiría Fernando III su mirada hacia estas demarcaciones serranas.

A su muerte todo el *al-Andalus* aparecía bajo su dominio directo o vasallático. Surge entonces la necesidad de deslindar el ámbito jurisdiccional de las respectivas coronas peninsulares, iniciándose la definición de *limes* demarcatorios o rayas que persiguen la acotación del poder regio en su proceso de diferenciación política y administrativa, que avanza hacia el asentamiento progresivo de un *estatus regni* frente al poder señorial.

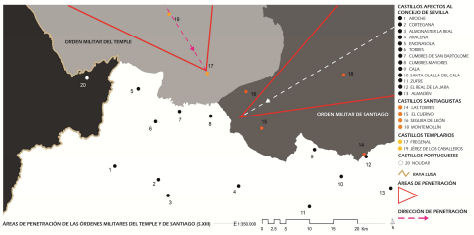


Fig. 6. Conquistas Templarias y Santiaguistas (siglo XIII).

3. La estructuración política y militar del alfoz de Sevilla

Tras un largo asedio, las huestes castellano-leonesas comandadas por Fernando III, ultimaron la conquista de Sevilla a finales de 1248, sometiendo bajo su jurisdicción a la antigua capital del califato almohade. No tardaría el rey Fernando III en otorgar fuero de Toledo a la ciudad hispalense, en el año 1251, poniendo así las bases jurídicas para afrontar su gobierno concejil (González, 1986, vol. III, doc. 825). Dos años más tarde, de forma concomitante al proceso de

repoblación y territorialización de los espacios de conquista, Alfonso X concedería a Sevilla a finales de 1253 un vasto alfoz. La Tierra de Sevilla así deslindada conformaba la mayor *comunidad de villa y tierra* de toda la Corona de Castilla (Ladero, 1989, p. 81).

3.1. División política del alfoz

La amplia delimitación contenida en el proyecto Alfonsino al deslindar la Tierra de Sevilla no se correspondió con el ámbito de ejercicio efectivo del poder concejil. Serpa, Moura y Noudar se desgajaron de Castilla para integrarse definitivamente en la Corona de Portugal desde 1283. Reina, Montemolín y Azuaga conformaron junto a otras tierras de la Baja Extremadura un territorio coherente integrado en la encomienda de la Orden de Santiago, constituyéndose Segura de León a la postre en cabecera de la Encomienda Mayor de Santiago. Los territorios de Fregenal, Higuera de Fregenal (Higuera la Real) y Bodonal, recayeron por su parte en la encomienda templaria, no recuperando Sevilla su posesión efectiva hasta 1312, extinguida ya por Bula Papal de Clemente V la Orden del Temple. Al sur de estos dominios serranos se dispuso dentro del reino de Sevilla un señorío jurisdiccional eclesiástico en favor de la archidiócesis hispalense que integró los términos de Almonaster, Zalamea y el Cerro. Encomendándose la puesta en producción de estas tierras y la vertebración de su repoblación a la Iglesia Sevillana.

La Tierra de Sevilla se dividía, dada su extensión, en cuatro áreas comarcales: Sierra, Aljarafe, Ribera y Campiña. El conjunto de fortalezas de la Banda Gallega se ubicaban en la comarca de la Sierra, más concretamente en el ámbito de la Sierra de Aroche, que comprendía el sector noroccidental del alfoz, contigua hacia levante a la sierra de Constantina.

3.2. La fortificación del alfoz hispalense. Lectura diacrónica

La Banda Gallega conforma una realidad material heterogénea, resultante de un planteamiento por contra coherente y homogéneo de la defensa de la Tierra de Sevilla, que supo reutilizar las fortalezas ya erigidas tanto en época andalusí como provenientes de la breve dominación lusa, a quien se debe, como se indicó, la conquista de esta demarcación territorial, y alzar *ex novo* nuevos castillos, posibilitando el control de un territorio dotado de alta preeminencia geoestratégica, aun siendo periférico respecto de la centralidad que ostentaba la capital hispalense, desde donde se ejercía, por concesión regia, el control de su extenso alfoz.

La construcción de la red castramental de la Banda Gallega no responde, pues, a una concepción unitaria de las defensas materializada en un mismo momento histórico, bajo un mismo patrón formal, ni tan siquiera por una misma corona peninsular tras la conquista de un territorio homogéneo, sino a una lógica funcional adaptativa que supo modular la labra y dimensionar las trazas de sus fortalezas de forma condicionada a la escala de sus solicitaciones de guarda y defensa de sus fronteras, procurando el resguardo de sus poblaciones a través de un proceso de "encastellamiento" (Toubert, 1990) que permitió la articulación espacial de este espacio geográfico en territorios castrales jerarquizados en torno a la magnitud relativa de sus fortificaciones y su prevalencia geoestratégica (Fig. 7).

Estos castillos trascienden la defensa de la villa, del territorio histórico inmediato para entrar a formar parte de entramados defensivos a escala territorial que responden a la defensa ulterior del Alfoz de Sevilla en su conjunto a través de sus caminos y vías de penetración territorial, y en última instancia a los intereses de la corona castellana y sus litigios con el vecino reino de Portugal. El conjunto de mecanismos institucionales, jurisdiccionales, fiscales y técnico-económicos desplegados por el concejo de Sevilla permite hablar de la existencia de un auténtico sistema castral sevillano (García Fitz, 2013, p. 572) que atendió a las necesidades logísticas y de mantenimiento de tan nutrida red de fortalezas, permitiendo la movilización de un ejército que disponía de un contingente militar cuantitativamente más poderoso que el del reino de Navarra y que a finales de la Edad Media, en su estimación más prudente, representaba la mitad del que ostentase la Corona de Portugal (García Fitz, 2013, p. 569).

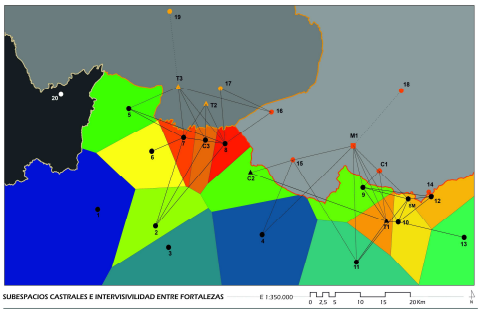


TABLA DE ADSCRIPCIÓN A ESPACIOS Y SUBESPACIOS CASTRALES DE LAS FORTALEZAS DE LA BANDA GALLEGA

ESPACIO CASTRAL

		FORTALEZAS	SUPERFICIE (Has)	ESPACIO CASTRAL CÓDIGO	ESPACIO CASTRAL % ESP. CASTRAL	VINCULACIÓN ESPACIAL PRIMARIA A FRONTERAS PARA SU GUARDA Y DEFENSA TEMPLE	SANTIAGO	PORTUGAL
	5	CUMBRES MAYORES	5.344,13	Z2	10,73 % (Z2)	●	●	X
	7	CUMBRES DE SAN BARTOLOMÉ	5.417,29	Z2	10,87 % (Z2)	●	X	X
	4	CUMBRES DE ENMEDIO	5.598,85	Z2	11,24 % (Z2)	●	X	X
	T1	TORRE DEL ALTO DEL VISO	6.541,46	Z1/Z4	10.15 % (Z1)	X	●	X
	12	EL REAL DE LA JARA	8.993,29	Z1	13,96 % (Z1)	X	●	X
	10	SANTA OLALLA DEL CALA	10.416,66	Z1	16,17 % (Z1)	X	●	X
	6	TORRES	15.495,69	Z2/Z3	31,11 % (Z2)	X	X	●
	2	CORTEGANA	16.507,34	Z3	13,57 % (Z3)	X	X	●
	9	CALA	17.661,57	Z1	27,42 % (Z1)	X	●	X
	C2	HINOJALES	17.667,92	Z4	23,66 % (Z4)	X	●	X
	8	ENCINASOLA	17.959,59	Z2	36,05 % (Z2)	●	X	●
	13	ALMADÉN DE LA PLATA	20.796,82	Z1	32,29 % (Z1)	X	●	X
	11	ZUFRE	22.484,92	Z4	30,11 % (Z4)	X	X	X
	3	ALMONASTER LA REAL	24.114,41	Z3	19,83 % (Z3)	X	X	X
	14	ARACENA	34.525,02	Z3/Z4	46,23 % (Z4)	X	●	X
	1	AROCHE	80.994,43	Z3	66,60 % (Z3)	X	X	●
		SUPERFICIE ESPACIOS CASTRALES		Z1	64.409,80			
				Z2	49.815,54			
				Z3	121.616,18			
				Z4	74.677,86	(Has)		

Fig. 7. Espacios castrales teóricos de influencia de las fortalezas de la Banda Gallega.

A través de la definición de polígonos de Thiessen Voronoi (Fig. 7) es posible inferir una primera aproximación a las áreas de influencia espacial de estos castillos, denotando la acumulación de fortalezas que interaccionan conformando una articulación defensiva en torno a dos zonas bien diferenciadas ubicadas en su límite septentrional. Una en torno a la vía de la Plata y otra en la confluencia de las encomiendas templaria y santiaguista. Los espacios castrales analizados se encuentran jerarquizados, presentando una estratificación en profundidad desde los espacios fronteros hacia el interior de las tierras de realengo, mostrando una mayor densificación de castillos y atalayas erigidos en las inmediaciones de los espacios de frontera.

3.3. Intervisibilidad entre fortalezas

Analizando la red de intervisibilidad entre castillos de la Banda Galllega es posible identificar, en correspondencia con la jerarquización antes argumentada, dos espacios castrales bien diferenciados que gravitan en torno a dos castillos, creados *ex-novo* en virtud del Privilegio de Sancho IV de 1293, erigidos en su demarcación septentrional por el concejo hispalense (Fig. 8). Las fortalezas de Santa Olalla y Cumbres Mayores responden a realidades geopolíticas y funcionalidades ofensivo-defensivas que resultan netamente diferenciables adaptando sus geometrías y su dibujo defensivo a la especificidad de sus contextos inmediatos.

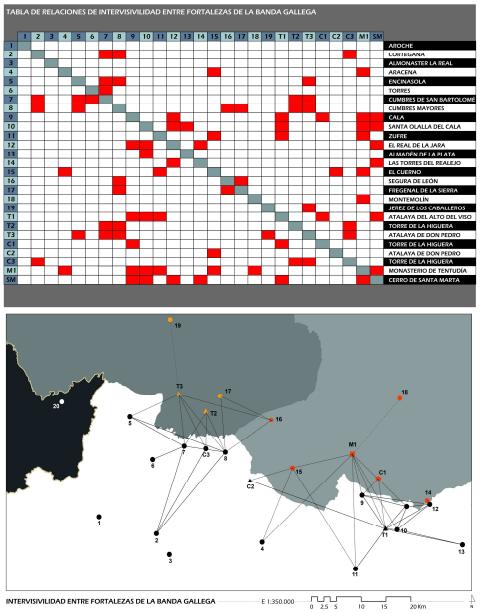


Fig. 8. Red de intervisibilidad entre las fortalezas de la Banda Gallega.

Estas dos fortalezas disponen de las mayores cuencas visuales (Wheatley, 1995) respecto de las fortalezas ubicadas en sus proximidades, constituyéndose en elementos nucleares en torno a los que gravita el dibujo defensivo dispuesto al efecto para atender a los requerimientos poliorcéticos específicos, vinculados a ejes de penetración territorial.

Asentada sobre un altozano a 699,45 m de elevación, la fortaleza de Cumbres Mayores dispone de una amplia cuenca visual, que asciende a 20228,75 ha, englobada toda ella dentro de un buffer de distancia radial de 25 km. Pero ya a la distancia radial de 15 km, por tanto, dentro de un rango de nitidez adecuada, resultan perceptibles las fortalezas de Segura de León y Fregenal, así como la Torre de Higuera de Fregenal como era conocida antaño, atalaya que protegía el camino

de acceso a Fregenal desde tierras de realengo, hoy ubicada en Higuera La Real (Fig. 9).

Los estudios geoespaciales abordados han permitido avalar esta hipótesis historiográfica (García Fitz, 1998), reforzando la idea de la existencia de un fuerte control operado por la acción conjunta de esa tríada de fortalezas, como se deriva del cálculo a través de SIG de su cuenca visual acumulada (Wheatley, Gillings, 2002).

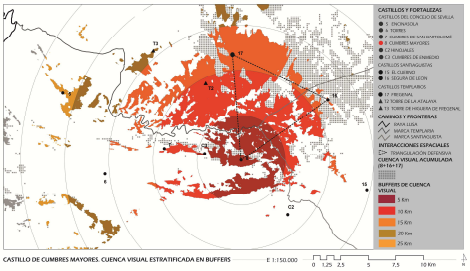


Fig. 9. Cuenca visual del Castillo de Cumbres Mayores.

La fortaleza de Santa Olalla se encuentra dotada de una amplia cuenca visual que se extiende hasta las 19201,92 ha, cifra que representa el 61,45% del área de la cuenca visual acumulada, dato que ilustra la centralidad de esta fortaleza en el dibujo defensivo trazado y la elevada prevalencia hipsográfica y prominencia visual del enclave elegido para la defensa estratégica del reino de Sevilla respecto de la referida vulnerabilidad que representaba la vía de la Plata (Fig. 10).

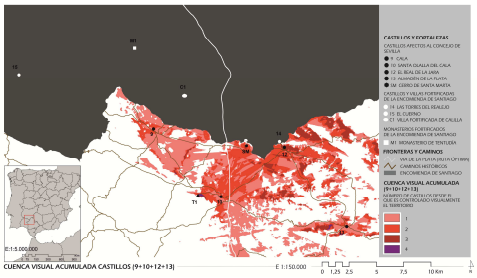


Fig. 10. Cuenca visual acumulada de las fortalezas de Cala, Santa Olalla, El Real de la Jara y Almadén.

Los estudios de transitabilidad espacial, abordados por geoprocesamiento del gradiente orográfico, denotan la existencia de pendientes atenuadas en el romboide que conforma la tríada de fortalezas de Cala, Santa Olalla (Fig. 11) y El Real de la Jara, junto con el castillo de Almadén, que facilitaba la conexión entre las mismas, y entre estas y su territorio anexo. Unidas a través de los distintos caminos históricos que las ponían en correlación espacial, facilitando su acción conjunta, su interacción espacial, que se extendía a ambos lados de la vía de la Plata.



Fig. 11. Vista aérea del castillo de Santa Olalla del Cala (Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico. J.A.).

Notas

El presente artículo se enmarca dentro del Proyecto I+D+i (HAR2016-78113-R) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad para el período 2017-2019: “Tutela Sostenible del Patrimonio Cultural a través de modelos digitales BIM y SIG. Contribución al conocimiento e innovación social” cuyo investigador principal es D. Francisco Pinto Puerto. Investigaciones llevadas a cabo en el seno del grupo de investigación HUM799 de la Universidad de Sevilla afectas a la Tesis Doctoral dirigida por el Catedrático del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica D. Antonio Luis Ampliato Briones. Todos los gráficos han sido elaborados por Juan José Fondevilla Aparicio.

Bibliography

Ayala, C. De. (1994). "Alfonso X, el Algarve y Andalucía: el destino de Serpa, Moura e Mourão", *Historia Medieval, I, Actas del II Congreso de Historia de Andalucía*, Córdoba, vol. 1, pp. 289-304.

Ayala, C. De. (2006). "Frontera y órdenes militare en la Edad Media castellano-leonesa (siglos XII-XIII)", *Studia Historica. Historia medieval*, 24, pp. 87-112.

Casquete de Prado Sagrera, N. (1994). "Dos castillos de tiempos de Sancho IV: Cumbres Mayores y Santa Olalla (Huelva)", *Notas sobre su origen y función. Estudios de Historia y Arqueología Medievales*, X, pp. 179-188.

García Fitz, F. (1998). "Política internacional, conflictos jurisdiccionales y contribuciones militares a finales del s.XIII en la Sierra de Aroche: Los castillos de Cumbres y Santa Olalla. Notas sobre su origen y función", in Carriazo Rubio, J.L.; Miura Andrades, J.Mª., eds., *Hueva en la Edad Media 20 años después*, Universidad de Huelva, pp. 229-280.

García Fitz, F. (2013). "El sistema castral sevillano en la Baja Edad Media", in Ferreira Fernandes, I.C., eds., *Fortificaçoes e territorio na península ibérica e no Magreb (séculos VI a XVI)*, Ediçoes Colibri / Campo Arqueológico de Mértola, Vol. II, pp. 569-588.

González, J. (1986). *Reinado y Diplomas de Fernando III*, Publicaciones del Monte de Piedad y Cajad e Ahorros de Córdoba, Córdoba, Vol. III.

Gonzalez Jimenez, M. (1998). "Huelva, tierra de frontera", in Carriazo J.L., Miura Andrades, L.Mª., eds., *Huelva en la Edad Media. Reflexiones, aportaciones y nuevas perspectivas veinte años después*, Universidad de Huelva, Huelva, pp. 15-35.

Jiménez Martín, A. (2002). "Torres, un castillo onubense", *Huelva en su Historia*, 2ª Época, Vol. 9, pp. 97-118.

Laredo Quesada, M.A. (1989). *Historia de Sevilla. La ciudad medieval (1248-1492)*, 3º ed. revisada, Universidad de Sevilla.

Laredo Quesada, M.A. (2001). "Sobre la evolución de las fronteras medievales hispánicas (siglos XI a XIV)", in *Identidad y representación de la frontera en la España medieval (siglos XI-XIV)*, Colección de la Casa de Velázquez Vol. 75, Casa de Velázquez y Universidad Autónoma de Madrid.

Macías González, P (1991). "El problema Historiográfico de los algarves luso-castellanos. La organización social de un espacio y de una frontera, 1245-128", *Revista da facultade de letras*, II Série, VIII, Universidade do Porto. Porto, pp. 987-1016.

Pérez-Embid, F. (1975). *La Frontera entre los reinos de Sevilla y Portugal*, Excmo. Ayuntamiento de Sevilla.

Pérez Macías, J.A.; Campor Carrasco, J.; Gómez Toscano, J. (1998). "Aproximación arqueológica al castillo de Aracena y a las fortificaciones de la Banda Gallega", in *Huelva en la Edad Media. 20 años después*, Universidad de Huelva, pp. 281-303.

Pierre Toubert, P. (1990). *Castillos, señores y campesinos en la Italia medieval*, Ed. Crítica, Barcelona.

Wheatley, D. (1995). "Cumulative viewshed analysis: a GIS based method for intervisibility, and its archaelogical application", in Lock, G.; Stancic, Z., eds., *GIS and Archaeology: a Eurooean Perspective*, Taylor&Francis, Londres, pp.170-185.

Wheatley, D.; Gillings, M. (2002). *Spatial Tecnology and Archaelogy*, Taylor&Francis, Viena.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11377

Levantamiento y modelización tridimensional de la Torre del Negro o de Arráez, torre post-litoral del siglo XVI en El Algar (Región de Murcia, España)

Graphic survey and three-dimensional modelling of the Negro Tower or Arráez, post-coastal tower of the sixteenth century in El Algar (Region of Murcia, Spain)

Josefina García-León [a], Pedro Enrique Collado-Espejo [b], Filippo Fantini [c], Francisco Joaquín Jiménez-González [d]

[a] Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, Spain, josefina.leon@upct.es
[b] Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, Spain, pedroe.collado@upct.es
[c] Università di Bologna, Bologna, Italy, filippo.fantini2@unibo.it
[d] Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, Spain, franciscoj.jimenezgonzalez@upct.es

Abstract

Post-coastal towers or rural fortress towers, built in the sixteenth century on the Mediterranean coast, had the mission of protecting the population and enhancing the repopulation of these areas, heavily punished by incursions by berber pirates. The Negro Tower or Arráez Tower, in El Algar-Cartagena (Region of Murcia, Spain), is one of those post-coastal lookout towers and was built in 1585. It is shaped like a truncated pyramid, square plan and a height of about 14,00 m. Originally, it had three floors and a terrace. Despite its degree of protection (it is a monument), its current state of conservation is semi-ruined. It has no cover, the vault of the first floor has collapsed and presents cracks that threaten its stability. Therefore, a research project has been developed that has included, among other aspects, the graphic survey with two complementary techniques: digital photogrammetry and 3D laser scanning. The result is an exhaustive graphic documentation that allows understanding the construction and allows the consolidation and volumetric recomposition of the tower. With this work, it is intended to contribute to the conservation and recovery of the heritage value of the Tower, as well as the integration of the historical monument in its natural and landscape environment.

Keywords: Negro Tower, 3D laser scanner, photogrammetry, conservation, graphic documentation.

1. Introducción

A finales del siglo XVI, más concretamente entres 1568 y 1571, el mar Mediterráneo se había convertido en la frontera natural entre el imperio español y el turco. Por ello, la costa española (litoral andaluz, murciano, valenciano y mallorquín), sufría continuos ataques de piratas turcoberberiscos procedentes de ciudades como Tetuán, Orán, Argel o Bugía, en el norte de África (Velasco, 2017). Estos ataques ponen en evidencia que la línea de costa no dispone de una buena defensa. Será entonces cuando el rey Felipe II encargue un ambicioso proyecto que consiste en la construcción de una extensa red de torres vigías y de defensa del litoral Mediterráneo, especialmente en las zonas de costa más asediadas. La nueva red de torres costeras, que se construirá entre finales del siglo XVI y principios del XVII, tiene una doble misión: primero, debe vi-

gilar y defender el frente costero de los ataques de piratas; y segundo, las nuevas torres deben servir para alertar y proteger a la población de la zona. Así a finales de la década de 1560, la Corona encarga al ingeniero militar, de origen italiano, Giovanni Battista Antonelli el proyecto de fortificación y defensa de todo este litoral, debiendo planificar la construcción de torres de vigilancia y defensa con la fortificación urbana (Gómez, Munuera, 2002), abarcando desde la costa de Cataluña hasta la bahía de Cádiz, incluyendo las costas mallorquinas. Para el litoral murciano, los encargados de proyectar las nuevas torres y mejorar las existentes serán Antonelli y el arquitecto militar y experto en fortificaciones Vespasiano Gonzaga Colonna.

El éxito o fracaso de las incursiones de piratas dependía, en gran medida, de la rapidez en el aviso entre las diferentes torres (costeras y de interior). Por tanto, para la ubicación de estas torres se tuvo muy en cuenta que estuvieran en contacto visual entre ellas y así coordinar los avisos (García-León, *et al*., 2019). Además, la red de torres vigía y de defensa del litoral se realizaría en base a tres tipos de construcciones. Un primer tipo serían las torres de la costa (primera red de alerta y defensa). En este caso, las torres eran artilladas, es decir, contaban con una o varias piezas de artillería para poder disparar a los barcos en su aproximación a la costa. Un segundo grupo lo formaban las torres-fortaleza, situadas al interior pero en contacto visual con las torres del litoral. Éstas se utilizaban como alerta y defensa de las poblaciones y explotaciones agrícolas que se encontraban dispersas en pequeños núcleos y alejadas de la protección de castillos o fortalezas más importantes. El tercer grupo eran las torres de interior, alejadas de la costa pero que debían servir de aviso y protección a poblaciones más importantes (agrícolas y de explotación minera), que podrían verse igualmente atacadas por los piratas norteafricanos (Rubio, 2000).

Para el Reino de Murcia se proyectaron 36 nuevas torres pero sólo se construyeron 12. Con el tiempo, esta red de torres costeras y de interior ha perdido una de sus características principales: la unidad. Además, muchas han desaparecido y son varias las que están mal conservadas y abandonadas (Cámara, 1991; García-León et al., 2018). Por otra parte, no existe documentación gráfica precisa de estas torres, lo que dificulta una posible intervención. Y al tratarse de inmuebles protegidos por la Ley 4/2007 de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia, si se pretende una reconstrucción total o parcial ésta debe de potenciar “efectos de percepción de los valores culturales y el conjunto del bien”, quedando diferenciados los añadidos “a fin de evitar errores de lectura”, además de tener un uso respetuoso y compatible con todos sus valores patrimoniales Por tanto, cualquier tipo de intervención que se pudiera plantear debería cumplir tres objetivos básicos: consolidar y recomponer la torre; conseguir que sea lo más accesible y segura posible; y darle un uso cultural. Así mismo, la metodología científica de análisis y los criterios de actuación y control de ejecución deben ser respetuosos con los valores históricos, arquitectónicos, sociales y culturales que atesora la Torre en cuestión, diferenciando sutilmente materiales antiguos de los nuevos (Collado, *et al*., 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha realizado un exhaustivo proyecto de investigación cuyo primer objetivo ha consistido en obtener una documentación gráfica completa y detallada de la Torre del Negro o de Arráez a través del uso de fotogrametría digital y láser escáner (Yastikli, 2007). Se ha realizado un estudio histórico-constructivo y un levantamiento gráfico, con modelos digitales tridimensionales, para analizar y documentar las características arquitectónicas y constructivas de la torre y su estado de conservación. Con esta información se ha elaborado una propuesta de intervención centrada en la recuperación integral de la construcción y su puesta en valor como elemento patrimonial, contribuyendo así a su reconocimiento y difusión como patrimonio histórico y cultural.

2. Una torre-fortaleza en ámbito rural: la Torre del Negro

La Torre del Negro o Torre de Arráez, en El Algar - Cartagena (Región de Murcia, España), es una construcción de 1585, (Fig. 1). Se encuentra en el entorno inmediato del Mar Menor y se trata de una torre-fortaleza en entorno rural, en el in-

terior, pero con contacto visual con las torres defensivas costeras, y su misión era recibir y transferir las alertas de las torres costeras y proteger a la población, especialmente a los agricultores, de ataques de piratas (Pérez, 2007). Por tanto, formaba parte de la red de torres de vigilancia y defensa construidas entre los siglos XVI y XVII.



Fig 1. Imagen actual de la fachada Sur de la Torre del Negro y vivienda adosada (Autores).

El nombre de Torre del Negro le viene porque entre los miembros de la guardia había un hombre de color, reclutado entre los esclavos de la galeras reales; y Torre de Arráez posiblemente para recordar y defenderse de Morato Arráez, un pirata berberisco asiduo de estas costas. (Pérez, 2007). En origen, la Torre del Negro era una construcción exenta, pero en la actualidad tiene adosada una vivienda de uso doméstico rural privado. En diseño, materiales y sistemas constructivos, es un claro ejemplo tipológico de las torres que se construyeron para la defensa del litoral de Murcia (Rubio, 2000). No tenía una función propiamente defensiva sino que se trata de una casa-fuerte, lo que se refleja en su sistema constructivo. Está estructurada en tres plantas y cubierta plana con acceso desde el interior, con una superficie construida total de 234,96 m². La torre tiene base cuadrada, con una superficie de 66,84 m² en planta baja, y una ligera inclinación hacia el interior de 2,68 grados sexagesimales (según medición con el modelo tridimensional obtenido), formando así una pirámide truncada. La cubierta tiene una superficie de 51,33 m², y una altura de 13,14 m. desde arranque de muros hasta la cubierta (Fig. 4). Para la construcción de la torre se utilizó el sistema estructural de muros de carga de mampostería de piedra labrada y mortero de cal (Velasco, 2017).

El espesor de los muros varía entre 1,53 m. en la base y 0,60 m. en cubierta. La estructura horizontal se resolvió con una bóveda de piedra, con relleno de tierra y cal, en planta baja y primera, y un forjado tradicional (vigas de madera y entrevigado de ladrillo macizo), en cubierta. Esta solución estructural (que es también el empleado para las torres vigía y defensivas de la costa), aporta gran estabilidad y resistencia al conjunto. Los huecos y esquinas se realizaron con ladrillo macizo (salvo en planta baja, donde todo el muro es de mampostería). Como la torre también debía servir de refugio, el acceso es independiente en planta baja y primera; no habiendo comunicación entre ellas. A planta primera se accedería por una escala portátil y para el resto de plantas se realizó una escalera interior, en esquina Noroeste, de caracol. Todos los paramentos fueron revestidos con mortero de cal y yeso por lo que en origen la torre destacaría en su entorno paisajístico, por su color blanco.

El estado actual de conservación de la Torre es muy precario, en semi-ruina (Fig. 2). El factor principal del deterioro es la falta de un mantenimiento adecuado y la alta exposición a los agentes meteorológicos, muy agresivos en esta zona de costa (Collado, *et al*., 2018). Esto ha favorecido la erosión de la envolvente, (desprendimientos del revoco y alguna pérdida de sección por caída de mampuestos). Los ladrillos de esquinas y jambas de huecos presentan disgregación y arenización. La bóveda de planta baja está bien pero a partir de la planta primera todo el interior está derruido, quedando aún parte de los escombros sobre la bóveda de planta baja, ver figura 3. Sólo se conserva, en planta primera, una reja y la barandilla del balcón, elementos de forja con oxidación y corrosión. El resto de huecos (ventanas y puerta de acceso en planta primera) están abiertos, sin las carpinterías.

Afortunadamente, sobre la puerta de acceso a planta baja, se mantiene una placa de mármol, con la inscripción: “Reynando la mag. del rey don felipe sr. do deste juan giner pagador de sus armadas y galeras y regidor de cartagena mandó hazer esta torre año 1585”, Sin embargo, el reloj

solar que había en esta misma fachada se ha perdido.



Fig. 2. Imagen actual de la esquina Noreste de la Torre del Negro (Autores).

3. El levantamiento gráfico y la modelización tridimensional de la Torre. Metodología.

La toma de datos se realizó con la multiestación Leica Nova MS50 con 8 estaciones vinculadas mediante topografía clásica (Fig. 3), obteniendo nubes de puntos con una densidad de 1cm a una distancia variable entre 8m. y 18m. Para la fotogrametría se utilizó una cámara Canon EOS 700D, con una focal de 55mm, sobre trípode.

Para la correcta alineación de las nubes y el control del error se midieron 37 puntos de apoyo y control repartidos en toda la superficie de la torre, tanto en el exterior como en el interior. En total fueron grabados 17 millones de puntos, que han sido volcados y depurados en el software Infinity.

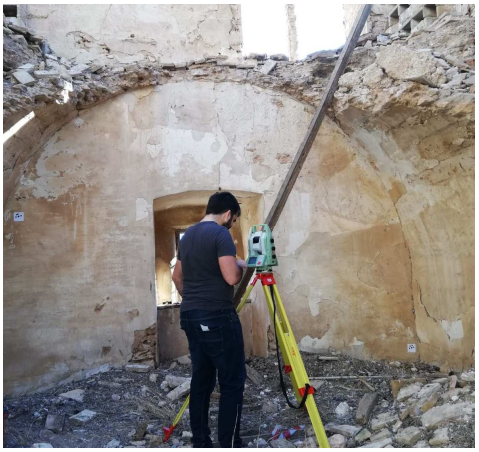


Fig. 3. Toma de datos con la multiestación en el interior de la primera planta de la Torre (Autores).

Tras este volcado de los datos se realizó el ajuste entre nubes de puntos en el programa 3D Reshaper. Seguidamente se ha realizado la malla y entre las diversas técnicas aplicadas para obtener un modelo 3D flexible y preciso, se decidió ejecutar un modelo con un sistema procedural que

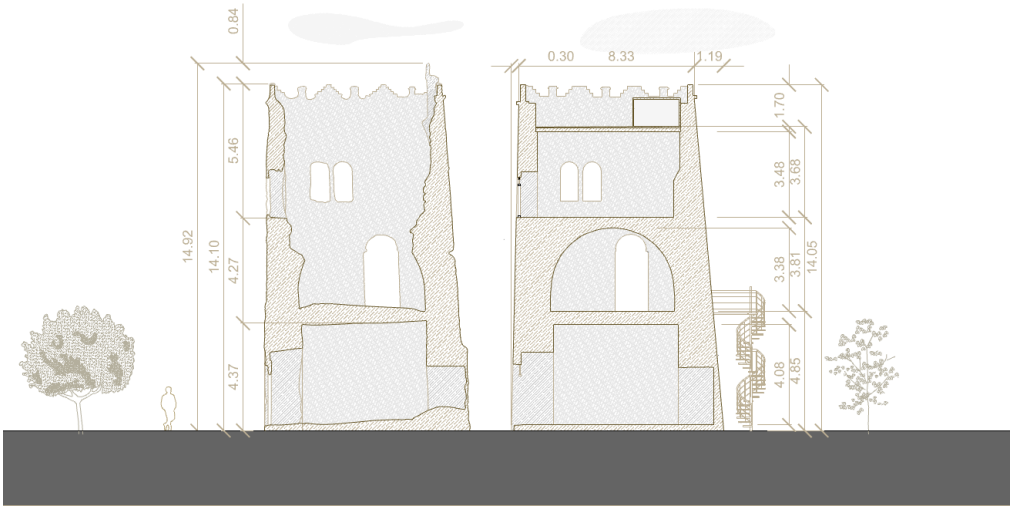


Fig. 4. A la izquierda, sección del estado actual. A la derecha, sección con la propuesta de rehabilitación (Autores).

implementa las superficies de subdivisión. Otros autores ya habían experimentado con técnicas similares, pero en ausencia de soluciones automáticas o semiautomáticas, aplicándolas al patrimonio cultural para obtener una imagen fotorrealista de las fortificaciones (Rodríguez-Navarro, Fantini, 2012). La fuerza de las superficies de subdivisión es el nivel de detalle variable (LOD) y entre sus debilidades ha estado durante mucho tiempo la imposibilidad de realizar operaciones booleanas en estos modelos digitales. Una limitación sustancial al uso de esta forma de representar objetos en 3D fue la necesidad de modelar objetos con mallas poligonales cuadrangulares, que notoriamente no pertenecen al mundo de los programas dedicados al levantamiento digital donde la casi totalidad de las aplicaciones gestionan triángulos. En el caso de la Torre del Negro, se decidió experimentar con un nuevo sistema de modelado que admite operadores booleanos en modelos cuadrados dominantes convertidos en superficies de subdivisión. Estos modelos se obtienen a través de tratamientos expeditivos en mallas de alto detalle que, después de una partición semántica, *defeaturing* (eliminación de características morfológicas para crear modelos topológicamente simplificados) y finalmente de *remeshing* de dominante cuadrado (usando el plugin Exoside Quad Remesher 1.0), se mezclan y componen para obtener un modelo LOD capaz de soportar operaciones booleanas (secciones, vistas axonométricas en despiece, divisiones, etc.) (Figs. 5 y 6). Este modelo se adapta a la verificación de hipótesis de diseño sin introducir las simplificaciones clásicas que a menudo son necesarias en muchas aplicaciones actuales destinadas al diseño, al tiempo que mantiene la posibilidad de revisiones constantes gracias al sistema procedural.

4. Recomposición volumétrica y propuesta de rehabilitación integral

El análisis integral desarrollado tiene como fin la rehabilitación de la Torre del negro y su correcta conservación y uso como referente cultural. Esto incluye definir unos criterios y metodología de intervención que permitan la recuperación integral de la Torre y su puesta en valor. La rehabilitación debe potenciar la construcción como recurso cultural y turístico, contribuyendo también a la mejora del singular espacio natural y paisajístico en el que se ubica.

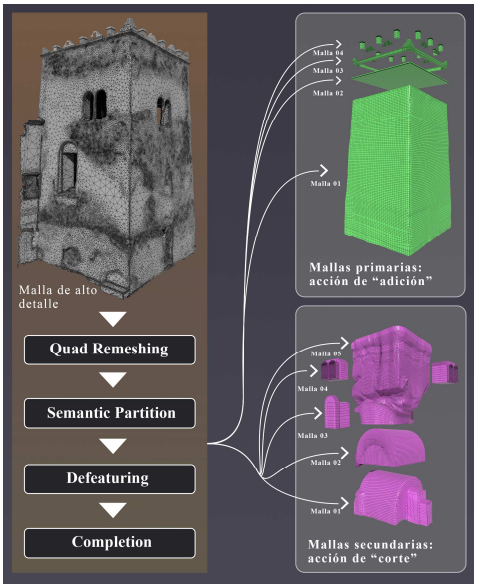


Fig. 5. Flujo de trabajo para obtener un modelo LOD con superficies de subdivisión (Autores).

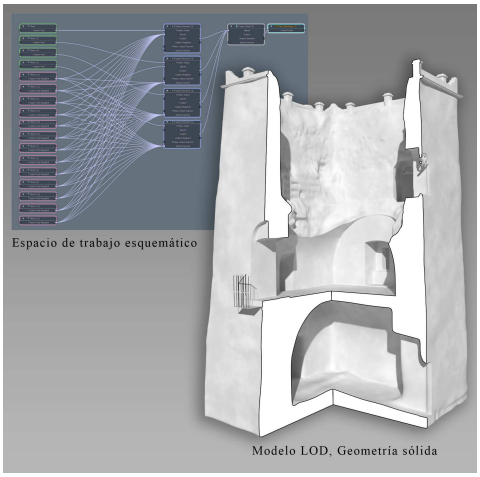


Fig. 6. Modelo 3D LOD obtenido mediante modelado de procedimientos integrado con mallas de sensores activos y pasivos (Autores).

Partiendo del modelo obtenido, se han añadido las soluciones constructivas necesarias para la recomposición volumétrica de la Torre. Se ha proyectado la bóveda de la planta segunda, el

forjado plano en cubierta, la escalera interior de ladrillo macizo así como una escalera exterior de caracol para acceder a la planta primera (Fig. 4).

La propuesta de rehabilitación integral incluye consolidar y recomponer volumétricamente la edificación. Los muros estructurales no tienen grandes deterioros por lo que la intervención se limitaría a procesos de limpieza, eliminación del biodeterioro y revestimientos deteriorados, la consolidación con mampuestos similares a los originales y la ejecución de un nuevo revoco exterior para recuperar el color blanco original. Se ha planteado la reintegración de todos los elementos faltantes, pero con materiales (piedra, ladrillo, madera y forja) y sistemas constructivos tradicionales. Se propone la reconstrucción de la bóveda del primer piso (con ladrillo macizo), el forjado de madera de la cubierta y la escalera interior de caracol. Los ladrillos macizos disgregados de esquinas y jambas se eliminarán y se colocarán nuevos ladrillos de características similares a los originales. Es necesario limpiar y proteger la reja y barandilla metálica, así como diseñar y colocar nueva carpintería de madera en puertas y ventanas. Se proyecta reconstruir la cubierta recuperando las singulares almenas que la coronan; y para acceder a ésta, se ha diseñado un sistema, en acero corten y de pequeñas dimensiones, para cerrar el hueco de acceso.

La intervención también plantea la mejora de las condiciones de accesibilidad y seguridad del edificio. Para ello, se ha diseñado un camino de acceso a la torre desde la carretera más cercana, y se reacondiciona el entorno inmediato. Se pretende crear una agradable zona verde que invite a caminar, descansar, reconocer y disfrutar de este paisaje natural excepcional en el que se ubica la Torre, como puede verse en la figura 7. La planta baja de la construcción es accesible por la puerta existente y para el acceso a la planta primera se propone una escalera exterior. La accesibilidad universal no es posible con esta solución pero hay que tener presente que se trata de una construcción histórica y la intervención debe

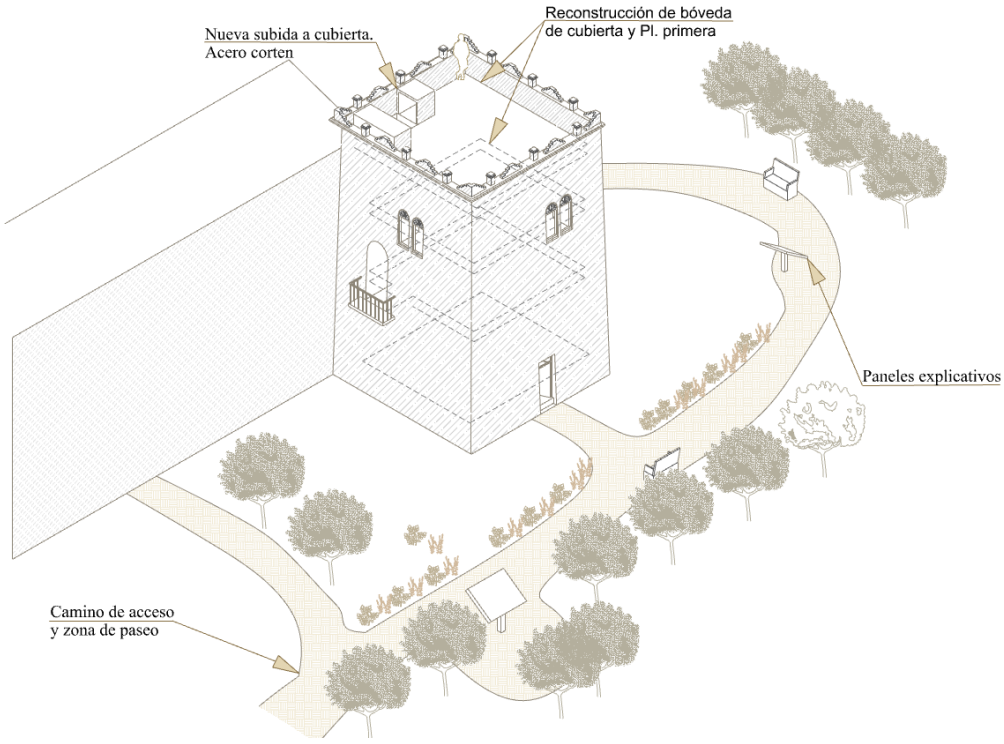


Fig. 7. Axonometría de la propuesta de restauración y su entorno (Autores).

intentar recuperar la imagen original sin alterar su configuración arquitectónica. Por ello se propone el acero corten como material, con el objetivo de no alterar en exceso la imagen exterior de la torre.

Finalmente, se pretende la puesta en valor de la Torre del Negro como recurso cultural a través de su musealización. Para llenar de contenido la visita hay que dotar el interior de la torre de paneles informativos, didácticos y divulgativos que expliquen el contexto histórico de su construcción y la importancia documental, social y cultural de estas edificaciones. Estos paneles de completarían con material audiovisual de los propios modelos gráficos generados en este estudio.

5. Conclusiones

La Torre del Negro o Torre de Arráez, en El Algar - Cartagena, es una construcción del tipo torre-fortaleza, en ámbito rural, construida en 1585. Formaba parte de la extensa red de torres vigía y de defensa del litoral murciano que se construyen entre los siglos XVI y XVII para hacer frente a los frecuentes ataques a la costa de piratas berberiscos. Su misión era recibir y transferir las alertas de las torres costeras y proteger a la población del entorno.

A pesar de tratarse de un BIC con categoría de monumento, el estado de conservación de la torre es de semi-ruina. Por lo que se ha desarrollado un proyecto de investigación con el fin de conocer a fondo esta torre y proponer su rehabilitación y puesta en valor.

El proyecto parte del análisis integral (histórico, arquitectónico, material, constructivo, y cultural) y un completo levantamiento gráfico (con modelos digitales tridimensionales), para poder documentar las características arquitectónicas y constructivas de la torre y su estado real de conservación. Este análisis permite elaborar una justificada propuesta de intervención con el objetivo de lograr la rehabilitación integral de la torre y su puesta en valor (a través de su musealización), así como la mejora de sus condiciones de accesibilidad y seguridad: Todo ello desde el conocimiento y absoluto respeto a su entidad monumental.

Se ha comprobado una de las características fundamentales de estas torres vigía y de defensa de la costa: el contacto visual entre ellas. En este caso, no sólo entre la Torre del Negro y las torres costeras del Mar Menor (Torre de la Encañizada, Torre del Estacio y Torre de San Antonio), sino también con las otras torres-fortaleza rurales del entorno (Torre del Rame, Torre de Aredo y Torre Blanca) (García-León, *et al.*, 2019). Este hecho era fundamental para el buen funcionamiento del sistema de vigilancia, alerta y defensa que se había construido en aquella época.

El análisis histórico, constructivo y gráfico ha permitido conocer las características generales de la construcción, como materiales, tipología de muros, bóvedas, cubierta, escalera... Se han obtenido las superficies, grosores de muros y la inclinación exacta de los mismos, volumetría ideal y el mapa detallado de deterioros.

Toda esta información ha permitido proyectar la consolidación estructural, la reintegración de los elementos faltantes, recomposición volumétrica y la reconstrucción de la cubierta, bóvedas y escaleras interior y exterior; además de recuperar la imagen original de la Torre a través de la recuperación del revoco blanco original.

Por último, y partiendo de la idea de que la mejor manera de asegurar la conservación y mantenimiento de construcciones históricas es darles un uso (compatible y respetuoso con todos sus valores patrimoniales), se ha planteado la puesta en valor de la Torre del Negro a través de su musealización.

De esta forma la Torre del Negro o de Arráez se convertiría en un referente histórico, social y cultural de esta zona del Mar Menor y se mostraría como ejemplo real de la importancia del sistema de vigilancia y defensa de la costa mediterránea diseñado y construido entre finales del XVI y principios del XVII. Además, esta torre es un ejemplo real de torre-fortaleza rural o casa-fuerte, de las varias que formaban parte de la red interior de torres vigía y de defensa y su rehabilitación integral y musealización permitiría el reconocimiento y divulgación de un patrimonio cultural tan importante y singular de la Región

de Murcia, el de estas torres, pero que está en riesgo de caer en el olvido.

Bibliography

Cámara, A. (1991). "Las torres del litoral en el reinado de Felipe II: una arquitectura para la defensa del territorio (y II)", *Espacio, Tiempo y Forma. Serie VII, Historia del Arte*, 4, pp. 53-94.

Collado-Espejo, P.E.; García-León, J.; García-Vives, J.F. (2018). "Estudio integral de la Torre Navidad, en Cartagena (España), para su correcta conservación, puesta en valor y musealización", in *FORTMED 2018. Defensive Architecture of the Mediterranean*, Politecnico di Torino, Torino, vol. IX, pp. 1179-1186.

García-León, J.; Collado-Espejo, P.E.; Jiménez-González, F.J. (2019). "Negro Tower: Documentation, conservation and restoration", *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences (ISPRS Archives)*, XLII-2/W15, pp. 489-496, in https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-489-2019.

García-León, J.; Collado, P.E.; Ramos, M.; Cipriani, L.; Fantini, F. (2018). "Las torres vigía artilladas de Felipe II en la Región de Murcia. Representación tridimensional virtual de la Torre Navidad", in *FORTMED 2018. Defensive Architecture of the Mediterranean*, Politecnico di Torino, Torino, vol. IX, pp. 997-1004.

Gómez, A.; Munuera, D. (2002). "El sistema defensivo de los Austrias", in *Estudio y catalogación de las defensas de Cartagena y su bahía*, Dirección General de Cultura, Servicio de Patrimonio Histórico, Murcia, pp. 122-170.

Pérez, L.M. (2007). "El patrimonio defensivo del Mar Menor en época moderna y contemporánea: Torres, fortalezas y baterías", *Cartagena Histórica, julio-septiembre*, 20, pp. 4-18.

Rodríguez-Navarro, P.; Fantini, F. (2012). "The interpretation of archaeological persistence to generate digital 3D architectural typologies. The case of ksar Tatiouine in the Moroccan High Atlas", in *Cultural Heritage and New Technologies Workshop 16, November 14-16, 2011 proceedings*, Phoibos Verlag, Vienna, pp. 326-335.

Rubio, J.M. (2000). *Historia de las torres vigías de la costa del reino de Murcia (ss. XVI-XIX)*, Real Academia Alfonso X El Sabio, Biblioteca de Estudios Regionales, Murcia.

Velasco, F. (2017). "La construcción de torres de defensa en el litoral de Lorca, Mazarrón y Cartagena durante el siglo XVI", *MURGETANA*, 136, pp. 57-83.

Yastikli, N. (2007). "Documentation of cultural heritage using digital photogrammetry and laser scanning", *Journal Cultural Heritage,* 8, 4, pp. 432-427, in http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207407001082.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11468

Digitally Developing Medieval Fortifications

Andreas Georgopoulos [a], Margarita Skamantzari [b], Sevi Tapinaki [c]

Laboratory of Photogrammetry - National Technical University of Athens, Athens, Greece
[a] drag@central.ntua.gr; [b] mskamantz@central.ntua.gr; [c] sevi@survey.ntua.gr

Abstract

Modern technological advances have enabled digital automated methods to be applied for accurate and detailed documentation. Such techniques include image based modelling and terrestrial laser scanning. They can easily be adapted to perfectly suit the documentation needs for small and large objects. In this paper the digital geometric documentation of two medieval fortifications using such contemporary methods is briefly described. These are the western part of the Castle of Chios and an important part of the medieval Rhodes fortifications. The purpose of the geometric documentation for both cases was the restoration of these parts, hence detailed documentation was necessary. Conventional two-dimensional plans with digital orthophotographs were produced and from them conventional line drawings were required for the case of Chios castle. Both castle parts included cylindrical bastions, whose projection on two dimensional plans is obviously deformed. Such non-planar parts constitute a special challenge for the geometric documentation. To solve this problem the three-dimensional digital documentations of these parts were developed by using suitable development routines. Thorough presentation of all considerations for these developments are presented and the implementations are briefly described. The results of these developments are evaluated for their usefulness, accuracy, and efficiency as digital documentation products.

Keywords: Geometric documentation, image-based modelling, terrestrial laser scanning, digital development.

1. Introduction

All over Greece and especially along its mainland and island coastline, one can find hundreds of defensive fortifications and structures. A large number of them have been built since the ancient and Roman times, but their construction was boosted during the Byzantine and, most of all, the Genovese era. A number of these castles was modified by the Ottomans to suit the warfare of the time. These fortifications include castles, towers, fortified monasteries, and watch towers. Today these monuments are under the responsibility of the Greek Ministry of Culture. These numerous fortifications are subject to decay mainly due to natural hazards A large part of them is facing the sea, thus presenting severe structural and restoration problems. Earthquakes and strong winds, especially on mountain tops and at sea fronts, are a constant source of destruction. For that reason, these structures should be thoroughly protected, restored and, most importantly, geometrically documented, as the Venice Charter dictates (ICOMOS, 1964). About ten years ago the Ministry of Culture devoted funds for the documentation and restoration of 36 such seaward situated on islands and

ports in Greece under a project called "Kastron Periplous", *i.e.* Castles' Circumnavigation.

Nowadays, geometric documentation of cultural heritage may be performed with far more efficient technological means than even a decade ago. Digital imagery, terrestrial laser scanning and automated photogrammetric and computer vision algorithms have enabled experts to produce stunning 2D and 3D documentation products, such as orthophotos and 3D models. These alternative products, however, have not yet been widely accepted by the conservation and restoration community. Two-dimensional line and vector drawings are still required, and will still be, for the restoration actions. This is by no means negative, as the information content in the contemporary digital products is huge and, sometimes, too difficult to extract in such a form as to be exploited for restoration actions.

Geometric documentation is the process of acquiring, processing and presenting information, which determines the form, size and position of a cultural heritage asset in 3D space and at a given moment in time. In this paper the geometric documentation of specific parts of two fortifications in Greece is briefly presented and special focus is given on the geometric development of curved surfaces, *i.e.* cylindrical bastions, as their simple orthogonal projections on a 2D vertical plane is inevitably deformed and, consequently, useless for restoration purposes.

The structure of the paper is as follows: In section 2 the two fortifications are briefly described. In section 3 geometric documentation methodology is presented, while in section 4 our approach for developing the surfaces is explained. In section 5 the results are presented and evaluated and finally conclusions are drawn in section 6.

2. Case Studies

In this paper the digital geometric documentation of two such fortifications using state of the art techniques is briefly described. These are (a) the western part of the Castle of Chios and (b) an important part of the medieval Rhodes fortifications (Fig. 1).

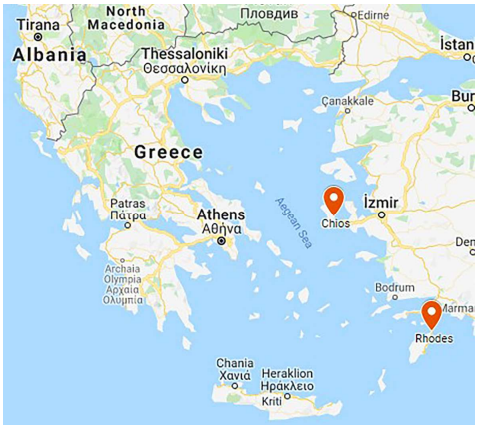


Fig. 1. Location of Chios and Rhodes (Google Maps).

The purpose of the 3D geometric documentation for both cases was the restoration of these parts, hence detailed documentation was necessary. Conventional two-dimensional plans with digital orthophotographs were specified and delivered based on the production of the three-dimensional models of the structures and consequently from them conventional line drawings were required for the case of Chios castle (Tryfona, *et al.*, 2016). Both castle parts included cylindrical bastions, whose projection on two dimensional plans is obviously deformed. Such non-planar parts form a difficulty for the geometric documentation.

2.1. The Castle of Chios

Chios is an island in the Eastern part of the Aegean Sea and has a long history especially during the medieval period when Genovese conquerors occupied almost all islands in the Aegean Sea.

The fortress (Fig. 2) covers an area of 180 000 m^2 and today its walls encircle a residential complex of 650 inhabitants. The inhabitation of the castle area is witnessed at least since the Hellenistic times, *i.e.* fourth century BC. According to the excavations, the occupation and use of the fortress continued during the Roman and pre-Byzantine times. According to historic references the present castle of Chios is identical to the well-known fortress that the Genovese ruler of Chios, Martino Zaccaria, started to build in

1328. Today the form of the fortress of the Chios Castle is the result of constant renovations, additions, and enhancements during the long existence of the monument. Its walls both in land and at sea form an irregular pentagon with strong bastions, eight of which are still preserved (Fig. 2) (http://odysseus.culture.gr).



Fig. 2. Aerial view of The Fortress and Port of Chios (Google Earth).

The object of the present study was a large linear part of the walls at the southwestern side together with the cylindrical bastion with a square tower on top (Figs. 2 and 3).



Fig. 3. Part of the Castle of Chios.

2.2. The Gate of the Cannons in Rhodes

The Gate of the cannons is located at the southeast corner of the Grand Master's Palace and provided access to the battle positions on the ramparts of the walls surrounding and fortifying the Medieval City. It was constructed during Jean de Lactic's Magistery (1437-1454) and bears his Coat of Arms (Fig. 4).



Fig. 4. Aerial view of the Castle of Rhodes (Google Earth).

The Gate was symmetrically protected by two round cylindrical towers, one on each side, a fact that indicates the presence of a drawbridge connecting the Gate with the ramparts over the moat (Fig. 5).



Fig. 5. The Cannon Gate in Rhodes (http://rodos-island.gr).

Crossing the Gate, the garrison of the Palace could have immediate access to the ramparts and the bastion, which faces the famous Gate d' Amboise, to defend the Palace. The bastions were equipped with cannons, hence the name of the Gate However, many historians have stated that those cannons were added much later as a decorative element (http://www.medievaltown.gr/item/gate-of-the-canons/).

3. Methodology for the Geometric Documentation

The geometric documentation of such complex fortified constructions presents challenges and difficulties, especially when it comes to the development of curved, cylindrical, conical, spherical, parabolic or ellipsoidal surfaces. The typology and constant change and evolution of fortifications through the ages give significant information about their structure, their component elements, the function, the form, shape and use of them through the ages. As a result, all these elements should be taken into consideration when it comes to documentation in general, since except from the user's needs, the typology of a monument and its architectural details play a fundamental role to the decisions and choices of the documentation and can even dictate the final products. Throughout the years many examples and applications can be found in the literature concerning the documentation of fortifications and the creation of both vector and raster products as well as developments derived from photogrammetric data. According to Tapinaki et al 2019, raster and vector products for documentation of fortification monuments can be used in a variety of applications; in studies of archaeological or architectural interest (Drap, *et al*., 2005; Ringle, *et al*., 2005; Gianniou, *et al*., 2007; Chiabrando, *et al*., 2009; Vrettou, Georgopoulos, 2016), for designing maintenance and restoration work (Almagro Gorbea, Orihuela Uzal, 2015; Kersten, *et al*., 2015), structural analysis of constructions, digital reconstruction of damaged or destroyed monuments (Grussenmeyer, Yasmine, 2003; Rodríguez-Navarro, Verdiani, 2013) for historical interpretation, and for upgrading the touristic product of a region.

Nowadays modern technological advances have enabled digital automated methods to be applied for accurate and detailed 3D documentation of archaeological sites and monuments (Georgopoulos, Ioannidis, 2004). Meanwhile, different strategies, techniques and methods can be applied, and various software can be used for each case according to the final products, the required accuracy, the available equipment, means and, of course, budget.

For the 3D geometric documentation of both the Castle of Chios and the Cannon Gate in Rhodes the same general methodology and workflow was followed, including close-range automated photogrammetry, image-based modelling, terrestrial laser scanning and topographic surveys. The combination of these methods has been proven the ideal solution for cases like these in order to achieve complete and accurate results. In particular, the equipment that was used included a standard total station (Topcon GPT3003N), a time-of-flight pulse-based 3D Terrestrial Laser Scanner (Leica Scanstation 10), a time-of-flight phase shift 3D Terrestrial Laser Scanner (FARO Focus 110) two DSLR cameras (Canon EOS 6D and Canon 80D with 8-15 mm, 24mm and 18-55 mm lenses) and an unmanned aerial vehicle (DJI Phantom 4 Pro).

Firstly, a trigonometric network was established at each fortified structure in order to establish an arbitrary local coordinate reference system. The networks were adjusted, and the station coordinates were determined with an accuracy of a 2-3 mm. All measurements and data acquired were referenced to the same system in order to avoid deviations of the shape or size of the monument. Moreover, all ground control points (GCPs), laser scanner targets and the additional, necessary points were measured and referenced to these local systems.

To produce the 3D models image-based modelling was employed. Suitable digital images, both aerial and terrestrial, were taken from key positions and directions according to the part of each fortified structure that should be documented and the difficulties that each object presented in terms of shape, obstacles, illumination etc. The UAV was used in both cases to document the upper parts of the fortifications and the parts that were difficult or unattainable to get digital images with the handheld DSLR cameras. Images were taken in such a way to fulfil the Structure-from-Motion (SfM) requirements, *i.e.* image every detail on at least two adjacent images.

Finally, the walls and the bastion of the Castle of Chios as well as the two cylindrical towers of the Cannon Gate of Rhodes were scanned from multiple scanner positions in order to overcome

any eventual lack of information that could arise and record all the necessary details of the monuments.

The data processing process concerned mostly the digital images, which were processed with the Image Based Modelling (IBM) software Agisoft Photoscan v.1.4.2. to produce the detailed 3D textured model as well as the orthophotos for each case study.

In each case, the images were loaded, examined, evaluated and masks were applied on those that it was considered necessary to exclude the obstacles and unnecessary noise for the rest of the processing. The next step of the process was the automatic detection of the pre-marked targets to facilitate the alignment, *i.e.* the orientation of the images and of course the scaling and georeferencing of the point cloud using the determined GCPs. Any deviations that arose at this point had to be checked and eliminated. The scale of the products dictates the final accuracy which in the case of Chios was 6,25 mm (scale 1:25) while in the case of Rhodes was 12,5 mm (scale 1:50).

Then the dense point cloud was generated by the IBM software and further processed with Geomagic Wrap 2017. The clean and filtered dense point cloud from Photoscan was combined with the registered scanned point clouds to produce a complete surface description. The final point cloud generated for each monument was then converted to an accurate, detailed and smooth 3D polygon surface. Each mesh was then imported once again into the IBM software to build the textured model as well as the orthophotos. Subsequently, the 2D vector drawings were produced by suitably tracing the orthophotos within a CAD environment. For the case of the medieval fortress of Chios the following orthophotos, 2D and architectural vector drawings were produced:

1) The bird's eye view of the monument.
2) The development of the bastion.
3) The four façades of the tower.
4) The façade of the walls.
5) One vertical section intersecting both the bastion and the tower in the middle.
6) One vertical section intersecting the walls in the middle.

For the case of the Cannon Gate in Rhodes the following products were needed and produced:

1) The bird's eye view of the monument.
2) The development of the west façade.
3) The four façades of the monument.

In both these cases there was the need for the development of the cylindrical surfaces, specifically the bastion of Chios and the two towers of the Cannon Gate. Nowadays, there is a variety of software that can produce surface developments. It was necessary to decide which method should be used for the process in a short time, providing a complete, accurate and detailed result in orthophoto. According to previous case studies and after thorough research Agisoft Photoscan v.1.4. was chosen among 3DReshaper, Cloud Compare and Geomagic Wrap 2017, for the developments and the required orthophotos as it is described below.

4. Digital Developments

For the development of the bastion of the Castle of Chios the generation of sections at different levels of the bastion led to the conclusion that its surface is not entirely cylindrical but slightly conical.

The deviation from the perfect cylinder occurs in the upper part of the bastion where the angle of inclination from the vertical was determined at 0,0006 degrees in the top 1,5 - 2,0 m out of the 10 m in total. Thorough geometric investigation led to the conclusion that if this deviation were neglected, it would result to insignificant distortion to the projected segment lengths for the required scales (1:40 and 1:25). Therefore, it was decided that the bastion's surface could be considered as a cylinder.

The development of the bastion's surface also included two planar parts at the points where the cylindrical surface met the planar surfaces of the fortification walls. In Fig. 6 the horizontal section is shown, and the bold numbers indicate where the surface changes from planar to cylindrical.

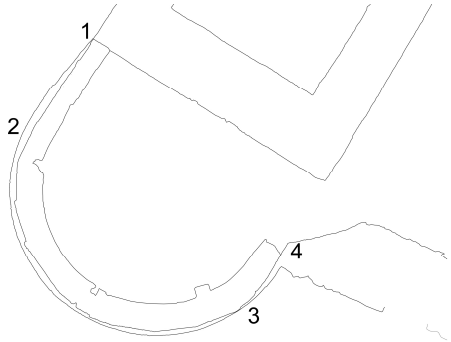


Fig. 6. Horizontal Section of the bastion in Chios.

The development of the whole bastion is shown in Fig. 7.



Fig. 1. The development of the cylindrical bastion of the Castle of Chios.

The development of the Cannon Gate towers was more challenging, because of the different and complicated shapes composing them. The eastern façade is planar, so only the production of a simple orthophoto was required (Fig. 8).

The western façade, on the other hand, consists of three parts, the Gate in the centre and two almost symmetrical towers on either side. Each part is composed by the wall at its lower part, the protruding battlements on top and the corbels supporting them (Fig. 5).

On each of the three parts, both the surface of the wall and that of the battlements have the same shape. The middle part of the main Gate is planar, while the two towers are cylindrical. The corbels, on the other hand, present particularly complicated shape. Each corbel is always perpendicular to the surface of the wall, either planar or cylindrical. Consequently, each group of corbels follows the shape of the wall and battlements (Fig. 5). As a result, their front surface does not belong to a unique surface able to be easily developed. Hence, different approaches were necessary for each part.

A thorough geometric analysis and examination of the whole object was performed with several horizontal and vertical sections of the 3D model. This investigation led to the conclusion that the towers are not symmetrical. For the northern tower both the wall and the battlements are cylindrical while the southern one consists of cylindrical and planar surfaces. In Fig. 8 these horizontal sections are shown, and the bold numbers indicate where the surface changes from planar to cylindrical.

Standard orthophotos were produced for the planar parts, while the cylindrical parts were developed using the specific methodology described above.

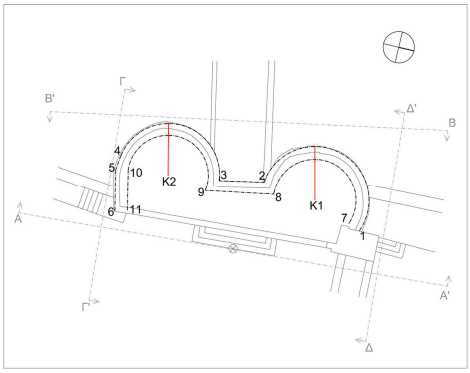


Fig. 8. Horizontal Sections of Cannon Gate in Rhodes.

The arched corbels are protruding from the wall and are composed of three parts of the same shape but with different dimensions. The smaller one is the lower part and starts from the wall while the biggest one is the upper part, reaching the face of the battlement (Fig. 9). Therefore, the corbel consists of three surfaces, two planar ones and perpendicular to the wall and the triple curved front surface. The development of such a surface would lead to a very complex and incomprehensible drawing.

Due to the complicated shape of each corbel and after discussion with the supervising architects, it was decided to deal only with the façade of each one, ignoring the surfaces perpendicular to the wall, which in any case would not be entirely

visible. The main reason was that the final product would be very cluttered with unnecessary information.



Fig. 9. The corbels.

Finally, the suitable vertical plane for each corbel was determined and the orthophoto of each one was produced separately.

The development of the whole object is shown in Fig. 10, where the three parts are positioned at a distance, so that the drawing becomes more legible. Furthermore, the wall between the corbels has no raster for the same above explained reasons. The numbers correspond to the ones of Fig. 8.

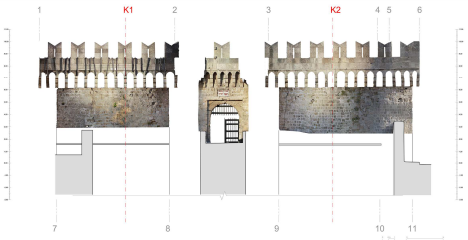


Fig. 10. The development of the Cannon Gate in Rhodes.

5. Evaluation of results

The criteria used for the quality control of the products, *i.e.* the 3D model, the orthophotos and the developments, are those of conformity, completeness, and accuracy.

The concept of conformity is the degree of faithful depiction of the object, while the concept of completeness, the degree of coverage of the object documented. The completeness and conformity check are usually performed by visual observation which entails a high degree of subjectivity. However, in both cases the developments satisfied the restoration experts.

The spatial accuracy of the 3D models, from which the developments were produced, was assessed by examining the reprojection errors of the Ground Control Points (GCPs). Regarding the accuracy of the model, the average reprojection error of the GCPs' coordinates in the model in the case of the Chios castle is σ_{xyz}= ±7,5 mm, which is considered acceptable. In the case of the Cannon Gate in Rhodes this error was σ_{xyz}= ±6,3 mm.

The accuracy of the orthophotos was assessed by examining the *a posteriori* standard error between the geodetic coordinates as measured in the field and their corresponding values in the produced orthophoto of the GCPs used as check points. The *a posteriori* error was σ_x=±5,7 cm and σ_y=±3,3 cm. Since the GCPs were more or less uniformly distributed, the errors may be considered that express the accuracy of the points forming the entire model.

6. Conclusions

It has been clearly demonstrated that using contemporary digital means of documenting Cultural Heritage objects and in this case fortifications, in particular, it is possible to easily produce alternative drawings, useful for the conservation and restoration studies. Developments of complicated surfaces present the merit of directly extracting metric information as they represent the objects in orthogonal projection without deformations.

Investigations are already underway on how non developable surfaces could also be developed using contemporary means. This will be achieved by employing cartographic mathematical projections. In this case the non-developable surface elements are projected onto a suitably determined developable surface (plane, cylinder, or cone) and subsequently this surface is developed. This process involves inevitable controlled deformations which are known beforehand, as it is the case with maps.

Bibliography

Almagro Gorbea, A.; Orihuela Uzal, A. (2015). "Métodos para documentar y restaurar zonas de difícil acceso en el Castillo de Salobreña (Granada)", in *Defensive Architecture of the Mediterranean XV to XVIII centuries*, vol. 1, pp. 287-290.

Chiabrando, F.; Bernardi, M.L. De.; Curetti, S. (2009). "Integration of low-cost geomatics techniques to support the architectural project the Perlo castle area survey", in *XXII CIPA Symposium Kyoto, Japan*.

Drap, P.; Durand, A.; Seinturier, J.; Vannini, G.; Nucciotti, M. (2005). "Full XML documentation from photogrammetric survey to 3D visualization. The case study of Shawbak castle in Jordan", in *XX CIPA International Symposium Torino, Italy*.

Georgopoulos, A.; Ioannidis, Ch. (2004). "Photogrammetric and Surveying Methods for the Geometric Recording of Archaeological Monuments", in *FIG International Week, Athens*, in http://www.fig.net/pub/athens/papers/wsa1/WSA1_1_Georgopoulos_Ioannidis.pdf.

Gianniou, P.; Georgopoulos, A.; Tsakiri, M.; Della, K. (2007). "The documentation of the medieval entrance of the Rhodes fortification complex", in *XXI International CIPA Symposium, Athens Greece*.

Grussenmeyer, P.; Yasmine, J. (2003). "The restoration of Beaufort castle (South Lebanon) A 3D restitution according to historical documentation", in *XIX International CIPA Symposium, Antalya Turkey*.

ICOMOS. (1964). *Venice Charter*, in https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf.

Kersten, T.; Mechelke, K.; Maziull, L. (2015). „3D model of Al Zubarah fortress in Qatar - Terrestial Laser Scanning vs Dense Image Matching", *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XL-5/W4, pp. 1-8.

Rodriguez-Navarro, P.; Verdiani, G. (2013). "Digital survey and interpretation of a fortification fragment: the Cadi bridge at the feet of the Alhambra hill, Granada", in *Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)*, vol. 2, pp. 363-366.

Ringle, K.; Nutto, M.; Teschauer, O.; Mohn, C. (2005). "Integration of historical plans into a modern facility management system taking the castle of Heidelberg as an example", in *XX CIPA International Symposium Torino, Italy*.

Tapinaki, S.; Skamantzari, M.; Chliverou, R.; Evgenikou, V.; Konidi, A.M.; Ioannatou, E.; Mylonas, A.; Georgopoulos, A. (2019). "3D Image Based Geometric Documentation of a Medieval Fortress", *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W9, pp. 699-705, in https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W9-699-2019.

Tryfona, M.S.; Georgopoulos, A. (2016). "3D Image Based Geometric Documentation of the Tower of Winds", *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLI-B5, pp. 969-975.

Vrettou, F.; Georgopoulos, A., (2016). "Castle Penteskoufi: Geometric Documentation. Proceedings of the International Conference on Modern Age Fortifications of the Mediterranean Coast", in *FORTMED 2016. Defensive architecture of the Mediterranean XV to XVIII centuries*, Vol. IV, pp. 317-323.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11398

Il digitale e la rappresentazione: la seconda linea e il castello dimenticato di Fiumedinisi

Digital and representation: the second line and the forgotten castle of Fiumedinisi

Giuseppe Di Gregorio

Dipartimento di Ingegneria e Architettura - Università degli Studi di Catania, Catania, Italy
giuseppe.digregorio@dau.unict.it / giuseppe.digregorio@unict.it

Abstract

The Belvedere Castle of Fiumedinisi (ME) belongs to that historical heritage of Sicily characterized by abandoned and forgotten military architecture. Along the Ionian coast the defensive problem has been particularly felt over time, due to the proximity of the Turkish coast, the Middle East and the African one. The first defensive line was the coastal one, defined by principals placed on the sea in a strategic position for direct control of the coast. They were part of this group: the Maniace castle of Syracuse, that of Augusta, of Brucoli, of Catania, of Acicastello, the Tocco of Acireale, Schisò in the territory of Giardini, Capo Sant'Alessio, the Saracen Tower of Roccalumera, Capo Grosso in Ali , San Salvatore in Messina. Along the eastern side of the Peloritani mountains from Calatabiano to Messina, the island's defensive strategy also included a second line of fortifications, which controlled a more distant horizon from their position. These include the castle of Calatabiano, Taormina, Castelmola, Forza d'Agrò, Savoca, Fiumedinisi, Scaletta Zanclea, Santo Stefano di Briga, Matagrifone. Among them, the Belvedere castle of Fiumedinisi, at a critical distance from the village, so as to be in a state of neglect, among those listed is that which is in the worst conditions. In stark contrast to the dignity and history of the site and territory of Fiumedinisi, dating back to the Greek period. In this work we propose the survey of the castle with digital, photogrammetric technologies, Structure From Motion (SFM) and dense matching, to arrive at a 3D documentation and graphic drawings, considering that to date there are no significant scientific surveys and representations of this abandoned fortress.

Keywords: Relief, 3D representation, digital survey, SFM, photogrammetry.

1. Introduzione

Con riferimento al loro stato di conservazione i castelli si suddividono in due tipologie ben distinte. La prima comprende tutte le fortificazioni che si trovano attualmente all'interno del perimetro urbano, queste sono essenzialmente in buono stato di conservazione, mentre la seconda è riferita a quelle fortificazioni che sono al di fuori del perimetro, a volte anche a notevole distanza, per queste è innegabile il loro abbandono e il loro cattivo stato di conservazione. Di alcune fortezze non vi è più traccia, la loro passata esistenza è documentata nelle fonti di archivio. Di quelle ancora visibili, nel migliore dei casi oggi rimangono dei ruderi, talvolta leggibili, a volte no. Questa categoria rappresenta la fascia più debole sul territorio, di cui talvolta non esistono lavori sistematici di rilievo che ne documentino la consistenza, come nel caso in esame.

CC BY NC ND



Fig. 1. Il castello di Fiumedinisi, scorcio dell'interno.

La fortificazione fa parte di quella seconda linea difensiva della costa ionica che sfrutta l'orografia dei monti Peloritani, che si inerpicano rapidamente a partire dal litorale ionico. Così il castello consentiva a poca distanza dalla linea della costa di controllare il territorio sottostante sino al mare. Ma il vantaggio era quello di avere una linea d'orizzonte più ampia e più distante da controllare. Gli altri castelli che appartengono a questa seconda linea difensiva sono quello di Taormina, Castelmola, Forza d'Agrò, Savoca, Scaletta, Messina. Inoltre la posizione del Castello Belvedere consentiva la comunicazione visiva con il Castello di Sant'Alessio, di Forza d'Agrò e di Scaletta Zanclea. Dopo la riconquista dei Normanni, l'importanza strategica dell'isola nel Mediterraneo è ancora confermata anche dopo la caduta di Costantinopoli (1453), ma anche nel secolo successivo in un mare infestato da pirati e nemici. L'azione di Carlo V darà avvio ad operazioni di architettura militare mirate a dotare l'isola di torri, mura e baluardi, il pericolo al suo tempo era rappresentato dalle invasioni dei turchi e l'isola per la sua posizione di centralità nel mediterraneo sentiva particolarmente questa pressione. Si comprende quindi l'importanza dei baluardi difensivi in ogni tempo nell'isola e soprattutto nella costa ionica.

2. Cenni storici

Di seguito si danno alcuni cenni storici al solo scopo di mostrare il significato e l'importanza che ha avuto il castello nello scorso millennio. Gli storici locali ritengono che la fortezza di Nikos o forse Vicos, potrebbe essere stata realizzata dagli Arabi nel X secolo, in sostituzione di un preesistente tempio di fattura greca, edificato in onore del dio Dioniso e voluto dai nativi che abitavano il villaggio sottostante, denominato Nisa. Tra essi C. Gregorio (Gregorio, 2013, p. 222.) ritiene che: "La quasi omonimia tra Nikos e Nisa, la corrispondenza delle distanze riportate dall'Amari, le fondamenta pre-arabe del castello, situato in posizione dominante sulla valle e l'esistenza di una città già abitata proprio alle pendici dello stesso monte, il ritrovamento nel sito di re-

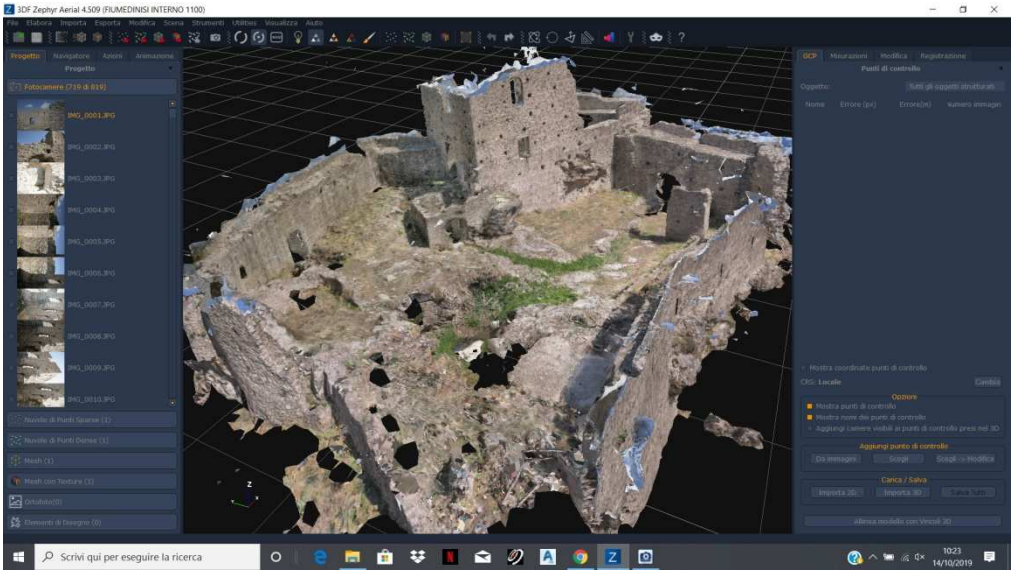


Fig. 2. Castello Belvedere, elaborazione 3D con mesh e texture.

perti archeologici databili al IX-X secolo, sono tutti elementi molto rilevanti che confermano quanto sopra affermato" (Gregorio, 2013, p. 49). Altri studi hanno rinvenuto nel terrazzamento sottostante il castello l'area archeologica, riconducibile all'antica colonia greca di Nisa. Nel periodo successivo alla riconquista, i Normanni ampliarono il castello, apportando delle modifiche e adibendolo a residenza del feudatario del luogo. Variava però il rapporto con il nucleo abitato che migrava a valle, in prossimità del fiume. Le notizie certe arrivano dal 1197, anno in cui il castello ospitò Enrico VI con la famiglia e con il seguito. La venuta a Fiumedinisi dell'imperatore coincise con la sua scomparsa avvenuta lo stesso anno, quindi seguirono gli angioini nel 1266 con la figura di Enrico d'Angiò. Poi è un continuo avvicendarsi di nomi illustri che hanno fatto la storia dell'isola e dell'Italia meridionale, fino al 1392 anno in cui la fortezza fu concessa dal Re Martino a Tommaso Romano Colonna. Questa è l'ultima famiglia che lo ha detenuto, ma che nei fatti lo ha abbandonato sia per la precarietà della sua posizione, sia per le altre immense ricchezze possedute (Vallone, 2005.). Oltre al collegamento visivo con le altre fortificazioni di cui si è detto, il castello lo aveva con la torre di avvistamento e di difesa del sottostante centro abitato, oggi facente parte della chiesa di San Pietro, e anche con una torre dell'epoca ubicata nell'omonima contrada[1]. Sappiamo infine che nel 1871, il Duca di Cesarò discendente della famiglia Romano Colonna, concede per pascolo il castello e lo spiazzo adiacente. Successivamente la legge n. 1089 del 1939 permise di espropriare il castello da parte del comune e dichiararlo monumento nazionale. Tra il 2004 e il 2005 sono stati realizzati dei lavori di restauro che hanno riguardato il consolidamento delle parti strutturali, la cisterna e la strada di accesso.

3. L'impianto architettonico

Il nome attuale deriva dal toponimo del monte Belvedere, attestato ad una quota di circa 743 m. La pianta è impostata su di un poligono irregolare, sulla sommità del crinale, pensato per non lasciare spazi indifesi. Infatti i lati a nord-est e a sud-ovest presentano un orografia impervia, quasi scoscesa sulle due vallate sottostanti. Nella sommità del perimetro murario trova spazio un camminamento di ronda. Dell'impianto originario sono ancora visibili i ruderi di alcuni muri perimetrali, consolidati nel secolo scorso da un opportuno intervento. L'intero perimetro murario presenta in parte una merlatura e delle feritoie riconducibili al periodo precedente

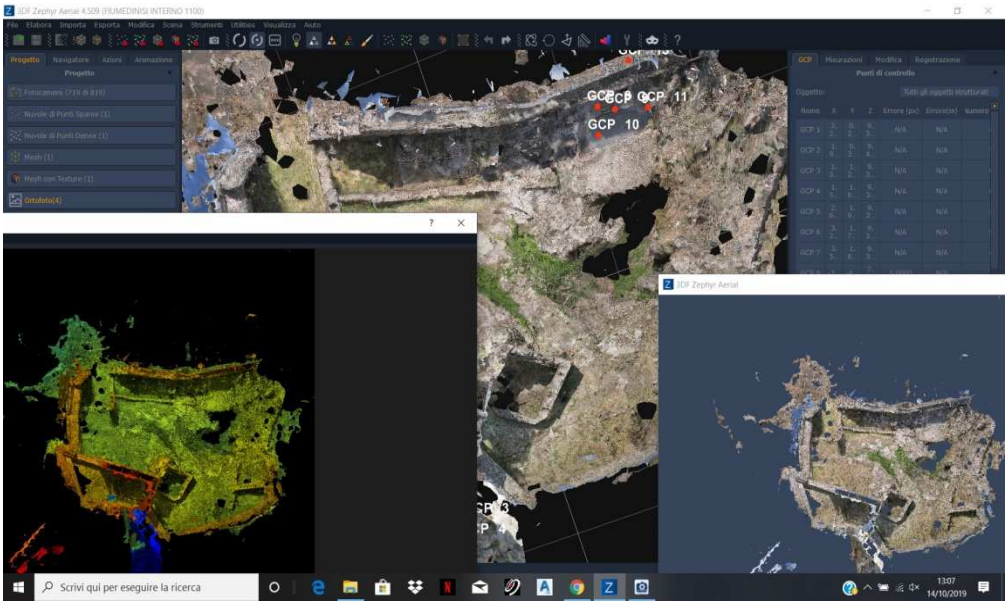


Fig. 3. Castello Belvedere, inserimento punti di controllo e generazione ortofoto.

all'avvento delle armi da fuoco. All'interno diversi ruderi fanno intuire le probabili funzioni degli spazi e degli ambienti, tra essi è ancora oggi visibile la cisterna di dimensioni considerevoli con una profondità di circa 4 m. Esternamente a tratti irregolari sono visibili altri ruderi riconducibili a un bastione murario. Va evidenziata la presenza di alcune grotte, in parte scavate nella roccia, di cui si può ipotizzare l'utilizzo come prigioni nel Medioevo e in precedenza come abitazioni rupestri. Diversi sono gli accessi al castello, ma quello ad oggi praticato è collocato nella zona retrostante, quella rivolta a nord, scandito da una scalinata lastricata in pietra di recentemente ripristinata.

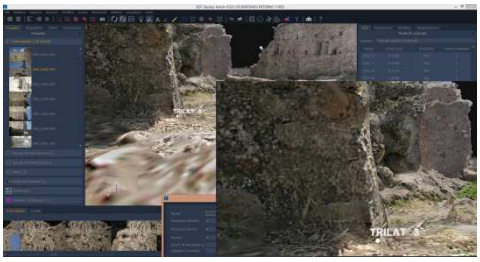


Fig. 4. Castello Belvedere, punto di controllo di una trilaterazione in prossimità di uno spigolo.

4. La fase di rilievo

Per la pianta si è utilizzato il metodo diretto di trilaterazione, tramite distanziometro elettronico Disto-D8 della Leica dotato di sensore di inclinazione, utilizzando la possibilità di rilevare misure su di un piano orizzontale, operazione assicurata dalla bolla torica presente sullo strumento. Per la graficizzazione delle parti degradate si è utilizzata l'ortofoto ottenuta dal modello 3D, scalato e referenziato con le misure provenienti dalle trilaterazioni eseguite con il distanziometro. Per le parti in elevazione l'occasione del rilievo è scaturita dalla possibilità di utilizzare le potenzialità, in continua e rapida evoluzione, della metodologia 3D SFM e dense matching a partire da un set fotografico eseguito tramite una camera reflex. Sebbene le applicazioni delle tecniche SFM per l'archeologia vengono utilizzate ormai da anni dagli archeologi e dai professionisti, la loro rapidissima evoluzione rende necessario verificare di continuo le nuove release, sia per i miglioramenti dei moduli già in uso sia per le parti innovative. Questi programmi si pongono nel settore della fotogrammetria, ma la loro possibilità di restituzione grafica ancor oggi è inferiore ai software di fotogrammetria classica di qualche decennio addietro. Il software utilizzato è lo Zephyr messo a disposizione dalla 3DFlow nella modalità aerial. Il programma, già utilizzato e testato nelle precedenti release in diversi casi studio per manufatti regolari, sia architettonici che archeologici, nel presente lavoro è stato sperimentato per i ruderi del castello: una situazione che permette di verificare accuratamente il software. L'utilizzo di un laser scanner avrebbe portato a risultati più gestibili in termini di precisione a fronte di costi molto onerosi, il vantaggio della metodologia SFM è quello di essere più speditiva e di avere dei costi molto bassi, di contro richiede continue verifiche nelle varie fasi. L'attenzione e la validazione è stata posta su quattro aspetti essenziali:

1) ottimizzazione delle fotografie
2) accurata selezione delle immagini
3) parametri di elaborazione SFM
4) restituzione grafica

La ripresa fotografica ha riguardato complessivamente un set di 819 fotografie eseguite con una camera full frame reflex EOS 5D, con ottica zoom 24-105 mm, che ben si è adattata alle variegate situazioni dimensionali dell'oggetto del rilievo. Va considerato che è preferibile un set numeroso, piuttosto che esiguo, infatti il programma ottiene risultati migliori con un maggior quantitativo di fotografie, l'appesantimento in termini di hardware per l'elaborazione è compensato dalla possibilità del software di ritrovare lo stesso dettaglio in più fotogrammi. Nelle impostazioni fotografiche è stata posta particolare attenzione al binomio profondità di campo – velocità dell'otturatore. Il problema delle foto mosse è stato affrontato in diversi articoli riguardanti le foto aeree eseguite tramite i droni, in quanto l'effetto scia crea un indeterminazione del pixel che ha ripercussioni negative nella fase di allineamento SFM. Per la fotogrammetria terrestre permangono le stesse considerazioni, ma a differenza delle foto aeree in cui la distanza della camera dall'oggetto è pressoché costante per ogni fotogramma, nelle foto terrestri vengono

catturati oggetti anche a distanze intermedie. Anzi talvolta si esalta questo aspetto in quanto, come ormai assodato in letteratura per la fotogrammetria 3D, oggetti su piani diversi concorrono a migliorare l'unione, ne consegue l'attenzione per la profondità di campo, cioè la nitidezza accettabile sull'intero fotogramma. Diaframmi chiusi hanno come conseguenza tempi lunghi dell'otturatore e quindi il pericolo di foto mosse. Nel caso in esame si è quindi impostato un tempo dell'otturatore pari a 1/125, con una sensibilità ISO 160, il range *f* dei diaframmi è variato tra 7,1 e 18, con questi valori la profondità di campo con una focale di 28 mm, ha assicurato nel caso di *f* 7,1 una messa a fuoco di oggetti compresi tra 2,69 m e infinito, nel caso di *f* 18 una messa a fuoco compresa tra 1,27 m e infinito. Casi particolari sono stati risolti singolarmente tenendo anche conto che l'ottica utilizzata è stabilizzata, e quindi è stato possibile allungare la velocità dell'otturatore. Poi in fase di elaborazione è stato eseguito un controllo selettivo scartando quelle foto che mosse o sfocate perdevano di nitidezza anche solo in alcune parti. Quindi si è calcolato per un campione di foto il Ground Sampling Distance medio nelle varie parti, tenendo conto dei parametri del sensore fotografico full frame 35,8 x 23,9 mm, il valore così ottenuto per le parti interne è stato di 2,3 mm/pixel, che per distanze dell'oggetto di circa 10 m significa un ricoprimento reale dell'immagine di 10,23 m di larghezza e 6,83 m di altezza. Per i muri esterni il GSD medio è di 2,7 mm/pixel con dimensione reali dell'immagine di 12,34 m x 9,1 m. Questi valori sono stati ritenuti validi per le finalità del rilievo, poiché hanno assicurato una buona definizione del dettaglio ad una scala di 1:50. Il software Zephyr prevede cinque fasi principali: l'allineamento fotografico, la creazione di una nuvola sparsa, la creazione di una nuvola densa, l'elaborazione di mesh, l'elaborazione di texture. Le fasi sono in sequenza e non è possibile ottenere separatamente migliori in una fase se nella precedente si sono avuti risultati inferiori. Le fasi più incisive, ai fini della generazione del modello 3D, sono quelle della creazione della nuvola grezza e della nuvola densa. Le fasi di mesh e texture non migliorano il modello 3D, ma consentono una migliore percezione fotorealistica. Considerata la notevole quantità di foto, sono state eseguite diverse elaborazioni parziali, scomponendo l'oggetto nelle sue parti, e lungo i suoi lati. Le prime elaborazioni sono state tentate in modalità automatica con i parametri di default per verificare la validità del set fotografico. Appurata l'elaborazione fotografica 3D dei singoli modelli coincidenti con i singoli parti del castello, si è proceduto all'elaborazione di un modello unico. Causa la notevole mole di dati, non è stato possibile settare i parametri al top a causa dei tempi di elaborazione. Quindi si è cercato un compromesso tra alcuni parametri sostanziali e i tempi di elaborazione, senza che ciò inficiasse la qualità dei risultati. Nella fase di creazione della nuvola sparsa, particolare attenzione è stata posta sui parametri di *densità dei Keypoint* e di *profondità fase di matching*. Il primo "progetto" complessivo, ha orientato un set di 719 foto su 819, risultato ritenuto soddisfacente. Senza addentrarsi sulla scelta dei parametri, si vuole solo evidenziare che nella fase di estrazione della "nuvola densa" si è ottenuto un notevole miglioramento dei risultati variando il *numero di camere vicine* ai fini dell'elaborazione da 3 a 4.

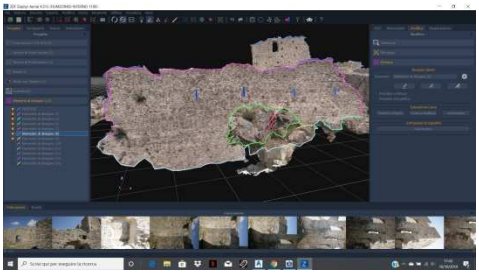


Fig. 5. Castello Belvedere, tracciamento grafico manuale in 3D del prospetto sud.

Il modello ottenuto tramite mesh e texture è stato scalato utilizzando la procedura che prevede le distanze di controllo, cioè l'utilizzo di alcune delle trilaterazioni rilevate con il Disto-D8 disposto orizzontalmente. Verificato il margine di tolleranza delle misure, si sono eseguite delle verifiche su altre parti dell'oggetto confrontando i risultati con le rimanenti trilaterazioni note.

5. La fase di restituzione

La fase di restituzione grafica della pianta ha previsto l'integrazione di due diverse elaborazioni, la prima speditiva utilizzando il sistema di trilaterazioni di cui si è detto, ha consentito di ottenere un 2D vettoriale definendo il rilievo geometrico di massima. Per la seconda elaborazione effettuata a conclusione del processo 3D di mesh e texture, si è utilizzata l'ortofoto per descrive le aree di degrado dei ruderi presenti sulla sommità degli spalti. Per gli alzati è stata tentata l'esportazione del modello strutturato della mesh con texture in Autocad. I vari filtri presenti nelle procedure di esportazione e importazione hanno fatto perdere qualità al modello strutturato, con una scarsa definizione dei dettagli, inoltre la mole di dati del file non consente un'elaborazione agile in ambiente CAD. Sono state tentate delle elaborazioni anche con Rhinoceros, che fornisce diversi formati di interscambio di file, ma anche in questo caso faceva perdere qualità e risoluzione al modello strutturato. Infine si è reputato opportuno prendere in considerazione l'ambiente grafico presente in Zephyr, di cui è stato utilizzato l'editor grafico in continua evoluzione, che fornisce il tracciamento manuale. Per i prospetti è stato contornato il profilo di sommità del muro rivolto a sud-ovest, l'attacco a terra e le feritoie. L'obiettivo è stato quello di arrivare ad una restituzione 3D. Il notevole vantaggio è quello di seguire il contorno apparente degli oggetti del modello strutturato che presentano una notevole qualità visiva, nonché il tracciamento direttamente sul modello 3D continuo. Lo svantaggio è dato dalla limitatezza delle opzioni di un editor grafico primitivo carente di molti comandi essenziali. Tra queste carenze quelle più onerose sono riconducibili all'impossibilità di modifica della polilinea, e la mancanza degli snap elementari. Inoltre si è riscontrato che il tracciamento in 3D della polilinea, in prossimità di contorni discontinui, talvolta aggancia punti appartenenti ad oggetti disposti su piani differenti, di solito retrostanti (Fig. 7). Di questo scarto è possibile accorgersi solo a completamento della restituzione, orbitando la vista, la semplice correzione non è fattibile, come già detto, non essendo possibile modificare la polilinea, la soluzione consiste nel rieseguire tutto il tracciamento. I limiti anzidetti sono stati segnalati alla 3Dflow, che oltre ad adoperarsi rapidamente per tali miglioramenti, ha chiesto all'autore dell'articolo di intervenire come beta tester dell'editor grafico. Attualmente per il castello Belvedere si sta ultimando la costruzione del modello 3D, completando le zone non definite dalle immagini fotografiche. Tra i prossimi obiettivi è prevista l'analisi grafica delle piante e dei prospetti.



Fig. 6. Castello Belvedere, parte interna: tracciamento grafico manuale in 3D del nucleo a due elevazioni.

6. Conclusioni

Il concetto di sostenibilità, non certo recente, rimane pur sempre attuale. La gestione e programmazione degli interventi e quindi le priorità del patrimonio culturale sono di difficile applicazione, si ritiene tuttavia che bisogna fare una distinzione tra interventi di restauro e interventi volti all'analisi conoscitiva. Il divario tra i due in termini di costi e tempi è notevole, ma se è vero che non si può intervenire in termini economici sull'intero patrimonio del nostro paese, è pur vero che si ha il dovere di prevedere e approntare studi e analisi conoscitive di questo patrimonio, monitorando e schedando le emergenze architettoniche e archeologiche attraverso operazioni di rilievo. I manufatti più deboli del territorio sono quelli dimenticati dalla collettività più ampia, e conosciuti solo da quella locale, che ne conserva memoria e tradizione, come nel caso in questione. Basti pensare che di alcune emergenze archeologiche già nei secoli passati si erano perse le tracce e sono state poi portate alla luce solo grazie alle fonti documentarie. Vale per tutti il caso del Teatro Greco di Palazzolo Acreide, del sito di Morgantina nonché della Villa Romana del Casale. Ma l'elenco solo in Sicilia è molto più ampio. Nel caso in esame si sono mostrati i

risultati ottenuti con un sistema a basso costo e alla portata di molti. Si ritiene che per oggetti del patrimonio culturale appartenenti a questa tipologia, i sistemi di rilievo di fotogrammetria SFM possano essere ritenuti efficaci e speditivi, va però detto che sebbene utilizzati da tempo da archeologi e professionisti, sono stati sperimentati prevalentemente per oggetti geometricamente regolari, ma ancora non sono arrivati ad un punto accettabile per oggetti irregolari. La loro continua evoluzione richiede continui test operativi per le diverse innovazioni, non ultima la parte dell'editor grafico che è stata implementata solo successivamente ai moduli dense matching. La rapida e continua evoluzione del software è assodata, basti pensare che nel corso della stesura del presente articolo sono state rilasciate diversi aggiornamenti. Pur tuttavia va riconosciuto che consentono di affrontare il rilievo con tempi e costi fino a qualche tempo fa impensabili.

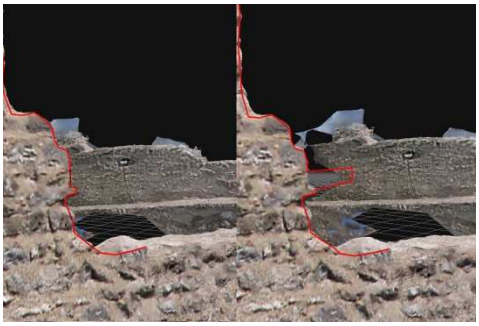


Fig. 7. Fase di restituzione. Situazione critica di un tracciamento: la polilinea dello stesso profilo da due viste differenti.

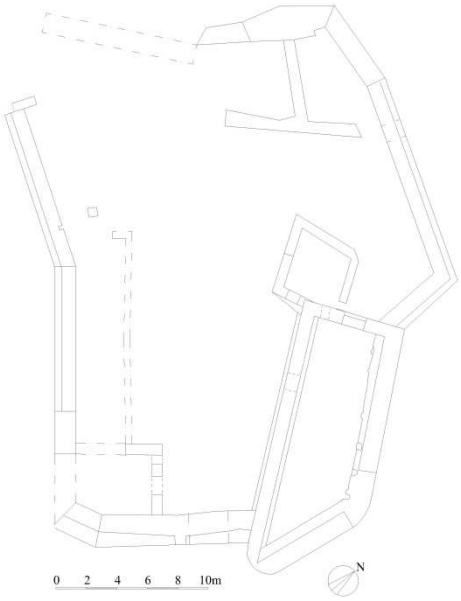


Fig. 8. Castello Belvedere, la pianta.

Note

[1] Gregorio, 2013, p. 224. L'autore riporta che una recente pubblicazione ricorda una *Torre Rossa* nel territorio di Fiumedinisi.

Bibliography

Amari, M. (1889). *Biblioteca Araba – Sicula*, First Ed., Torino.

Amari, M. (1935). *Storia dei Musulmani in Sicilia*, Nabu Press Ed., Catania.

Amoruso, G.; Cochelli, P.; Riavis, V. (2018). "Il Castello di Gorizia, analisi geometrica e rilievo con metodologie avanzate", in Marotta, A.; Spallone, R., eds., *FORTMED 2018. Defensive Architecture of the mediterranean,* Politecnico di Torino, Torino, vol. IX, p. 933-940.

Arena, M.; Fatta, F. (2018). "Turris ad noctorum navigantibus lumen", in Marotta, A.; Spallone, R. eds., *FORTMED 2018. Defensive Architecture of the mediterranean,* Politecnico di Torino, Torino, vol. IX, pp. 941-948

Bacci, G.M. (1983). "Fiumedinisi 1978-1979", *Beni Culturali e Ambientali – Sicilia,* III, 1-2-3-4, Palermo.

Bertocci, S.; Lumini A. (2018). "Rilievo digitale dell'area archeologica costiera della Rocca di San Silvestro", in Marotta, A.; Spallone, R., eds., *FORTMED 2018. Defensive Architecture of the mediterranean,* Politecnico di Torino, Torino, vol. IX, pp. 957-964.

Bigongiari, M. (2018). “Il castello di Brolo, rilievo digitale integrato per la conservazione del Patrimonio”, in Marotta, A.; Spallone, R., eds., *FORTMED 2018. Defensive Architecture of the mediterranean,* Politecnico di Torino, Torino, vol. VIII, pp. 441-448.

Gregorio, C. (2013). *Storie e segreti di Fiuedinisi*, Nuova Prhomos Editore, Castello.

Maurici, F. (1990). “Le fortezze della Sicilia musulmana”, *Beni Culturali e Ambientali*, IX-X, 1-2, pp. 11-41.

Pettineo, A. (2006). *Testimonianze della provincia Bizantina in Val Demone*, Quartarone, C. ed., Sicilia Romana e Bizantina, Palermo.

Riccobono, F. (1981). *Monte Scuderi, storia e leggenda*, Messina Ed.

Vallone, G. (2005). *I Castelli della Sicilia*, Newton Compton Editori, Roma.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11415

The work of Global Digital Heritage for the massive digitization of fortifications in Spain

Víctor Manuel López-Menchero Bendicho [a], Herbert D. G. Maschner [b], James Bart McLeod [c], Jeffrey P. du Vernay [d], Miguel Ángel Hervás Herrera [e]

[a,b,c,d,e] Global Digital Heritage Inc., Gulfport, United States of America, gdh@globaldigitalheritage.org

Abstract

In the last 20 years the field of cultural heritage has experienced a revolution in terms of documentation methods. The latest technological advances in laser scanners and photogrammetry have opened the possibility of documenting in three dimensions all types of monuments and sites regardless of their size or complexity. In this revolution fortified spaces have not been an exception. Hundreds of research teams around the world have developed 3D digitization projects of castles and fortresses. However, the overall impact of these projects has been very limited, partly due to the lack of collaboration and partly due to the inability of citizens to freely access the data.

Currently, the research team of the US non-profit entity Global Digital Heritage is working on the massive digitization of fortifications in Spain, regardless of their chronology or size. In this context, work has been done on digitizing the prehistoric fortified site of Motilla del Azuer in Daimiel, the Iberian oppidum of Cerro de las Cabezas in Valdepeñas, the fortified Islamic city of Calatrava La Vieja in Carrión de Calatrava, the medieval Christian castle of Calatrava La Nueva in Aldea del Rey, the medieval-Renaissance castle of Los Vélez in Mula, the watchtower of Cope in Águilas or the machine-gun bunker of the Spanish Civil War in Alhama de Murcia, to name just a few examples.

Keywords: 3D, photogrammetry, laser scanner, digital documentation.

1. Introduction

From the birth of virtual archeology at the end of the twentieth century to its expansion and widespread acceptance by the academic field now in the second decade of the twenty-first century, there have been many technological and theoretical transitions in the discipline. In the beginning, virtual reconstruction projects predominated (Forte, 1997). But in the last decade, with the development of faster digitization techniques, there have been thousands of projects related to the three-dimensional digitalization of various cultural heritage elements (González-Aguilera, *et al.*, 2019), among them fortifications, castles, towers, walls and in general all types of defensive spaces (El-Hakim, *et al.*, 2007; Angulo, 2013; Ruiz, *et al*., 2015; Bercigli, 2017; Muscatelloa, *et al.*, 2018).

The focus of these works has been varied. Some have sought to develop new working methodologies in the field of new technologies applied to cultural heritage (Rodríguez-Navarro, *et al.*, 2015; Almagro, Orihuela, 2015; Milella, *et al.*, 2016; Rodríguez-Navarro, *et al.*, 2016). Others have served to solve problems of historical and archaeological research on fortifications (Marotta, *et al.*, 2017; Verdiani, Salvatori, 2017; Lo Faro, *et al.*, 2016; Pignatale, *et al.*, 2016; Man-

cuso, Pasquali, 2016). In some cases, the main objective has been to facilitate digital access to castles that are located in remote areas through what we could call "virtual tourism" (Baldi, Pucci, 2016), while other projects have been conceived as a basis for generate the necessary previous documentation for future restoration work (Vrettou, Georgopoulos, 2016). Despite the diversity of objectives, research teams, and methodologies, almost all of these projects share a common denominator: they are limited to case studies, where the digitalization of a single site is carried out. Of all the aforementioned projects, only deviation from this trend is the TO-VIVA Project, which has managed to digitalize in 3D and make online a large number of watchtowers of the sixteenth and seventeenth centuries preserved on the coast of the Valencian region of Spain (Rodríguez-Navarro, 2017). At an international level, there are a few projects that have taken a global approach to the digital documentation of cultural heritage, including castles and fortresses. These projects include the Zamani Project and Cyark, which in the last 15 years have managed to digitize a number of fortified spaces in various countries of the world.

As far as the European arena is concerned, the exponential increase in the number of castles and fortresses digitalization projects is due to the approval of the Digital Agenda for Europe, especially the Commission Recommendation of 27/10/2011 on the digitization and online accessibility of cultural material and digital preservation. At the same time, the European Union has also financed a large number of projects in the field of digital heritage that have undoubtedly contributed to boost 3D digitalization work (Maschner, *et al.,* in press).

2. Global Digital Heritage (GDH)[1]

In recent years, together with Cyark and the Zamani Project, a new entity dedicated to 3D digitalization of cultural heritage around the world has emerged. Global Digital Heritage (GDH) is an American non-profit organization created at the end of 2017, but whose members have been working together since 2015. GDH seeks to democratize access to science and knowledge through cultural heritage. To meet this goal, it maintains a policy of open access to the data and the 3D models it produces. In this way, public and private institutions, museums, researchers and citizens can benefit from the documentation and dissemination work carried out by the entity.

The case selection policy includes all types of monuments, sites and museum pieces, from Prehistory to the twentieth century, regardless of their fame, their inclusion in the World Heritage list, or the media attention they receive. In fact, GDH pays special attention to forgotten or little-known cultural heritage, which is often at risk and that in many cases lacks adequate documentation. In this line, responds to calls for help made by both public administrations and non-profit associations or entities are encouraged and appreciated by GDH. The digitalization of fortifications constitutes a priority line of interest and activity within the selection of cases by GDH. To date, just considering Spain, digital documentation has been carried out on 24 fortified sites ranging from the Bronze Age to the Spanish Civil War.

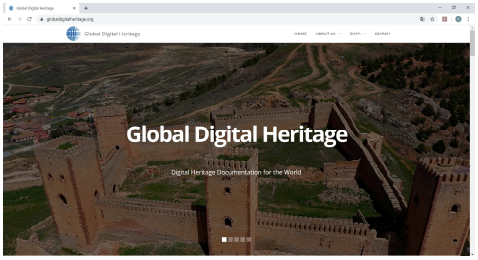


Fig. 1. Website Global Digital Heritage (GDH).



Fig. 2. 3D model of Alhama de Murcia castle digitized by GDH in 2018.

List of fortifications digitized by GDH in Spain		
Site	**Location**	**Chronology**
Calatrava La Vieja Fortress and Town	Carrión de Calatrava	Middle Ages
Castle of Alarcos	Ciudad Real	Middle Ages
Castle of Miraflores	Piedrabuena	Middle Ages
Castle of Montiel	Montiel	Middle Ages
Castle of Salvatierra	Calzada de Calatrava	Middle Ages
Cerro of las Cabezas Town and Fortress	Valdepeñas	Iron Age
Fortified village of Motilla del Azuer	Daimiel	Bronze Age
Toledo Gate	Ciudad Real	Middle Ages
Casares Tower and Town	Riba de Saelices	Middle Ages
Castle of Molina de Aragón	Molina de Aragón	Middle Ages
Islamic Tower	Bujarrabal	Middle Ages
Castle of Consuegra	Consuegra	Middle Ages, Early modern period
Las Paleras Fortress and Town	Alhama de Murcia	Middle Ages
Tower of Cope	Aguilas	Early modern period
Calatrava La Nueva castle	Aldea del Rey	Middle Ages, Early modern period
Castle of Alhama	Alhama de Murcia	Middle Ages
Castle of Los Vélez	Mula	Middle Ages, Early modern period
Castle of Siyâsa	Cieza	Middle Ages
Il Murtal Fortress	Alhama de Murcia	Iron Age
Machine Gun Bunker of Alhama	Alhama de Murcia	Spanish Civil War
Machine Gun Bunker of Calarreona	Aguilas	Spanish Civil War
Machine Gun Bunker, Matalentisco I	Aguilas	Spanish Civil War
Machine Gun Bunker, Matalentisco II	Aguilas	Spanish Civil War
Civil war airfield	Saceruela	Spanish Civil War

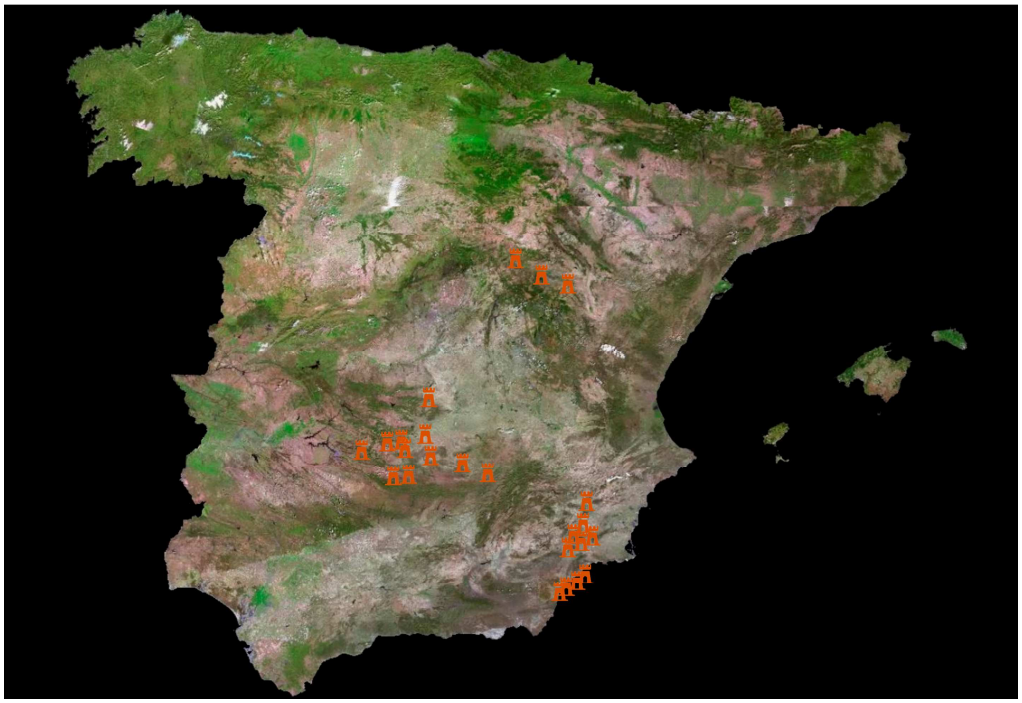


Fig. 3. Location map of the digitized fortifications in Spain.

3. Workflow in the digitalization of castles and fortresses in Spain

For years, the main projects of three-dimensional digitization of castles and fortresses have been based on the combined use of professional SLR cameras, drones and 3D laser scanners (Verdiani, 2017; Gonizzi Barsanti, *et al.*, 2017). The combined use of these tools allows projects to generate very precise and complete 3D models that document both the interior and exterior spaces of any fortification.

For its work in fortifications, GDH has two FARO Focus3D S70 laser scanners of considerable precision and speed, two DJI Phantom 4 Pro drones and several Canon EOS 5D Mark IV SLR cameras of 30,4 mpx and Sony α7R III of 42,4 mpx. To document the interior of the fortifications, laser scanners have been used as a priority, which allow working in conditions with very low lighting or, even in total darkness, with accuracy levels of +/- 1 mm. However, ground cameras and drones are preferable for digitalization of the exteriors, which offer a total coverage of spaces that are impossible to reach with laser scanners, such as decks or some areas of very difficult access. External laser scan data are often used to create the geometry for the photogrammetry.



Fig. 4. FARO Focus3D S70 laser scanner working in Molina de Aragón castle.

Although there are many different drones on the market today, we have opted for the use of a DJI Phantom 4 Pro drone and a DJI Phantom 4 Pro + drone, both equipped with a 20 Mpx camera and a very bright 24 mm lens. The DJI Phantom 4 Pro and Pro + drone has an enormous level of safety thanks to the improvement of obstacle detection systems that incorporate more sensors, which allows it to fly very short distances from the walls without compromising either the device or monument.



Fig. 5. DJI Phantom 4 Pro drone taking photographs of the machine gun bunker of Alhama de Murcia.

The stability and security of the Phantom 4 Pro has allowed us to make short-range photogrammetry, as close as 5 m, for example in the shields of the castle of Los Vélez in Mula (Murcia, Spain), which dot the walls of the fortress at a height, and in areas, where it is practically impossible to use terrestrial photogrammetry. The case of the castle of Los Vélez serves to perfectly illustrate the work methodology used with drones. On one hand, a scheduled flight of the castle and its surroundings is made, in order to document the landscape where the fortification is located, using the Pix4D free tablet application. That first zenith flight is combined with a second free flight using in this case the DJI Tablet application itself. The objective of the second flight is to obtain photographs at much shorter distances and with the camera in parallel position to each of the visible walls or structures. The smaller the distance between the drone camera and the photographed object, the greater the density of the point cloud obtained. On the other hand, the more frontal the photographs, the lower the distortion and the better the final tex-

ture. Finally, flights are made to document shields, inscriptions or other details that could be on the walls of the fortifications in areas inaccessible on foot. In this case, between 50 and 80 photographs are taken at the minimum distance allowed by the drone safety sensors. These photographs are processed independently of the general model of the fortress, obtaining specific 3D models of all the details.



Fig. 6. Aerial view of the castle of Los Vélez (Mula). The walls have numerous shields placed in areas of very difficult access.

Given the limitations of the drone for very low altitude, or areas where there is a lot of vegetation or very high walls close to each other, SLR cameras are used to take photographs from the ground.

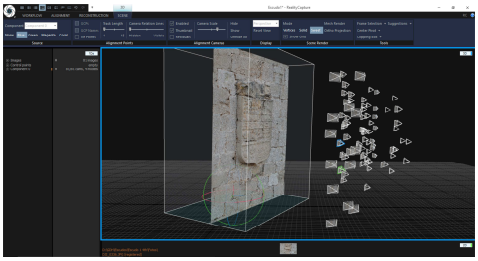


Fig. 7. View of the processing in Reality Capture of one of the shields of the castle of Los Vélez from short range aerial photogrammetry.

All the photographs obtained, both by the drone and by the terrestrial cameras, and all the data collected by the laser scanners, are processed together in Reality Capture software. The incorporation of Reality Capture into the GDH workflow has been a real revolution, since it allows to process an unlimited number of photographs that can also be mixed with the data from the laser scanners.

To increase the visibility and dissemination of these works, GDH has its own account in Sketchfab[2], in which it has created two specific collections of 3D models of fortifications. The first collection is dedicated to castles in Spain while the second is focused on military structures of the Spanish Civil War (1936-1939).

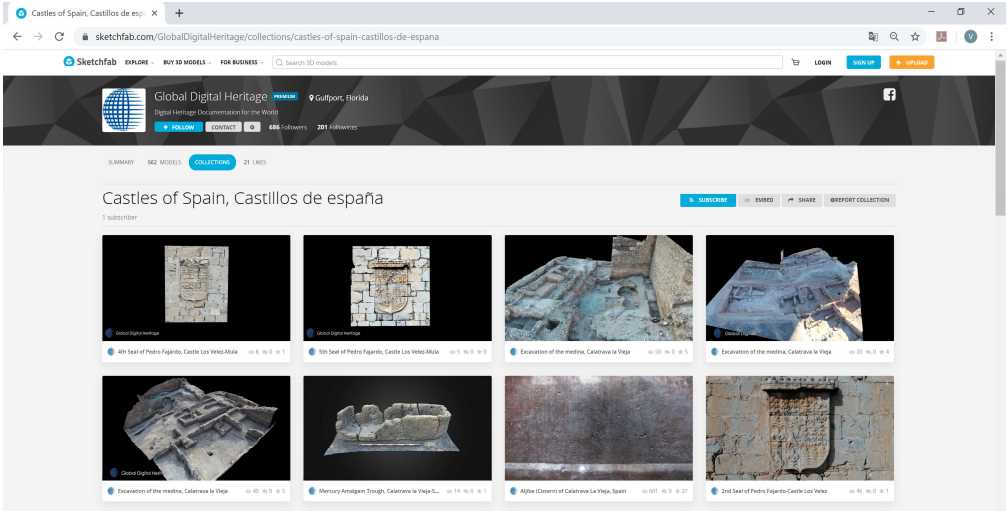


Fig. 8. Collection of “Castles of Spain” by GDH on Sketchfab.

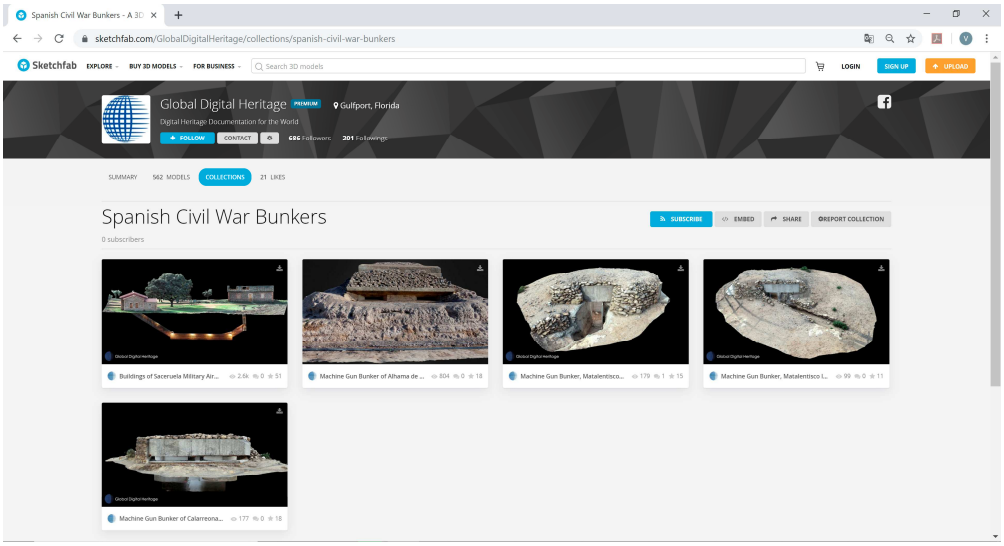


Fig. 9. Collection of “Spanish Civil War Bunkers” by GDH on Sketchfab.

4. Conclusions

Despite the huge number of projects developed to date, 3D digitalization of fortifications, in both Spain and the rest of the world, is insufficient. In addition, most of these projects focus on case studies that too often do not get published in open and free format, which in the long term tends to cause an irreparable loss of data.

However, current technology has reached a sufficient point of maturity to work on a large scale in the massive digitization of fortifications, with a level of quality and detail unthinkable only a few years ago. Every year documentation becomes faster and cheaper for these kinds of 3D digitization projects. Direct evidence this are the results that can be obtained with a drone costing less than 3000 €. The work of GDH in Spain in the digitization of fortifications has shown that drones are versatile work tools, capable of handling the digitization of large areas of land or large monuments but also of specific elements, details or even interiors. The combination of drones and powerful laser scanners allows us to undertake extraordinarily complex work in just a few days of field work.

Digital documentation of this kind of cultural heritage is urgent and necessary, given the risks that threaten its survival in the near term. But the challenge of massively digitizing fortifications around the world will only make sense if in parallel we are able to make all that information available freely to all citizens of the planet. That is the mission of GDH.

Acknowledgment

Global Digital Heritage acknowledges our sincere gratitude to the General Directorate of Cultural Heritage of the Region of Murcia, to the Vice-Ministry of Culture of the Regional Government of Castilla-La Mancha, and to all the municipalities and technicians who have facilitated the realization of field works.

Notes

[1] https://globaldigitalheritage.org/

[2] https://sketchfab.com/GlobalDigitalHeritage

Bibliography

Almagro, A.; Orihuela, A. (2015). "Métodos para documentar y restaurar zonas de difícil acceso en el Castillo de Salobreña (Granada)", in *FORTMED 2015. Defensive architecture of the Mediterranean: XV to XVIII centuries*, Rodríguez Navarro, P. ed., vol. 1, pp. 287-290.

Angulo, R. (2013) "La fotogrametría digital: una herramienta para la recuperación de arquitecturas perdidas. Torre del Homenaje del Castillo de Constantina", *Virtual Archaeology Review*, 4, 8, pp. 140-144.

Baldi, G. ; Pucci, M. (2016). "The Volterraio castle: digital tools for documentation, survey and promotion", in Verdiani, G. Coord., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, pp. 291-300.

Bercigli, M. (2017). "Documentation strategy for coastal towers of the Mediterranean: the case of the tower in the archeological site of Saturo (TA-ITA)", in González Avilés, A.B. coord., *FORTMED 2017. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. VI, pp. 337-344.

El-Hakim, S.; Gonzo, L.; Voltolini, F.; Girardi, S.; Rizzi, A.; Remondino, F.; Whiting, E. (2007). "Detailed 3D Modelling of Castles", *International Journal of Architectural Computing*, 5, 2, pp. 200-220.

Faro, A. Lo; Mangani, M.; Santagati, C. (2016). "La difesa della costa siciliana nel XVI secolo: la torre di Manfria", in Verdiani, G. coord., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. IV, pp. 301-308.

Forte, M. (1997). *Virtual archaeology: re-creating ancient worlds*, H.N., Abrams.

Gonizzi Barsanti, S.; Guidi, G.; Rodríguez-Navarro, P. (2017). "Geometrical processing of real data for Finite Element Analysis of historical fortified structures", in González Avilés, A.B. coord., *FORTMED 2017. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. VI, pp. 377-384.

González-Aguilera, D.; Remondino, F.; Toschi, I.; Rodriguez-Gonzalvez, P.; Stathopoulou, E., eds. (2019). *27th CIPA International Symposium "Documenting the past for a better future"*, ICOMOS/ISPRS International Scientific Committee on Heritage Documentation (CIPA), vol. IV-2/W6.

Mancuso, A.; Pasquali, A. (2016). "St. Giovanni Tower on the Elba Island: survey and analysis for a digital comprehension", in Verdiani, G. coord., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. IV, pp. 257-264.

Marotta, A.; Marchis, E.T.C.; Netti, R. (2017). "From project drawings to digital modeling in different representation scales. The Citadel of Alessandria", in González Avilés, A.B. coord., *FORTMED 2017. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. VI, pp. 319-327.

Maschner, H.D.G.; López-Menchero, V.M.; Duvernay, J.; Hervás, M.Á.; Lureau, A.; Mcleod, J.B. (in press). "La digitalización tridimensional del patrimonio cultural como medida preventiva ante catástrofes y amenazas", in *Actas del I Congreso internacional Patrimonio Cultural y catástrofes: Lorca como referencia*.

Milella, N.; Zonno, M.; Capotorto, S. (2016). "Il sistema fotogrammetrico 3DEYE per il rilievo 3D in quota: Il Bastione di Sant´Antonio in Bari", in Verdiani, G. coord., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. IV, pp. 323-330.

Muscatelloa, G.; Quartab, A.; Mitelloc, C. (2018). "I sotterranei dei castelli di Otranto e di Gallipoli: dal rilievo laser scanner 3D all'analisi strutturale", in Marotta, Spallone, eds., *FORTMED 2018. Defensive Architecture of the Mediterranean*, vol IX, Politecnico di Torino, Torino, pp. 1021-1028.

Pignatale, T.; Tramentozzi, I.; Frascari, A. (2016). "Torre di S. Pietro in Bevagna: ir ritorno alla funzione originaria della fortificazione ecclesiastica", in Verdiani, G. coord., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. IV, pp. 283-290.

Rodríguez-Navarro, P.; Verdiani, G.; Gil Piqueras, T. (2015). "Comprehensive Methodology for Documenting the Defense Towers of the valencian Coast (Spain)", in Rodríguez Navarro, P. ed., *FORTMED 2015. Defensive architecture of the Mediterranean: XV to XVIII centuries*, vol. 1, pp. 321-328.

Rodríguez-Navarro, P.; Verdiani, G.; Gil Piqueras, T. (2016). "TOVIVA project: documenting the spanish defense towers along the Valencian Coast with a comprehensive digital methodology", in *Electronic Imaging & the Visual Arts – EVA 2016 Florence*, Firenze University Press, pp. 102-107.

Rodríguez-Navarro P. (2017). "TOVIVA Project: una experiencia en torno al proyecto de defensa de la costa valenciana entre los siglos XVI al XVII", in González Avilés, A.B. coord., *FORTMED 2017. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. VI, pp. 345-352.

Ruiz, J.Á.; Gallego, D.; Peña, C.; Molero, J.M.; Gómez, A. (2015). "Aerial Photogrammetry by drone in archaeological sites with large structures. Methodological approach and practical application in the medieval castles of Campo de Montiel", *Virtual Archaeology Review*, 6, 13, pp. 5-19.

Verdiani, G. (2017). "Fortifications and documentation: the case of Fortezza Vecchia in Livorno. State of the digital survey 2017", in González Avilés, A.B. coord., *FORTMED 2017. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. VI, pp. 311-318.

Verdiani, G.; Salvatori, M.V. (2017). "Before the modern age: the system of the towers in southern Tuscany. Digital tools for a first approach to documentation", in Echarri Iribarren, V. Coord., *Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. V, pp. 409-416.

Vrettou, F.; Georgopoulos, A. (2016). "Castle Penteskoufi: Geometric Documentation", in Verdiani, G. coord., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean: XV to XVIII Centuries*, vol. IV, pp. 317-322.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11330

Reconstrucción virtual del puente fortificado de la Media Luna (Cartagena de Indias) a través de herramientas digitales

Virtual reconstruction of the fortified bridge of the Media Luna (Cartagena de Indias) using digital tools

Karla Losada [a], Jorge Galindo-Díaz [b], Joan Fontàs Serrat [c]

[a] Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia, kvlosadac@unal.edu.co
[b] Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia, jagalindod@unal.edu.co
[c] Universidad de Girona, Girona, Spain, joan.fontas@udg.edu

Abstract

One of the most important architectural pieces of the walled complex of Cartagena de Indias in Colombia was the so-called bridge of the Media Luna, whose first phase of construction dates back to 1628. Since its construction, the Media Luna underwent several reforms and was submitted to some projects aimed at strengthening its defensive capacity conceived by military engineers at the service of the Spanish Crown, such as Juan Jiménez Donoso and Antonio de Arévalo. Despite this, a complete plan of the bridge, demolished at the end of the nineteenth century, has not been preserved, and it was never completely photographed. This paper, as a product of a research project related to the genesis of construction techniques in Cartagena de Indias, presents a digital reconstruction of the Media Luna after gathering and analyzing cartographic information still preserved in archives, photographs taken shortly before the demolition of the bridge, as well as traveler stories, descriptions and drawings done by nineteenth century chroniclers. The integral visualization of the Media Luna and its surroundings offers new value to the bridge and contributes to the integral understanding of the fortified complex of Cartagena de Indias.

Keywords: Fortified bridge, Cartagena de Indias, Antonio de Arévalo, Getsemaní.

1. Introducción

Buena parte del conjunto amurallado de Cartagena de Indias, máximo exponente de la arquitectura defensiva de los siglos XVII y XVIII en Colombia, ha sido víctima de un lento y desatendido proceso de destrucción y deterioro, en buena parte como resultado de la expansión urbana y el auge no controlado del turismo. A lo primero se le atribuye –entre otras cosas– la desaparición total de lo que fuera, para Zapatero (1979) y en palabras de Marco-Dorta (1960, p. 139) "la única entrada al recinto amurallado de Getsemaní, por la parte opuesta a la entrada a la ciudad". Este único acceso era el llamado "puente de la Media Luna", situado entre el pie del cerro donde se edificaría el castillo de San Felipe de Barajas y el arrabal de Getsemaní, en medio de las lagunas de San Lázaro y Chambacú.

El puente de la Media Luna llegó a ser en realidad parte de un complejo fortificado conocido como "la fortaleza de la Media Luna", el cual tuvo una destacada presencia en la vida diaria de los cartageneros: a nivel defensivo era el único punto de control para cualquier persona que se dirigía a la ciudad colonial desde tierra firme; desde el punto de vista urbano, era la conexión física entre la ciudad amurallada y su periferia

agrícola y ganadera que, con el correr de los años, llegó a convertirse en hito y lugar de paso obligado para la población (Segovia, 2009).

Sin embargo, a pesar de su importancia, no se tiene en la actualidad certeza de su configuración espacial, pues solo quedan unos pocos registros planimétricos elaborados a lo largo de los siglos XVII y XVIII, así como algunas pinturas, relatos de cronistas y escasas fotografías tomadas en el último tercio del siglo XIX, que permiten, entre todos, apreciar el estado del puente desde sus orígenes hasta poco antes de su demolición, iniciada en 1884 y terminada en 1906.

Por su parte, estudios arqueológicos de finales del siglo XX llevados a cabo por Oyuela (1992) dan cuenta de que los vestigios materiales del puente colonial son prácticamente inexistentes, a excepción de la calzada del revellín, algunas estructuras de cimentación y buena parte de las paredes de los fosos de la tenaza, todos ellos sin embargo de difícil acceso para las personas.

Y es que con la llegada del siglo XX el aumento tanto de la población como del volumen de suministros que llegaban a la ciudad, hicieron que el puente fuese visto como un estorbo, puesto que, como lo expresan Urueta y Gutiérrez de Piñeres (1912, p. 92), su acceso era angosto, de tal manera que "en muchas ocasiones [personas y animales] se aglomeraban en uno de los dos extremos del túnel para esperar que les llegara el turno de pasar", a lo que se sumaba la falta de cuidado y mantenimiento que hacían ver la estructura en estado casi ruinoso, carente para entonces de todo valor defensivo (Redondo, 2004).

Esta comunicación describe el proceso de investigación histórica llevada a cabo a partir de los documentos antes mencionados con miras a la reconstrucción digital del complejo defensivo de la Media Luna, para así poder identificar de la manera más precisa posible su conformación espacial y sus características técnico-constructivas, permitiendo su puesta en valor y contribuyendo a la reconfiguración virtual del conjunto amurallado de Cartagena de Indias a lo largo del tiempo.

2. Origen del puente de la Media Luna a través de fuentes cartográficas (siglos XVII y XVIII)

Al término de la primera mitad del siglo XVI, Calamarí, el núcleo colonial de Cartagena de Indias, se encontraba aislado tanto de los islotes vecinos como de tierra firme; sin embargo, con el pasar los años y bajo una fuerte presión demográfica, indios, mestizos y libertos empezaron a residir en el islote de Getsemaní o *Gimaní*, fuera del recinto amurallado, a tal punto que para inicios del siglo XVII ya se levantaban allí casas de cantería junto a calles bien delineadas y se comercializaban diversos productos en plazas improvisadas (Díaz, Paniagua, 1993).

En 1621 se propuso la construcción de una muralla de mediana altura para proteger el arrabal y diez años más tarde se empezaron las obras en los baluartes de El Reducto y la Media Luna, este último, protegiendo el puente que unía Getsemaní con tierra firme, el mismo que para Oyuela (1992) y Ballestas (2008) era, en sus comienzos, solo una calzada que probablemente aprovechó para su construcción la existencia de una barra de arena estacada por sus dos lados que servía como vía destinada al pastoreo de las reses.

Con el constante tránsito la calzada se volvió un sendero de tierra apisonada que prolongaba la calle principal de Getsemaní hacia la base del cerro de San Lázaro. Así, para 1628 se contaba ya con el primer bosquejo de la estructura (Fig. 1), en donde se aprecia el baluarte de la Media Luna dotado de una puerta por la que se salía al puente, para luego atravesar un *foso de agua corriente*; la calzada se prolongaba hasta una tenaza dotada de muros bajos, o "media luna" que cubría la puerta con su artillería, junto a un segundo foso que precedía una nueva tenaza hasta terminar en un tercer foso de agua, antes de tocar tierra firme. En el interior del baluarte, dos rampas daban acceso a una plataforma elevada donde se disponían de 12 a 14 piezas de artillería.

Las tenazas, en la fortificación moderna, eran estructuras conformadas por un trozo de muralla (o "cortina") y dos semi baluartes, es decir, estructuras de planta angular destinadas a ejercer un

mayor control visual sobre el espacio adyacente. En este caso, las tenazas daban forma a los bordes de la estructura sobre el agua y si bien poco contribuían a la movilización de las personas, carros y animales, sí posibilitaban la adecuada disposición de filas de cañones en actitud defensiva a la vez que permitían el dominio sobre el entorno inmediato.

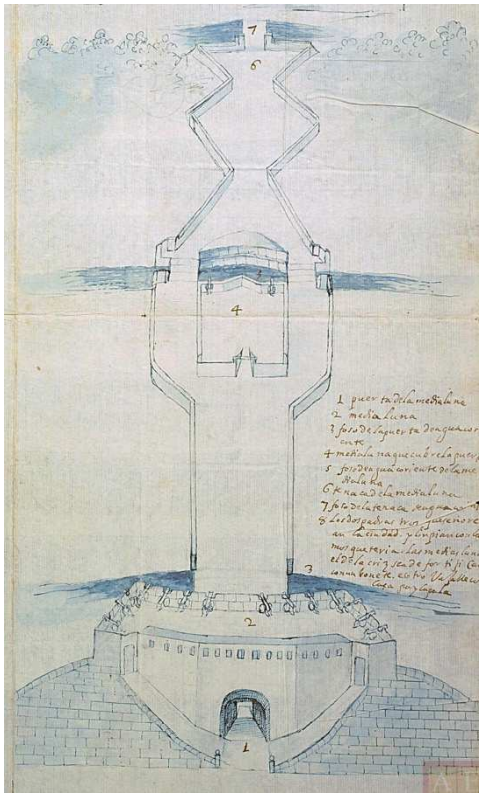


Fig. 1. Vista parcial del primer dibujo conocido del complejo de la Media Luna y defensas de la *Puerta de la Plaza de Cartagena de Indias*, 1628 (autor anónimo). Fuente: España, Ministerio de Cultura y Deportes. Archivo General de Indias. Panamá, 47.

No se tiene certeza acerca de si el puente, terminado en 1633, se completó siguiendo rigurosamente el diseño esbozado cinco años antes, pero sí se tiene noticia de su fracaso como obra de defensa cuando en 1697 el barón de Pointis atacó Cartagena de Indias concentrando sus acciones militares en el fuerte de Bocachica primero y en el de San Felipe después, desde donde atacó con cañones la entrada a la ciudad hasta destruir la Media Luna, para finalmente hacer su ingreso al casco amurallado a través del arrabal de Getsemaní.

De los años siguientes datan varios proyectos de reparación y ampliación de la estructura. En 1730 se elaboró un proyecto a cargo de Juan de Herrera y Sotomayor, quien proponía la construcción de un "tenallón proyectado con su espaldón y puente levadizo para cerrar la entrada al baluarte de la Media Luna", así como la reparación del reducto situado en la mitad del puente; planteaba también la necesidad de hacer levadizos los otros puentes de madera sobre los fosos y dotar de "barreras" y "rastrillos" el punto de entrega del puente sobre tierra firme (Fig. 2).

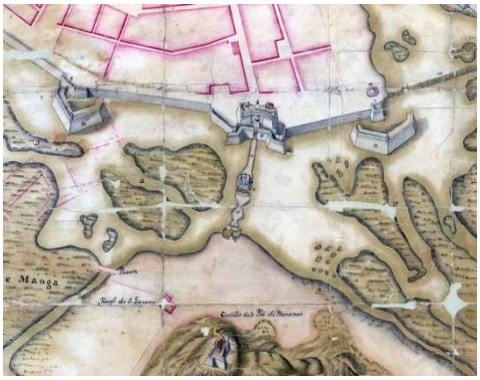


Fig. 2. Detalle del plano elaborado por Juan de Herrera y Sotomayor, 1730. Fuente: España. Ministerio de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Militar. Archivo General Militar de Madrid, Sig. COL 09-10.

Entre 1754 y 1755 el ingeniero Lorenzo de Solís redactó otro proyecto más ambicioso consistente en la modificación del cuerpo principal del baluarte de la Media Luna reforzando su capacidad defensiva con dos semi baluartes, bautizados con los nombres de Santa Teresa y Santa Bárbara.

En este diseño (Fig. 3) se advierte una clara preocupación por ampliar el área útil para las piezas de artillería orientadas hacia las lagunas de San Lázaro y Chambacú, así como hacia la calzada del puente y la puerta principal, haciendo uso de orejones. Los cañones se ubicarían sobre una terraza que estaba construida sobre bóvedas de albañilería y que servía de cubierta a espacios utilitarios tales como almacenes, hospi-

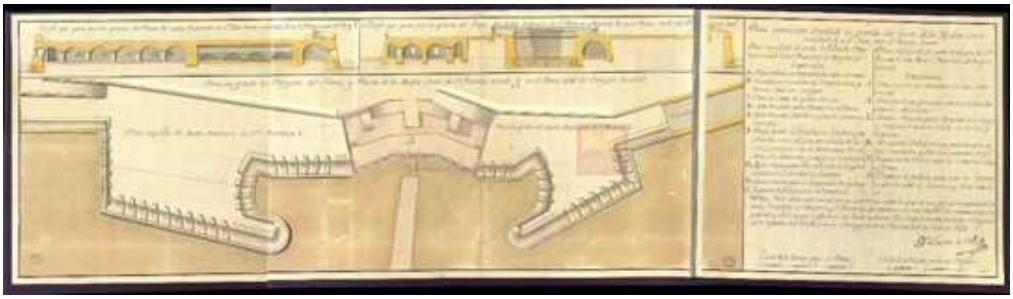


Fig. 3. Semibaluartes de Santa Teresa y Santa Bárbara diseñados por Lorenzo de Solís en 1755. Fuente: España, Ministerio de Cultura y Deportes. Archivo General de Indias. Panamá, 154.

tal, cocina, despensa y letrinas. El ingeniero Lorenzo de Solís también concibió la construcción del revellín de San Antonio, de traza más clásica (en forma de punta de lanza y con *glacis*) situado en la mitad del puente (que prácticamente reducía a la mitad su longitud), entre el baluarte y tierra firme, tal como lo recoge un plano firmado por Antonio de Arévalo y fechado en 1769 (Fig. 4); el revellín, sin embargo, nunca se construyó conforme a este diseño.

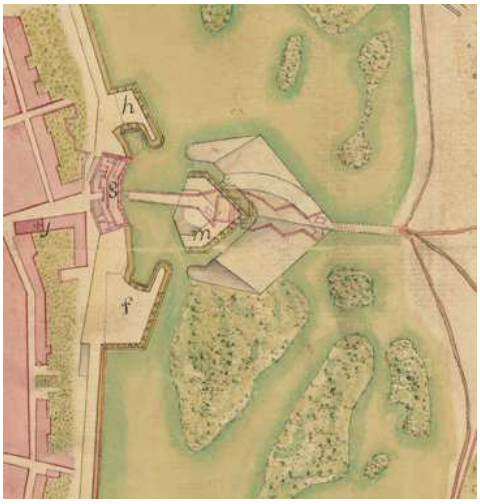


Fig. 4. Proyecto de un revellín en la mitad del puente, 1769. Fuente: España. Ministerio de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Militar. Archivo General Militar de Madrid, Sig. COL 03-06.

Lo cierto es que Arévalo, durante sus años de labor en Cartagena de Indias, puso también su atención en el puente de la Media Luna: un plano de su autoría fechado 1780 da cuenta del estado general del puente en donde se aprecia una estructura casi idéntica a la que dejara concluida Lorenzo de Solís en 1755 (Fig. 5) y tres años más tarde él mismo proyectó una serie de obras destinadas a mejorar las condiciones de la puerta del baluarte optimizando sus condiciones de defensa (Fig. 6).

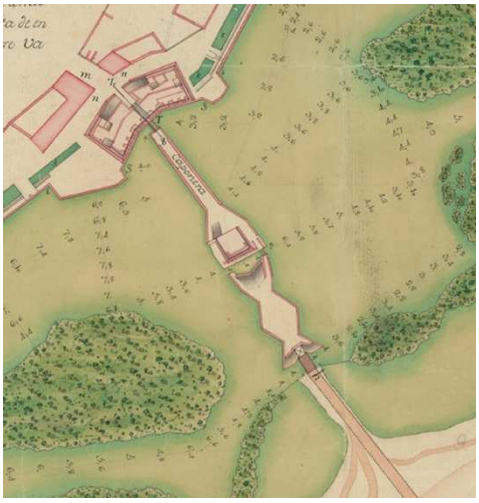


Fig. 5. Detalle del puente de la Media Luna, según Antonio de Arévalo, en 1780. Fuente: España. Ministerio de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Militar. Archivo General Militar de Madrid, Sig. COL 08-01.

3. Otras fuentes que revelan la imagen del puente de la Media Luna en las postrimerías del siglo XIX

Durante buena parte del siglo XIX, durante el período de la República, el puente de la Media Luna se conservó íntegro pero desprovisto de su importancia estratégica y militar, tal como se aprecia en una acuarela realizada por Edward

Walhouse Mark en 1843, en la cual el observador parece estar situado en la puerta misma del baluarte mirando hacia el castillo de San Felipe, que se distingue al fondo y sobre el cerro, dejando ver el reducto atravesado sobre la calzada; en él, tres arcos de descarga revelan la estructura de los muros portantes sobre los cuales se apoya una terraza a la cual se asciende por una rampa (Fig. 7).

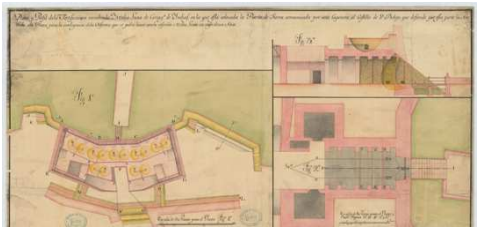


Fig. 6. Diseños para mejorar las condiciones del baluarte de la Media Luna, según Antonio de Arévalo, en 1783 (detalle). Fuente: España. Ministerio de Defensa. Instituto de Historia y Cultura Militar. Archivo General Militar de Madrid, Sig. COL 13-03.



Fig. 7. Acuarela de Cartagena de Indias, por E.W. Mark, 1845. Fuente: Galería de Arte del Banco de la República de Colombia.

Casi idéntica es la fotografía de 1870 tomada como parte de la Darien Expedition del Comodoro Selfridges (Fig. 8), que permite reconocer –a diferencia de la pintura– las características de los materiales de las estructuras murarias y el pavimento de la calzada. Por su parte, una pintura anónima de esos mismos años, con el observador mirando en sentido contrario, es decir, desde el extremo de tierra firme hacia el baluarte, deja conocer la fachada del reducto (llamado entonces de manera equivocada "revellín"), el angosto puente de madera sobre el foso intermedio y al fondo, la puerta de entrada sobre la cortina (Fig. 9).



Fig. 8. Fotografía del puente de la Media Luna, por T. H. O'Sullivan. Cartagena, 1870. Colección Expedición Darién.



Figura 9. Revellín de la Media Luna. Pintura Anónima del siglo XIX. Fuente: Museo Histórico de Cartagena de Indias.

Considerado un estorbo para la movilización sobre el puente, el mal denominado "revellín" fue demolido mediante autorización contenida en la Ley 21 de 1883 (Oyuela, 1992) de tal manera que sus materiales pudieron ser reutilizados en la construcción de un nuevo puente o "ensanchamiento de la vía que allí existe". En efecto, una vez demolida la estructura se construyeron dos nuevos puentes en la zona media y se reubicaron las columnas que –rematadas con esferas de piedra– enmarcaban uno de los puentes levadizos de madera (Fig. 10).

En 1893 llegaría el turno de la demolición del baluarte de la Media Luna con el fin de ampliar la vía principal de Getsemaní y conformar un amplio relleno que se extendía desde la plata-

forma del antiguo reducto hasta los semi baluartes de Santa Bárbara y Santa Teresa; adicionalmente se construyó un tercer puente en el medio lo que hizo más ancha el área de circulación.

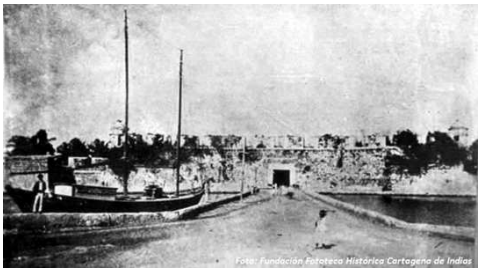


Fig. 10. Vista del puente de la Media Luna luego de la demolición del reducto, *circa* 1892. Fotografía de la fundación Fototeca Histórica Cartagena de Indias.

4. Reconstrucción digital del puente de la Media Luna: principios y metodología

Una vez identificado el valor del puente de la Media Luna en el devenir histórico de Cartagena de Indias y contando con la información planimétrica e iconográfica descrita, se procedió a elaborar un modelo digital tridimensional de la estructura.

Un primer paso consistió en la estimación de sus aspectos dimensionales a través del proceso de escalado a partir de las medidas legibles en los planos del siglo XVIII y considerando las equivalencias de unidades. La ausencia de secciones claras y suficientes dificultó este proceso, siendo necesario acudir a fotografías aéreas contemporáneas con el fin de sobreponer los planos antiguos con la estructura urbana actual y precisar la veracidad de la información.

Una vez se contó con una planta bidimensional, se exportó el archivo CAD al programa SketchUp, cuya interfaz de modelado es de mejor operatividad que el software 3ds-Max. En una primera fase se levantaron las volumetrías a partir de las imágenes y las pinturas de referencia y tratando de que el modelado fuese lo más fiel posible a sus registros, aunque en algunos casos no existiera coincidencia entre lo mostrado en la planimetría y lo plasmado en las fotografías.

Por último, se exportó el modelo obtenido a 3ds-Max, programa que permitió caracterizar los materiales y sacar de allí imágenes puntuales que logran vistas del proyecto y dejan apreciar la volumetría de lo que se consideraba el complejo de la Media Luna (Figs. 11-16).

5. Conclusiones

En atención a las definiciones contenidas en los denominados *Principios de Sevilla* (López-Menchero y Grande, 2011), el ejercicio desarrollado se inscribe en la categoría de *reconstrucción virtual* mediante la cual se intenta recuperar visualmente -a partir de un modelo virtual- la estructura del puente de la Media Luna en un momento determinado de su historia, a partir de las evidencias -documentales en este caso- y lo que de ellas se puede deducir, considerando además las prácticas constructivas y la tradición tipológica acorde con los principios de la fortificación moderna.

En este caso, el modelo virtual guarda un carácter sustitutivo del puente, en virtud de que sus vestigios materiales son prácticamente inexistentes. Su realización tiene fines divulgativos y educativos, apegándose a los principios de rigurosidad histórica, la cual se obtiene a partir de los planos y documentos que se consideran como fuentes.

En cuanto a las lecciones aprendidas a partir de la reconstrucción virtual del puente de la Media Luna, se advierte en su diseño la preocupación que tuvieron los ingenieros militares a su cargo por dar cumplimiento a los principios de la fortificación moderna en cuanto al ataque y la defensa de las plazas, bien difundidos en América a través de los tratados de fortificación.

Mientras que los puentes levadizos de madera situados en los extremos del puente y el reducto ubicado en el punto medio de la estructura hacen recordar algunos puentes fortificados medievales, la traza del baluarte en donde se sitúa la puerta principal, dotada de rampas y troneras, da respuesta adecuada a las condiciones impuestas por la artillería defensiva.

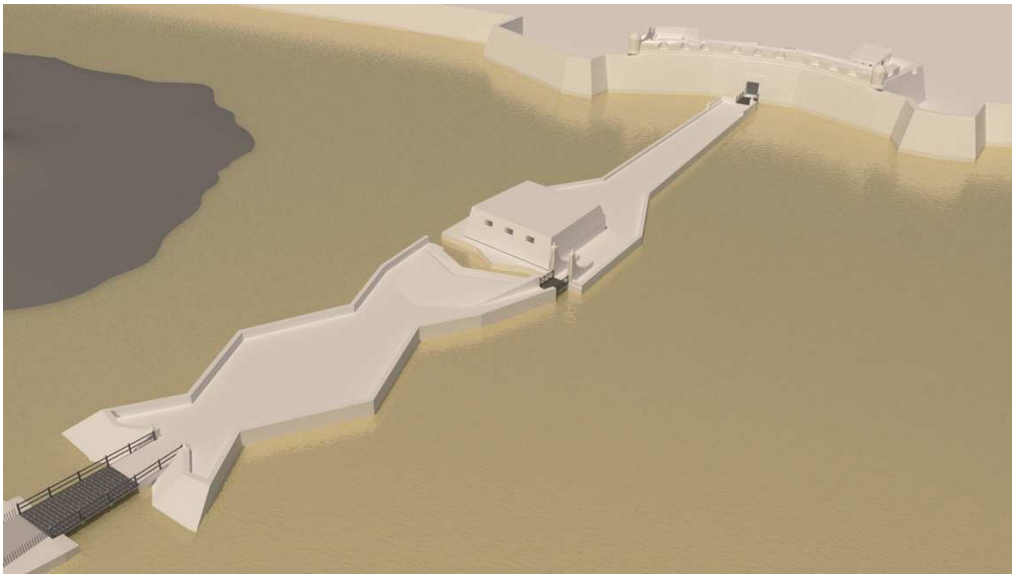


Fig. 11. Vista aérea del conjunto. (Autores).



Fig. 12. Vista aérea del baluarte y puente de la Media Luna. (Autores).



Fig. 13. Vista general desde tierra firme. (Autores).

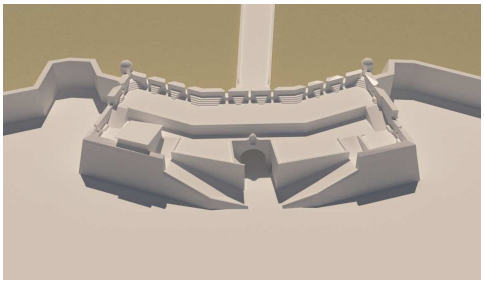


Fig. 14. Vista sobre el baluarte de la Media Luna. (Autores).



Fig. 15. Vista del puente de madera junto al reducto sobre el área media del puente de la Media Luna. (Autores).



Fig. 16. Vista del reducto sobre el área media del puente de la Media Luna con el cerro de La Popa al fondo. (Autores).

Bibliography

Ballestas, R. (2008). *Cartagena de Indias: relatos de la vida cotidiana y otras historias*, Universidad Libre, Cartagena.

Díaz, R.A.; Paniagua, R. (1993). *Getsemaní: Historia, patrimonio y bienestar social en Cartagena*, Coreducar Ed., Cartagena.

López-Menchero, V.M.; Grande, A. (2011). "Hacia una carta internacional de arqueología virtual. El borrador SEAV", *VAR*, 2(4), pp. 71-75.

Marco-Dorta, E. (1960). *Cartagena de Indias: Puerto y plaza fuerte*, A. Amadó Ed., Cartagena.

Oyuela, A. (1992). *Proyecto arqueológico "Puente Pedro de Heredia"*, Edurbe, Cartagena de Indias, (inédito).

Redondo, M. (2004). *Cartagena de Indias. Cinco siglos de evolución urbanística*, Universidad Jorge Tadeo Lozano Ed., Bogotá.

Segovia, R. (2009). *The Fortifications of Cartagena de Indias: Strategy and History*, El Áncora Ed., Bogotá.

Urueta, J.; Gutiérrez de Piñeres, E. (1912). *Cartagena y sus cercanías; guía descriptiva de la capital del Departamento de Bolívar*, Tip. de Vapor Mogollón, Cartagena.

Zapatero, J. M. (1979). *Historia de las fortificaciones de Cartagena de Indias*, Cultura Hispánica, del Centro Iberoamericano de Cooperación Ed., Madrid.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11518

Digital documentation of fortified urban routes in Pavia (Italy): territorial databases and structural models for the preservation of military ruins

Raffaella De Marco [a], Francesca Galasso [b], Chiara Malusardi [c]

Dipartimento di Ingegneria Civile ed Architettura - Università degli Studio di Pavia, Pavia, Italy
[a] raffaella.demarco@unipv.it; [b] francesca.galasso@unipv.it; [c] chiara.malusardi@unipv.it

Abstract

The analysis of the fortified routes in the city of Pavia (Italy) clarifies the adaptation of the medieval capital in the historical politics of the Mediterranean, where the evolution of the defensive system till the Spanish bastioned walls (sixteenth century) identifies the updating of the Lombard tradition to the practices of modern military architecture. Their defensive structures survive in the urban design of the contemporary city, in the configuration of infrastructures and urban aggregates, reflecting the consequences of the great processes of their dismantling (from 1905). The comparison between historical investigations and the current ruins, fragmented into disconnected portions between the historical bastions and the monumental gates, shows a picture of abandonment of the military structures that generates repeated collapses and emerging risk factors towards the surrounding densified urban context. The experimentation of military architectural approaches of documentation at the urban scale, developed by the research laboratory DAda Lab. of University of Pavia, defines an analysis process through the digital representation of the urban remains that is suitable for the preservation of the survived city walls and the enhancement of their fortified identity. The application of different 3D LiDAR systems for morphological acquisition promotes an integrated digitation process of *scansets* on the fortified system controlled at the urban metric scale: the experimentation applies the use of a mobile *real time* scanner for the digital tracking of historical routes, on which to implement the georeferencing of detailed static *scanworlds*, integrated in correspondence of Bastions and Monumental Gates. The optimization of architectural data density and the integration between data contribute to finalize a 3D territorial database predisposed to the architectural modelling of volumes and scenarios of structural instability of the military ruins, defining a virtual framework of widespread knowledge for the historical conservation and urban prevention of the fortified system.

Keywords: LiDAR survey, mobile LiDAR, urban fortification, Pavia.

1. Introduction

The strategic position of the city of Pavia, fluvial crossroad in Lombardy on the route from Milan to Europe, on the one hand, and Central Italy, on the other, has characterized the evolution of its historic center with a corresponding architectural project of military fortification, parallel to a constant expansion of the defensive walls and to the updating of the construction practices of European military engineering. Thus, the fortified project has followed the growth of the city and the location of its urban monuments, developing different borders of defensive walls concentrically to the historical settlement, to include its historical expansion, and each of them has deeply affected the territorial planning of both the defensive walls and the city gates.

From the foundation of the colony[1], four different fortified perimeters have succeeded, the first of Roman age, enlarged in the fifth century AD

to include the palace of Theodoric, and then the double expansion of the Gothic walls and the subsequent replacement with the Spanish fortification from the mid-sixteenth century[2]. The sixteenth century walls, built during the Spanish occupation and then maintained by the Austrian Empire, have remained until the Italian unification as the last bastioned defence of the city. Their dismantling and demolition, for the reorganization of the urban fabric, officially entered in the city planning policy from 1903.



Fig. 1. Historical maps of evolution of military fortification in Pavia. On the top the Roman, the Gothic and the Spanish walls (G. B. Claricio, 1585); below, the bastioned city boundary (O. Ballada, 1654).

The Spanish military walls of Pavia follow and extend the layout of last medieval fortification, establishing new pentagonal bastions in correspondence of the previous towers. The first renewal of the fortification is recognized to the French occupation in 1506, with earthworks supported by wooden structures and gabions to protect the gates; however, the strategic project of the entire defensive system is due to the Spanish dominion. From 1546 to 1569, on initiative of Ferrante Gonzaga, governor of the city under the reign of Charles V[3], new military walls are raised, reinforced at the corners by 8 bastions. The new perimeter recovered the planimetry established in the historic center of Pavia and it planned to expand the defence area, widening the border on three sides, except for the river boundary to the south, even preserving the main routes of the city (Gianani, 1983). With the emperor's death in 1558, the fortified project continues its completion under the reign of Philip II, with massive interventions on the existing urban fabric and the destruction of buildings, orchards and gardens to give space to the wider walls.

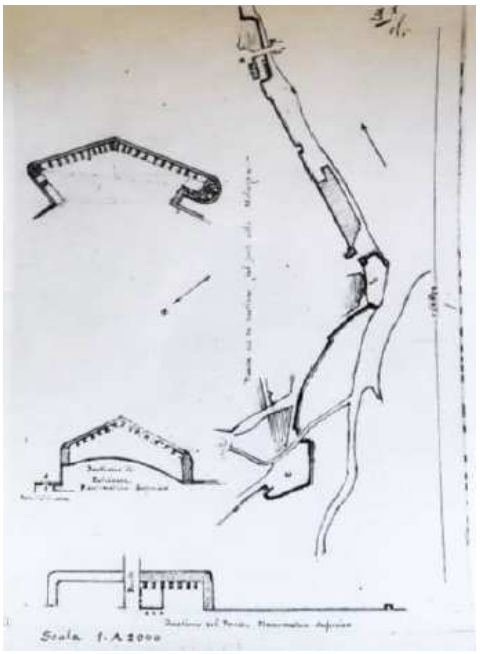


Fig. 2. Project drawings of bastioned fortified walls in Pavia (seventeenth century).

The construction of the renewed fortified perimeter constituted an update of the defense system to modern military engineering, providing pentagonal bastions for the "grazing fire" defence with cannons, and with the reinforcement of bastions' masonry layers to resist artillery compared to the previous crenelated walls. The bastioned system, initially consisting in an embankment and only later reinforced, supplemented the existing structures since the battle of 1525, completing the boundary on all city sides. Only later, in the seventeenth century, this system was extended beyond the riverside for the urban portion of Borgo Ticino.

From the eighteenth century, with the transition to Austrian occupation in 1730, the Spanish walls of Pavia began to be characterized by dismantling events. The first case, after 1783, devolved part of the fortresses and external forts to public benefit by decree of the emperor Joseph II. In 1866 the same Municipality of Pavia presented a petition for the suppression of the military walls, already abandoned, and it obtained from the military administration the full faculty to apply any modification. Subsequent interventions have concerned the "levelling" of the fortified walls, transformed into urban terraced gardens as in the case of *Bastione Borgoratto*, *Bastione del Brollo*, *Bastione Santa Maria in Pertica*, which were later replaced by the realization of the urban ring road (from 1897) and of the east railway line (1906-1915). Only in some punctual cases, the bastions found a new function that has preserved their demolition, as for *Bastione Sant'Epifanio*, converted in the 1950s into a bus parking area.

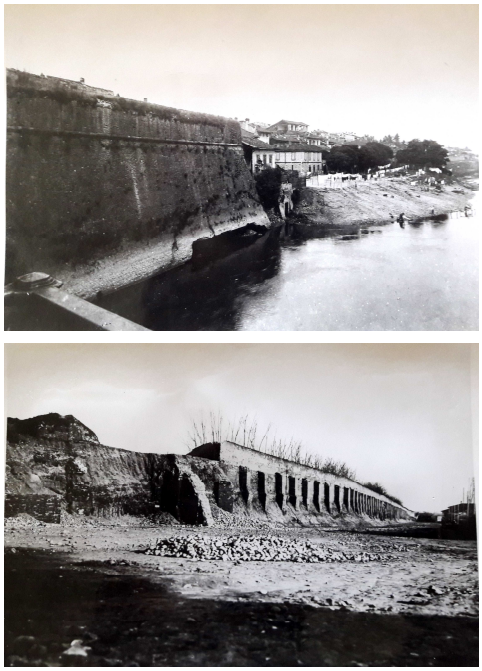


Fig. 3. Urban demolition of Spanish boundary since nineteenth century: on the top, east side of Bastione del Ponte, (Tollini, 1901); below, demolishment of Bastione Santa Giustina (1892).

2. The architectural documentation of the fortified ruins: objectives and strategies of digitation in the urban area

Actually, the objective of preservation of the city walls in the urban context of Pavia is mainly condensed around the Spanish walls, while few traces remained of previous perimeters, almost entirely destroyed or incorporated in the built fabric of the historical center. The ruins' route includes the monumental historic gates, such as *Porta Calcinara*, from the Gothic fortification, *Porta Nuova*, originally Gothic with the name of *Porta Damiani*, and *Porta Milano*, renewed in the nineteenth century[4]. These remains are linked to the larger perimeter of the conserved portions of Spanish fortification survived to infrastructural demolitions at the beginning of the twentieth century, which led both to the dismantling of the urban suburbs and to their levelling for the main road ring. The infrastructural intervention was planned at the urban level without including an architectural preservation of the monumental nature and historical value of the city walls, and it seriously compromised the cultural sign left by the fortified system on the city, altering the recognizability of the historical urban military form. In parallel, the absence of conservation monitoring applied to the walled ruins has led, today, to a picture of amplified abandonment and instability, with frequent collapses and risks for both population and urban infrastructures, the last repeated in 2016 and January 2019.



Fig. 4. State of conservation of ruins of Spanish fortification in Pavia, particular of Bastione Santo Stefano, incorporated in private residential areas by the urban plan (De Marco, 2017).





Fig. 5. Survey activities in 2019: on the top, mobile LiDAR survey, below static LiDAR survey.

In this context, the coordination of a documentation action developed by the University of Pavia[5] promotes a first analysis of the fortified walls aimed at a double objective: to trace and map the historical fortified ruins in relation to the urban context, in a scale of territorial control; to document the architectural value of the monument itself and of its critic features of stability and conservation, with an attention to the constructive aspect and to the structural analysis conditions related to the prevention of urban and infrastructural stability.

The research, started in 2017, has continued into 2019 with a territorial extension, experimenting the integration of LiDAR survey systems in order to manage, in terms of both *Territorial Scale* and *Big Data*, a georeferenced digital database of points from the urban complexity to reach the overall documentation of the entire fortified system. This database, virtualized in a 3D environment, has been oriented to develop a digital morphological quality of data for reaching a reliable information level on the conservation conditions of the fortified portions.

3. Integrated static and mobile survey systems for a digital metric mapping of the fragmented fortified route

With the aim of tracing the shape of the fortified route, the documentation was developed with an acquisition project along the Spanish wall perimeter, also in the partially dismantled portions, to identify all the existing sections and ruins and to transpose them into the reconstruction of the fortified path. The digital acquisition strategy has provided for a fast LiDAR integrated survey processed for *Scansets*[6] through static and mobile laser scanners, calibrated on the type and scale of information to be acquired.

In the first case, the more specific metric acquisition concerned the historic gates, such as *Porta Calcinara* and *Porta Nuova*, and the portions of bastions that are easily accessible and in good condition, such as *Bastione della Darsena*, *Bastardo del Terzago* along Ticino river and *Bastione Sant'Epifanio* in the west side of the city. The mobile survey, instead, has been applied in continuous tracking along urban roads that could underline, in addition to the preserved ruins, the no longer existing or inaccessible walls' sections, developing a metric base of connection for data between the main preserved sites along the historic route. The experimentation of mobile LiDAR has allowed a scanning phase conducted at the urban scale, resulting in an extensive territorial control of data suitable for providing, in a shorter time of acquisition and processing, a metric network of mapping for the entire fortified boundary.

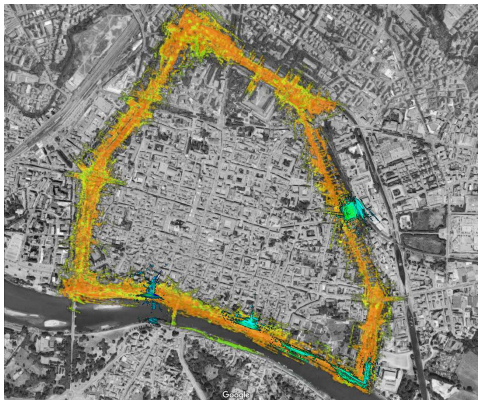


Fig. 6. Integrated LiDAR database of the fortified system of Pavia: reconstruction of the perimeter of Spanish fortification (orange), static integration of detail (blue) on gates and bastions (survey 2019).

The mobile LiDAR acquisition system, with KAARTA Stencil 2 scanner, has allowed, in the first phase, to identify the relationships between the single monumental, visible and accessible portions and the global layout of the fortified system, preserving the shape analysis within the urban fabric. The adoption of Mobile SLAM technology has achieved a continuous metric data in *real time* during the movement of the operator, guaranteeing an automatic registration of the generated points clouds in about 5 minutes for portions of 500 m, with a *laser spot spacing* contained in 20 mm at a distance of 10 m. The survey campaign has been organized with a plan of the scanning sections, developed in a continuous path within the urban area, avoiding closed or inaccessible roads in the acquisition trajectory, and always centered on the fortified element, often with a double parallel path on the top and at the base of the levelled fortified masonry. The documentation provided for the subdivision of the total path into shorter segments, allowing the instrument to elaborate a limited amount of data (Scanset of maximum 1.5 Gb) in a total database of 70 Scansets, for a total archive of 110 Gb developed on 4,6 km. The on-site control of the measured data has found some problems related to the acquisition of the instrument, with the automatic creation of discrete multi-surfaces duplicated within the same scan. These critical issues resulted in the excessive rotation of the instrument during the survey and to the solar glare suffered by the associated RGB camera, necessary for the recognition of dynamic targets used by the LiDAR for mobile tracking. These features have been corrected during the survey campaign.

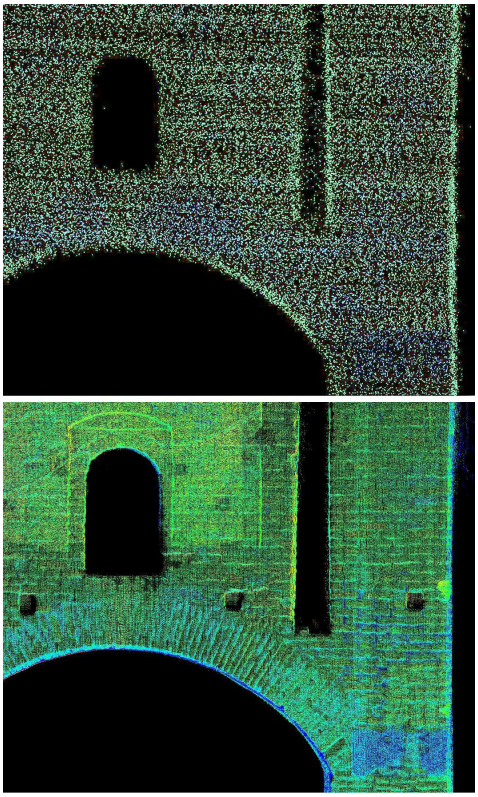


Fig. 7. *Porta Calcinara*: comparison in data quality of morphological description of masonry between mobile LiDAR (above), and static LiDAR (below).

For the LiDAR survey from static laser scanner, with FARO CAM2 Focus S150, data acquisition has focused both on the monumental context of the elements, to reconnect the scanworlds to the territorial system already digitized in the mobile phase, and on the deepening of the specific conformation of the monumental portions, evaluating the singularities of morphological detail to the planning of scan stations. This action aimed at completing the database with a densification of the morphological data suitable for the analysis of structural vulnerabilities and conditions of conservation of wall surfaces. The acquisition of monumental gates, *Porta Calcinara* and *Porta Nuova*, including their entire planimetric and altimetric development, with environments and wall masonries, both external and internal to the fornix, till the wooden structures of the roof. The polygonal routes of scanning have been devel-

oped in a closed path around the monuments and through the fornix; respectively, the acquisition included 14 Scanset each one, with a data density of 1 mm *laser spot spacing* for the portions on the ground and of 3 mm for the upper parts of walls.

The same acquisition strategy was conducted for Spanish bastions, conformed as architectural elements extended in linear development but morphologically more complex in the planimetric articulation. In particular, the documentation of *Bastione Sant'Epifanio*, preserved in full height, provided for a scan planning both on the urban façade, developing the detail of the interior of each fornix, and towards the countryside side, still including the perimeter of the highly degraded moat, with a total of 59 Scanset. The recording of the entire structural geometry in a single three-dimensional Scanworld allowed to digitally manage the structural configuration of the walled portion.

4. Management and georeferenced elaboration of morphological data for the development of the territorial model

The acquired scans included selection, filtering and processing of partial 3D point clouds, through different softwares[7] of optimization of static and mobile data, finalized to the database registration at the territorial scale.

In the alignment of Mobile LiDAR data, scans have been subdivided in relation to the layout of the urban context, considering the relationship of the fortified route with urban roads, infrastructural junctions, and with the disposition of walled ruins on a double level, on the main road and at the base of moat level. The division of acquired areas has guaranteed a better control, facilitating the management of the databases during registration. The interaction between the different scans, developed in *cloud-to-cloud* mode with the support of manual referenced targets, was optimal with overlapping sections of 100 m between Scansets, with an average error of 20 mm acceptable on the overall urban scale. The global database obtained by Mobile LiDAR has been extended to the territorial scale with an architectural shape detail. The alignment of static LiDAR data has been more effective and faster, thanks to the automation in the alignment of scansets allowed by the acquisition paths and by GPS information of each scan. The denser quality of data and the control of the closed polygons adopted on the sites of the monumental gates allowed to compensate the error on the scale of millimetre, maintaining a *cloud-to-cloud* recording mode. At the same time, the recording of the metric data on the bastions has presented criticalities due to the linearity of the acquisition paths, rarely connected in closed polygonals due to the lack of connections between road surface and basement perimeter. Cloud-to-cloud alignment supported by manual targets has contained the registration error and the metric reliability. The comparison between the two types of LiDAR data has showed differences in terms of quality and technical format. Morphological discrepancies are found near the edges of the walls and in proximity of the construction details, with more linear and defined geometries in the point clouds from static LiDAR respect to Mobile KAARTA data, more approximate and with rounded profiles in relation to the dynamic acquisition of the metric points. However, Mobile survey has achieved the arrangement of a 3D ScanWorld of the entire urban layout with an architectural quality in fast times, both of acquisition and of alignment in function of the greater extension of the single Scansets (up to 1 km) in comparison to the distance of static laser scanning (150 m).

The finalization of the overall territorial database has been possible with the registered integration of ScanWorlds from LiDAR systems, with manual insertion of control targets. The integration between databases, in terms of both extensive (mobile) and punctual (static) survey, has increased the quantity and quality of information that can be managed in terms of fast documentation of the extended ruins of the city walls, functional to the analysis of wall sections. The instrumental complementarity and reliability control in the alignment of metric data allowed to focus on the morphology of the fortified system, supporting possibilities of analysis of the architectural context at the different scales of investigation. It has also defined a basic metric network as an organic system of information adaptable to multiple and subsequent actions of discretization and integration.

5. Conclusions

The action of documentation applied on the ruins of the fortified system of the city of Pavia shows how the extension of the mapping on a fortified system on the territorial scale increa-

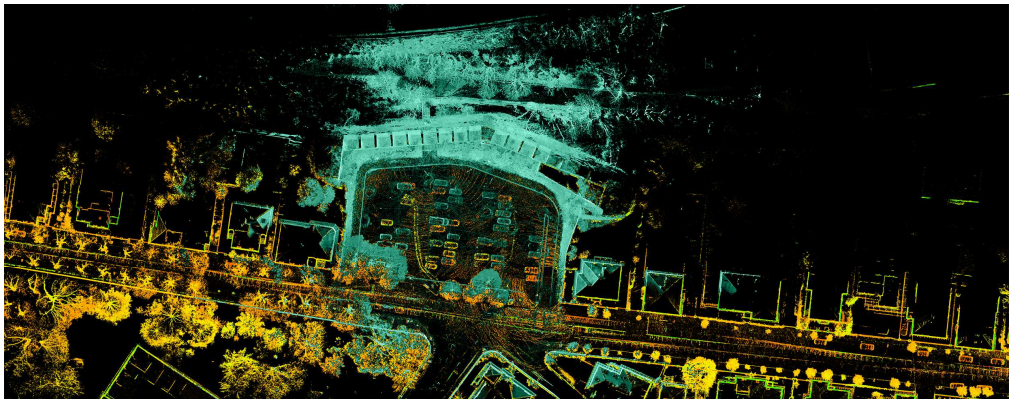


Fig. 8. Integration between Mobile LiDAR survey (yellow), of the overall fortified boundary, and Static LiDAR survey (blue): detail of georeferenced point cloud of *Bastione di Sant'Epifanio* within the urban built context.

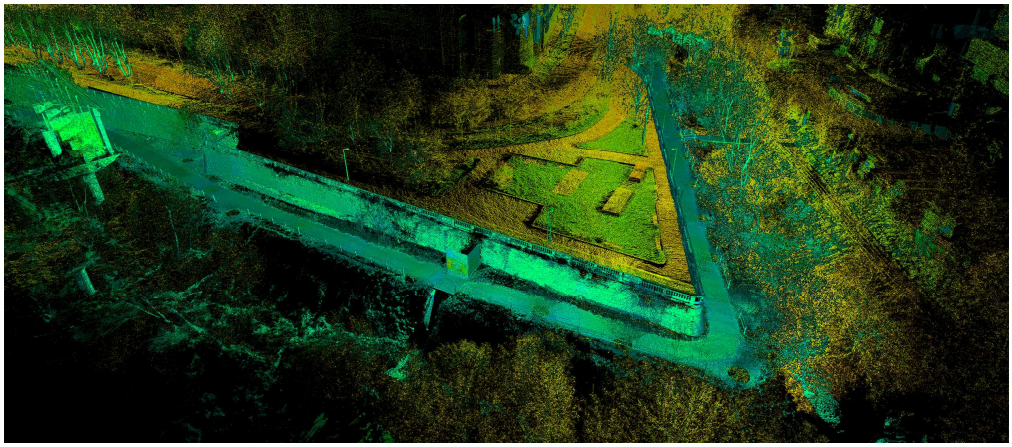


Fig. 9. Quality integration for mobile (yellow) and static (blue) point cloud in the survey of *Bastione della Darsena* ruins for a deeper documentation of masonry and structural quality of the monumental ruins, in fast acquisition times.

singly requires acquisition procedures at the same time reliable and fast. Reliability is considered for the development of adequate and dynamic monitoring and diagnostic operations of walled structures, achieving a 3D territorial database that can be integrated over time, for multiple analyses both historical, geometric and for information modelling. The development of research is for the integration of inaccessible portions of walls, such as those preserved in original height or incorporated in private areas. Thus, an implementation of acquisition is offered by UAV cameras, in particular on the top and countryside of the walls. Another aspect is linked to semantisation of spatial discontinuous data, subdividing the fortified ruins from the urban layers of trees, gardens, roads and built fabric of the city.

The digital documentation strategy for the integration of detailed Scanworlds fits the control of a territorial network of the fortified route of Pavia, thus achieving a balanced survey in terms of efficiency and reliability. The goal of fast survey in the connection of the fragmented fortified ruins towards the establishment of adequate architectural-urban models, operating both as dimensional documentation and spatial data for structural diagnostics, enlarges the potentialities of such amount of data and it directs new opportunities of management of territorial databases to understande territorial complexities and rediscover the fortified origin.

Notes

Paragraphs 1, 2, 5 were written by Raffaella De Marco, paragraph 3 by Francesca Galasso, and paragraph 4 by Chiara Malusardi.

[1] The foundation of the Roman city dates to 89 BC, recognizing Ticinum camp by Ius Latii, legal status of urbes. See Fagnani 1959.

[2] For a more extensive focus on the architectural morphology of ruins in the historic fortification of Pavia, see Parrinello, De Marco 2017.

[3] The Spanish conquest of the city was in 1525 with the famous Battle of Pavia between the emperor Charles V and French king Francis I, imprisoned in the city. The battle, decisive for the conquest of Italy, changed the urban fortification with the destruction of the entire north side of Castle's walls, then included in the project of reconstruction of new bastions. Among the fortified project, the activity of Eng. Giovanni Maria Olgiati (1494-1557), director of walls' construction from 1542 to 1555.

[4] *Porta San Vito*, then *Porta Milano*, was renewed during the construction of Naviglio canal, (1816-1818), within a neoclassical reform of urban gates, now destroyed, including *Porta Ponte* and *Porta Borgoratto* (*Porta Cavour*), designed by arch. Carlo Amati (1822) and eng. Carlo Reale (1823).

[5] The research project on digital documentation of the fortified ruins in Pavia is developed by DAda Laboratory (director prof. S. Parrinello) of DICAr - Department of Civil Engineering and Architecture of University of Pavia.

[6] Considering the different types of instrumental data, namely "scans" for static LiDAR and "trajectories" for mobile LiDAR, "Scanset" has been adopted to identify a single metric acquisition set of data by a LiDAR instrument.

[7] Processing with Cloud Compare, for KAARTA scans, and SCENE, for FARO scans; then all data was registered through Cyclone.

Bibliography

Arecchi, A. (1999). *I bastioni di Pavia*, Liutprand Ed., Pavia.

Cerrillo-Cuenca, E.; Bueno-Ramírez, P. (2019). "Counting with the invisible record? The role of LiDAR in the interpretation of megalithic landscapes in south-western Iberia (Extremadura, Alentejo and Beira Baixa)", *Archaeological Prospection*, 26, pp. 251-264.

Galandra, M. (1994). "Le mura spagnole di Pavia (Alcune note storiche)", *Bollettino della Società Pavese di Storia Patria*, XCIV, XLVI, Litografia New Press, Como.

Gianani, F. (1983). *Le mura e le porte di Pavia antica*, Tipolitografia A e C S.r.l., Pavia.

Leydi, S. (1989). *Le cavalcate dell'ingegnero. L'opera di Gianmaria Olgiati ingegnere militare di Carlo V*, ISR, Ferrara.

Pavesi, P. (1897). *Le fortificazioni spagnole di Pavia*, Tipografia popolare, Pavia.

Parrinello, S. (2018). "La documentazione delle porte urbiche veronesi: progetto di analisi per la proposta di piani di recupero sul sistema fortificato", in *L'intreccio dei saperi per rispettare il passato interpretare il presente salvaguardare il futuro*, Italia, pp. 801-812.

Parrinello, S.; Marco, R. De. (2017). "Le mura di Pavia: sistemi digitali di modellazione virtuale per la valorizzazione urbana delle cinte fortificate", in *FORTMED 2017. Defensive Architecture of the Mediterranean XV to XVIII Centuries*, vol. 5, pp. 327-334.

Puente, I.; González-Jorge, H.; Martínez-Sánchez, J.; Arias, P. (2013). "Review of mobilemapping and surveying technologies", *International Measurement Confederation*, 46, pp. 2128-2144.

Sammartano G., Spanò A. (2018). "Point clouds by SLAM-based mobile mapping systems: accuracy and geometric content validation in multi sensor survey and stand-alone acquisition", *Applied Geomatics*, 10, pp. 317-339.

Tolomelli D. (2001). "Le fortificazioni esterne: traccia per uno studio", in Vicini, D., *Museo in Rivista. Notiziario dei Musei Civici di Pavia*, Musei Civici, Edizioni Cardano, Pavia, pp.57-59

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11473

Rappresentare l'architettura fortificata per narrare e valorizzare il territorio della frontiera alessandrina

Representing fortified architecture to narrate and enhance the Alexandrian territory border

Anna Marotta [a], Vincenzo Cirillo [b], Claudio Rabino [c], Ornella Zerlenga [d]

[a] Politecnico di Torino, Turin, Italy, anna.marotta@polito.it
[b] Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Aversa, Italy, vincenzo.cirillo@unicampania.it
[c] Politecnico di Torino, Turin, Italy, claudio.rabino@polito.it
[d] Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Aversa, Italy, ornella.zerlenga@unicampania.it

Abstract

The Piemonte cultural territory is also characterized by the significant presence of complex defensive systems, grouped by types and orographic configuration. Specifically,this paper will address asystematic and unitary re-reading of the territory of the Alessandria area, which includes: the sixteenth-century Cittadella di Casale, of the Gonzagas; the Citadel of Alexandria (1732), by Giulio Ignazio Bertola; Valenza and its fortifications (from the "Spanish" period with interventions by Gaspare Beretta, also interested in the fort / Castello Tortona); that of Gavi (restored "in the modern" by Gaspare Maculano known as Fiorenzuola, the friar who condemned Galileo). Following thirty years international research, the objectives of the work are twofold: the first aims to physically connect in this system a "network" of thematically dedicated tourist itineraries, through documentary paths that reconstruct historical events, construction phases and transformation, (in similitude with the ECCOFORT project, in the province of Verona). Following other works, by the authors already dedicated to the Alexandrian, through the advanced 3D modeling (like the one carried out in the reconstruction of the fort of Gavi) the second objective of the present contribution will follow the same restoring and reconstructive procedure. Through digitalized anastylosis, even dynamized, the Castle of Tortona will be rebuilt on the basis –among other things– of the conspicuous documentation (dated 1799, the year of the Napoleonic siege, followed by demolition, in 1801) found at the Osterreichisches Staatsarchiv, Kriegsarchiv of Vienna. The critical reconstruction is now made possible thanks to the precious wealth of knowledge, matured over the decades by Marotta, Zerlenga, Abello: with (indexed) data, including metrics, graphics and visual returns. Drawing between real and virtual, it will be possible to reconnect individual episodes, comparable and critically selected information, by means of congruently connected interventions, both physically and digitally. Finally, in a project of knowledge, conservation and valorisation, the "local" dimension dialogues and integrates with the European dimension.

Keywords: Defense territories in Europe, Alexandrian borders, fortifications, defensive typologies, 3D modeling.

1. Introduzione

Per comprendere perché il territorio alessandrino (Fig. 1) si sia trasformato in terra di confine con una forte valenza strategico-militare bisogna partire dal secolo XIV, quando l'area entrò a far

parte del Ducato Visconteo di Milano, grazie a un diploma del 1395 di Venceslao di Lussemburgo, imperatore del Sacro Romano Impero. Un documento (del 1396) riporta i centri più importanti del territorio, tra cui Alessandria e Tortona. Nel tempo le frontiere del Ducato si modificarono in modo rilevante fino a coinvolgere, anche se a volte per pochi anni, nella loro massima espansione a ovest oltre all'area alessandrina, l'astigiano fino al monregalese, mentre ad est giungevano fino a Belluno e a sud inglobavano i territori di Pisa, Siena, Perugia e Assisi. Alle alterne e complesse sorti del Ducato di Milano il territorio alessandrino legò la sua storia di regione di frontiera, posta a cavaliere tra questo Ducato ad est, la contea di Savoia a nord e la Repubblica di Genova a sud, fino all'epopea napoleonica, che annullò stati e confini tra XVIII e il XIX secolo.

2. L'Italia settentrionale e le mire franco-spagnole

Con la morte di Filippo Maria, nel 1447, terminò il dominio visconteo: nacque a Milano una nuova forma di governo, della Repubblica Ambrosiana, la cui difesa fu affidata nel 1450 ad un valente uomo d'armi, uno Sforza, Ludovico detto il Moro: con lui termina la Repubblica, e nasce il nuovo Ducato del suo casato. Fu lui ad incoraggiare, nel 1494, la calata in Italia del re di Francia Carlo VIII per rivendicare il trono di Napoli, in mano agli Aragonesi, sconvolgendo inesorabilmente gli equilibri tra i vari stati italiani e dando inizio a quelle che passeranno alla storia come le Guerre d'Italia (1494-1559). Nel 1495 Carlo VIII fu scacciato dalla Penisola, ma il danno era fatto. Dopo un ventennio di alterne vicende, nel 1515 Francesco I di Valois ristabilì la corona francese sul Ducato, fino a quando Carlo V, Re di Spagna e Imperatore del Sacro Romano Impero, non rimise sul trono del Ducato uno Sforza, Francesco II, che governò fino al 1535. Fu così che gli Spagnoli iniziarono a guardare, con interesse sempre crescente, il Ducato di Milano. Con la morte senza eredi di Francesco Maria, Carlo V decise di annettere il Ducato di Milano ai suoi domini, per evitare che passasse al suo nemico Francesco I, conferendo nel 1540, il titolo di duca a suo figlio Filippo.

3. La pace di Cateau Cambrésis

Nel frattempo, l'Alessandrino era sotto la dominazione francese, come buona parte del Piemonte. Per vedere il concretizzarsi di una nuova realtà politico-militare in tali territori, bisognerà attendere il 1557, e la battaglia di San Quintino, a conclusione delle cosiddette "Guerre italiane". La seguente pace di *Cateau Cambrésis* (1559), vedrà Emanuele Filiberto di Savoia premiato con la restituzione del Piemonte e della Savoia da parte della Francia. Se con questo accordo inizia per l'Italia un lungo periodo di asservimento agli Spagnoli, tornati in possesso del Regno di Napoli, della Sicilia, della Sardegna, della Lombardia e dello Stato dei Presidi (in Toscana), per la terra alessandrina inizia a delinearsi quel territorio di frontiera che contraddistinguerà e influenzerà la vita politico-militare dell'area per un lunghissimo periodo. Il Piemonte si sta concretizzando nella sua conformazione geografico-politica che noi ancora riconosciamo e la frontiera con il Ducato di Milano sotto dominazione spagnola si colloca a pochi chilometri dal confine territoriale di Alessandria. A nord i Gonzaga fortificati nella Cittadella di Casale Monferrato (Marotta, 1990a), ad est gli Spagnoli, a sud i Genovesi, a ovest i Francesi. Caso unico al tempo in Europa, la cittadella esagonale di Casale Monferrato è quella che le ha dato il titolo di "città piazzaforte". Progettata e governata in tempi successivi da Stati diversi, dai Paleologi, ai Gonzaga, agli Spagnoli di Milano, e infine ai Francesi di Luigi XIV, la costruzione inizia nel 1589-1590, terminando nel 1595. Progettata dal friulano Germanico Savorgnan, chiamato da Vincenzo I Gonzaga, sono noti –fra l'altro– contributi di Bernardino Faciotto. Successivamente, subì due importanti assedi –entrambi senza effetto– da parte dell'esercito ispanico: il primo (1628) fu compiuto dall'Armata spagnola comandata da Don Gonsalvo de Cordova; il secondo attacco, del 1630, dalla stessa l'Armata agli ordini questa volta del marchese genovese Ambrogio Spinola. Il duca di Mantova, Ferdinando Carlo (regnante dal 1665 al 1707), in lotta con gli Spagnoli, intraprese trattative segrete con il re di Francia Luigi XIV per la cessione del controllo di Casale e della sua Cittadella, resa che doveva tuttavia risultare quale esito di un'azione di forza. In ba-

se all'accordo, Luigi XIV comandò il finto assedio nel dicembre 1681, quando la guarnigione del generale francese Catinat assunse il comando del presidio casalese.

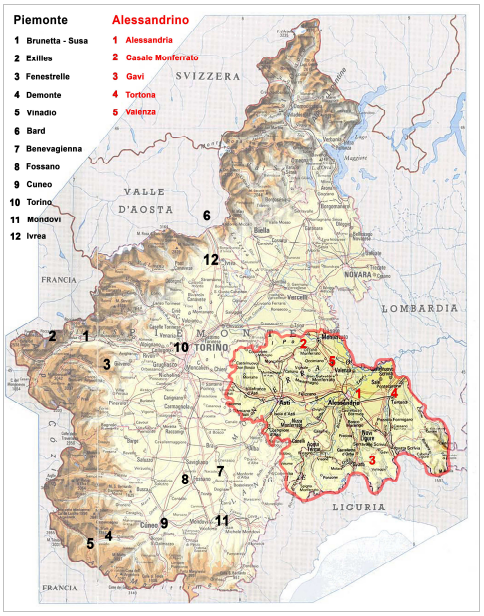


Fig. 1. Il territorio alessandrino con l'identificazione dei principali luoghi fortificati di carattere strategico-militare.

L'effettiva dismissione, da parte del marchese di Crenau, avvenne nel 1695. Infine, tra il 1850 ed il 1859, nelle Guerre di Indipendenza italiana – nell'area della preesistente fortezza gonzaghesca– si realizzò una "corona" bastionata, nel sistema del "campo trincerato" di Casale, determinante per la linea difensiva che *La Marmora* aveva organizzato da Torino al Lombardo-Veneto.

A riprova dell'importanza di tale frontiera, specie verso est, basti ricordare che a pochi passi da Alessandria la fortezza di Valenza (Fig. 2) per lungo tempo francese, venne assegnata dopo il trattato di *Cateau Cambrésis* agli Spagnoli del Ducato di Milano. Ma nel 1635, durante la Guerra dei Trent'anni, la fortezza di Valenza fu messa per 60 giorni sotto assedio dai Francesi e dai Piemontesi savoiardi e resistette anche al secondo assedio franco-piemontese del 1641, per capitolare dopo 70 giorni di assedio alle truppe francesi, piemontesi e modenesi nel 1556. La guerra di frontiera continuerà inesorabilmente fino all'assedio del 1696, durante la cosiddetta Guerra della Lega d'Austria contro Luigi XIV, e anche in quell'occasione Francesi e Sabaudi non riuscirono ad espugnarla. Fu poi definitivamente conquistata nel 1707, durante la Guerra di Successione spagnola dal Duca Vittorio Amedeo II di Savoia, possesso confermato dal successivo trattato di Utrecht del 1713. Ancora a seguito dello stesso conflitto, e dello stesso Trattato, l'assegnazione di Alessandria ai Savoia diventa definitiva e costituisce il primo importante passo dell'espansione della Savoia sul versante italiano. Nel 1728 Vittorio Amedeo II, dopo la sua ascesa al trono, ordina a Ignazio Bertola di Roveda "maestro di fortificazioni" della Casa Reale, e uno dei più importanti progettisti di fortificazioni del XVIII secolo, di progettare ed erigere una nuova cittadella ad Alessandria: una delle migliorie più vaste in Europa, progettata in forma di esagono regolare secondo teorie di scuola francese (Vauban) e olandese (Coehorn) (Figg. 3a e 5d) (Marotta, 1990b). Riprendendo le vicende dal XVII secolo, va annotato come, a rafforzare il ruolo strategico della frontiera alessandrina fu non solo la sua collocazione geografica, ma innanzitutto l'ambigua e ondivaga politica dei Duchi di Savoia che passavano in maniera disinvolta dalle file degli alleati spagnoli, a quelle momentaneamente "più sicure" dei Francesi, e viceversa. Nei pressi della frontiera alessandrina passava una strada di importanza fondamentale per la Spagna, perché collegava il porto di Savona e di Vado attraverso la Lombardia e la Valtellina e quindi i possedimenti spagnoli nel sud Europa con quelli nel nord e nelle Fiandre. Per tale ragione, la fortezza di Tortona, (Fig. 5b) (Mandracci, Marotta, 1995) posta a cavallo del cammino, assunse una importanza strategica tale da giustificare guerre e assedi per il suo possesso: viene sostituita e/o ampliata la vecchia cinta bastionata di epoca viscontea e sforzesca con una nuova cinta "alla moderna". Per questa piazzaforte, fortemente provata dagli assedi subiti nel conflitto Franco-Piemontese degli anni 1642/43, inizia il recupero da parte dei governatori spagnoli dello Stato di Milano nella seconda metà del Seicento.



Fig. 2. Juan de la Corte, *Valenza del Po*, raffigurazione del soccorso portato da Colonna in occasione dell'assedio del 1635 (stralcio).

Responsabile dei profondi interventi di rinforzo è l'ingegnere capo dello Stato di Milano, Gaspare Beretta, che firmerà gli interventi sia sulla cinta bastionata che sul castello. Il 29 novembre 1706 la piazzaforte di Tortona si arrendé agli Austriaci nell'ambito della Guerra di Successione Spagnola. Sotto il dominio asburgico, negli anni Venti del Settecento, vengono riprogettati e ricostruiti o riparati parte delle cortine con l'aggiunta di nuovi rivellini e di baluardi, e il castello. E con questa nuova veste che Tortona, entrata nel 1738 a far parte dello Stato sardo, sarà nuovamente oggetto di assedio nel 1745 da parte dei Galli-Ispanici. Ritornata ai Savoia, la fortezza viene riprogettata dall'ingegnere Lorenzo Bernardino Pinto che ridisegna il castello, trasformandolo in un vero forte, con nuove ridotte, bastioni, controscarpe e caserme e con particolare attenzione agli accessi ufficiali del forte stesso (Fig. 4). Dopo l'assedio del 1799 ad opera delle truppe napoleoniche, a riprova dell'importanza assunta dalla piazzaforte, nel 1801, lo stesso Bonaparte decreta la totale distruzione della fortezza.

A questo punto appare indispensabile tornare indietro nel tempo, e ripartire dalla Pace di *Cateau Cambresis*, che non garantì del tutto la fase di relativa tranquillità –dal 1559 al 1620– che non fu esente da grossi eventi bellici, alcuni dei quali avvennero proprio nel territorio alessandrino, come la prima guerra del Monferrato tra gli Spagnoli e Carlo Emanuele I di Savoia nel 1610.

Il Ducato del Monferrato, con capitale Casale, al limitare nord della frontiera alessandrina, con la sua imponente Cittadella costruita sul finire del XVI secolo (Fig. 5c), era collocata –come già accennato– in posizione strategicamente importante, in una ulteriore via di passaggio per connettere il Ducato di Milano con il porto di Genova, quindi con la Spagna. Il Ducato del Monferrato era controllato in via indiretta dagli Spagnoli attraverso i loro alleati, i Gonzaga di Mantova. Alla morte del duca Francesco IV Gonzaga –nel 1612– i Savoia rivendicarono il possesso del Ducato del Monferrato. Ma la Spagna era di tutt'altro avviso, per cui nel 1613 scoppiò il conflitto tra lo Stato sabaudo e gli Spagnoli di Milano: i territori piemontesi furono invasi dalle truppe spagnole, senza grandi risultati, tant'è che con il trattato di Asti del 1615, voluto dai Francesi (fortemente intenzionati a non restare inattivi) si pose fine alla prima fase del conflitto. In quegli anni, la complessa situazione fra Spagnoli, Francesi (e i Savoia) fà sì che le fortezze sulla frontiera alessandrina continuino a non avere pace. Nel 1627 muore il Duca Vincenzo II Gonzaga, senza lasciare eredi. La successione spettava ad un principe francese (Carlo I di Gonzaga-Nevers) che, avendo il pieno appoggio del re di Francia Luigi XIII, avanzò i suoi diritti alla successione e si impossessò di Mantova il 17 gennaio del 1628. Gli Spagnoli gli opposero la candidatura di Ferrante II Gonzaga. I Francesi intervennero e come reazione si mossero i Piemontesi del duca di Savoia Carlo Emanuele I. I Sabaudi occupano alcune città ai confini nord e ovest del territorio alessandrino, Trino, Alba e Moncalvo, a loro volta le truppe spagnole (guidate Ambrogio Spinola) attaccarono la piazzaforte di Casale. Quando Luigi XIII terminò –vincendo– l'assedio di La Rochelle contro i protestanti ugonotti, scese velocemente in Italia, liberando la fortezza di Casale e occupando quella di Pinerolo. Gli Spagnoli reagirono assediando Mantova, e di conseguenza la piazzaforte di Casale. Alla fine, nel 1631, con la pace di Cherasco, tutti i contendenti trovarono un accordo, scambiandosi (quali pezzi di un gioco a scacchi) territori e città. Per ciò che qui interessa maggiormente, al duca Vittorio Amedeo di Savoia la Francia cedette molte terre del Monferrato, ma alla medesima nazione si dovette lasciare il possesso della fortezza di Pinerolo. Dopo un trentennio di catastrofi per la Lombardia, terminato intorno al

1660, a inizio del Settecento, dopo la cosiddetta Guerra della Lega di Augusta –guerreggiata anche nel territorio piemontese, ma lontano dalle frontiere e dalle fortezze alessandrine– si affacciò al confine est un nuovo soggetto politico-militare: l'Austria. Alla morte, senza eredi, di Carlo II di Spagna, scoppiò un lungo conflitto: la Guerra di Successione Spagnola (1701/1715) divampata in tutta Europa e coinvolse, ovviamente, anche la Lombardia. Alla fine, fu l'Austria nel 1706 ad affermarsi come nuovo *dominus* di questa regione, mentre venivano definitivamente legate ai domini sabaudi le città di Valenza e quella di Alessandria.



Fig. 3. Cittadella di Alessandria (a) e il Forte di Gavi (b) all'attualità con una vista dall'alto.

4. I ridimensionamenti della frontiera nel territorio alessandrino con l'Austria in Lombardia

Dopo un ventennio di pace, il trattato di Utrecht fu impugnato dall'imperatore austriaco Carlo VI e questa presa di posizione si trasformò presto in guerra tra la stessa Austria e i Franco-Piemontesi che invasero la Lombardia, dal 1733 al 1736. Due anni dopo i contendenti stipularono la pace di Vienna, con il ritorno degli Austriaci in Lombardia e la cessione allo Stato Sabaudo della città di Novara e di Tortona. Ancora una volta la frontiera alessandrina si vede modificata, accrescendo il suo alto potere strategico: è quanto si confermerà con la Guerra di Successione austriaca e che interesserà molto da vicino i territori alessandrini. Il conflitto fu combattuto su un vastissimo territorio, anche in Italia dove le due coalizioni, la franco-spagnola e quella antifrancese con a capo l'Austria, si scontrarono in numerose battaglie. Nella prima fase della guerra la coalizione franco-spagnola dilagò in Piemonte e proprio nell'Alessandrino sconfisse gli Austro-Piemontesi a Bassignana sul Tanaro, occupando le città di Asti, Casale e Tortona e assediando la grande Cittadella di Alessandria il 16 ottobre del 1745. La frontiera fortificata alessandrina vi avvierà ad un lungo periodo di stabilità fino al finire del secolo, quando il territorio e le sue fortezze vennero coinvolte nei fatti legati alla Rivoluzione Francese e all'epopea bonapartista.



Fig. 4. Giuseppe Pietro Bagetti, *Vue des villes et citadelles de Tortona…* (3 mai 1796).

5. La frontiera meridionale

Come fu travagliata e tormentata la frontiera a nord ed est del territorio alessandrino, così fu relativamente calma, almeno fino alla fine del secolo XVIII quella sud, che vedeva nel forte di Gavi, (Figg. 3b e 5a) (Mandracci, Marotta 1994) posto lungo l'antica via Postumia che collegava Genova con il basso Piemonte e la Lombardia, il baluardo tra la Repubblica di Genova e i territori sabaudi. Frontiera relativamente calma in quanto la Repubblica di Genova, orbitante da sempre nell'area di interesse francese, non aveva mire espansionistiche verso nord, caso mani il contrario, erano i Savoia a guardare con avidità i porti liguri sul Mediterraneo. Il forte subì alcuni assedi, ma i più importanti fu quello del 1625 delle forze franco-savoiarde, perso e riconquistato dai genovesi in soli ventuno giorni e quello del 1746, durante la Guerra di Successione austria-

ca, che assediato dagli austriaci capitolo su espressa sollecitazione della stessa Genova. Si fanno risalire agli anni Settanta del Seicento importanti lavori di ristrutturazione del forte di Gavi e del Monte Moro, coordinati dal Commissario generale della Repubblica Genovese Ansaldo de Mari. Verrà ampliata la capacità di alloggiare la truppa fino alla capacità di 900 fanti. Ma l'intervento di rifacimento più importante verrà attuato nel 1717 da Giovanni Gherardo de Langlade, ingegnere di grande esperienza formatosi nelle campagne delle Fiandre, della Polonia e del Portogallo. Il suo progetto di potenziamento del forte prevede l'aggiunta di false braghe e il rafforzamento dei bastioni del Maschio, oltre alla costruzione di un ampio edificio per il riparo delle truppe; l'ampliamento del rivellino verso la città, la presenza di due nuove casematte in corrispondenza del bastione di San Bernardo e della rampa di accesso coperto alla mezzaluna. Le costruzioni adibite a comando e alle truppe posti nel Maschio, sono rinforzate con spesse volte a "prova di bomba". Questi interventi permettono al forte di resistere all'assedio degli Austriaci del 1746, fino alla resa. Nel 1748 il forte di Gavi ritornerà alla Repubblica Genovese. La stessa frontiera meridionale ritornò strategica verso la fine del secolo XVIII, quando le truppe francesi provenienti dal sud della Francia, attraverso il territorio ligure, attaccarono gli Austro- Piemontesi in alcune note battaglie. Da sempre le invasioni galliche del territorio piemontese avevano come direttrici i passi alpini centrali e fino all'invasione francese per mezzo dell'Armata d'Italia agli ordini del generale Bonaparte, il confine sud del territorio alessandrino rimase inviolato. Però nella primavera del 1796 l'esercito rivoluzionario francese, proveniente dalla Liguria ingaggiò una battaglia con gli Austro-Piemontesi prima a Dego (11 aprile 1796), poi a Montenotte (12 aprile) a Millesimo (13/14 aprile) e successivamente a Mondovì (20/21 aprile), per aprirsi la strada fino alla valle del Bormida e alla potente piazzaforte di Alessandria. Città e fortezza che nel giugno del 1800 caddero in mano napoleonica dopo la famosa battaglia di Marengo, che permise ai Francesi di impadronirsi di gran parte dell'Italia settentrionale.

Sulle frontiere alessandrine la "pax francese" dura cinquantanove anni. Nel 1859, durante la seconda Guerra d'Indipendenza, la fiamma della guerra si riaccese, come nei secoli passati, sulla frontiera est, confinate con il regno Lombardo-Veneto dominato dall'Austria, contro la quale combatte l'esercito franco-piemontese. Finalmente, questi furono gli ultimi fatti d'arme che interessarono la frontiera dell'alessandrino, che perse completamente la sua valenza strategica quando il Regno di Sardegna estese i suoi confini fino al lontano veneto, rimasto agli Austriaci fino al 1866 (Fig. 6).

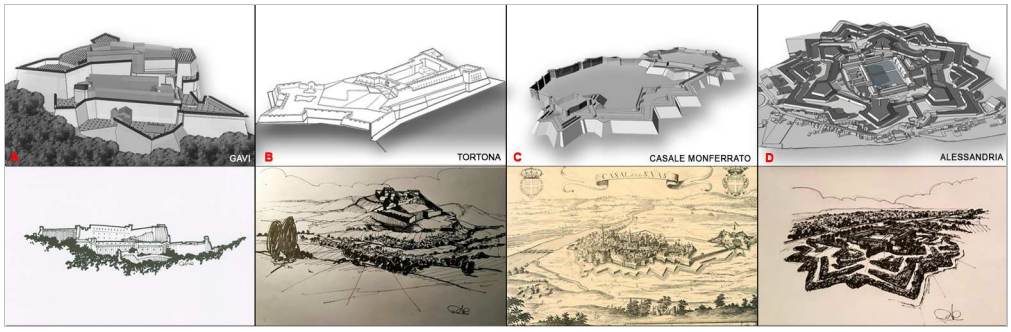


Fig. 5. Le fortificazioni del territorio alessandrino: a) Forte di Gavi (modellazione di V. Cirillo e schizzo di C. Rabino); b) Tortona e suo castello (modellazione di O. Zerlenga e schizzo di C. Rabino); c) Cittadella di Casale Monferrato (modellazione di V. Cirillo); d) Cittadella di Alessandria (modellazione di A. Marotta e schizzo di C. Rabino). Narrazione visiva dei forti con la modellazione tridimensionale, schizzi dal vero e iconografie storiche.

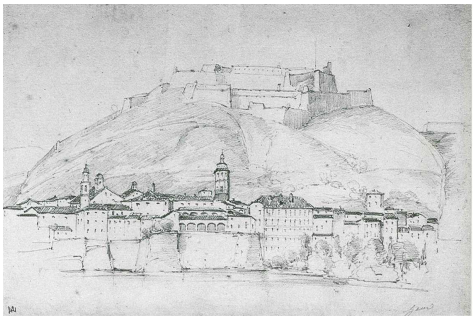


Fig. 6. Pasquale Domenico Cambiaso. *Gavi*. La rappresentazione di Gavi e del forte - tra "veduta" e "paesaggio" - dalla sponda opposta del fiume Lemme.

6. Conclusioni

Sia pure qui limitato in una sintesi storico-critica estremamente ridotta, il territorio della difesa nell'Alessandrino si conferma quale sistema connesso e integrato, inquadrato in un contesto internazionale, quale oggetto per una reale ed efficace valorizzazione (turistico-culturale, economica, paesistica e altro). La narrazione per immagini (dal più tradizionale disegno d'arte di Claudio Rabino alle più innovative renderizzazioni di Vincenzo Cirillo) bene evidenzia analogie e difformità nei caratteri essenziali delle singole fortezze, e nei relativi rapporti con il rispettivo territorio di pertinenza. Ma nello stesso tempo la medesima sintesi visiva vuole alludere alle potenzialità dell'intero sistema: ampliato, caratterizzato e articolato secondo il più complesso e specialistico concetto di "frontiera" (anche a seguito di recenti seminari internazionali, come quello di Almeida; CEAMA), potrà rivivere non più come apparato di difesa, ma come luogo (anche simbolico) di scambio di popoli, dalla guerra alla Pace, offrendosi come soggetto di nuove e più approfondite indagini, internazionali, interdisciplinari, interculturali.

Bibliography

Barghini, V.; Mandracci, C.; Marotta, A., eds. (1993). *Valenza e le sue fortificazioni. Architettura e urbanistica dal Medioevo all'età contemporánea*, SO.G. ED., Alessandria.

Bar-LeDuc, J.E. De. (1600). *La Fortification reduicte en art et demonstreè*, Libro III, Parigi.

Blengino, G.L. (1985). *Viaggio nell'Italia dell'Ottocento dalle vedute di P. D. Cambiaso*, Carige, Genova.

Cirillo, V.; Marotta, A.; Zerlenga, O. (2018). "Rappresentando il Forte di Gavi: ieri, oggi, domani", in Marotta, A.; Spallone, R. eds., *FORTMED 2018. Defensive architecture of the Mediterranean*, Politecnico di Torino, Torino, vol. IX, pp. 1005-1012.

Forti, C.L. (1992). *Fortificazioni e ingegneri militari in Liguria (1684-1814)*, Compagnia dei Librai, Genova.

Mandracci, V.C.; Marotta, A. (1995). *Tortona e il suo castello. Dal dominio spagnolo al periodo postunitario*, Cassa di Risparmio di Alessandria, Alessandria.

Mandracci, V.C.; Marotta, A., eds. (1994). *Il Forte di Gavi in età moderna e contemporánea*, SO.G. ED, Alessandria.

Marotta, A. (2013). "Cultura della visione per conservare e valorizzare: il caso della Cittadella di Alessandri", in *35° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione. Patrimoni e Siti Unesco. Memoria, misura e armonia / Heritage and Unesco Sites. Memory, measure and harmony. Matera, 24-26 ottobre 2013*, pp. 615-622.

Marotta, A. (2012). "Geometria e costruzione: modelli mentali e tipi realizzati nel territorio della difesa", *DisegnareCon*, 5, 9, pp. 161-166.

Marotta, A. ed. (1990a). *La Cittadella di Alessandria. Una fortezza per il territorio dal Settecento all'unità*, Cassa di Risparmio di Alessandria, Alessandria.

Marotta, A. ed. (1990b). *La Cittadella di casale da fortezza del Monferrato a baluardo d'Italia 1590-1859*, Cassa di Risparmio di Alessandria, Alessandria.

Migliari, R. (2003). *Geometria dei modelli. Rappresentazione grafica e informatica per l'architettura e il design*, Kappa, Roma.

N.A. (2019). "Soberania e fronteiras abaluartadas: da fronteira de Espanha no Piemonte (Alessandria, Itàlia) à Raia de Portugal. Programação do 13° Seminàrio internacional de Almeida", *CEAMA*, 20.

Parodi, G. (1983). "Pietro Moretini, l'architetto della «ridotta di Montemoro»", in *Fatti e profili di Gavi*.

Patrone, P.D.; Blengino, G.L. (1984). *La Liguria di Ponente nell'Ottocento dalle vedute di P. D. Cambiaso*, Ecig, Genova.

Perret de Chambery, J. (1601). *Des Fortifications et artifices d'architecture et de perspective*, Paris.

Quarenghi, C.; Gaspare Maculano o frate Vincenzo da Fiorenzuola Cardinale di S. Clemente ingegnere militare del Secolo XVII. Memorie storiche di Cesare Quarenghi tenente di fanteria e socio del R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli e dell'Ateneo di Brescia. ASCG, ms. 1079, s.d.

Raimondi, A. Di; Profumo, L.M. (1982). *Bartolomeo Bianco a Genova*, Genova.

Rubertis, R. de. (1994). *Il disegno dell'architettura*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.

Viganò, M. (2014). *Bibliografia della fortificazione – Parte generale e Stati italiani 1470-1945*, Istituto Italiano dei Castelli, SEB Ed., Chiasso.

Zerlenga, O.; Cardone, V.; Cennamo, C. (2016). "Architetture della difesa a Nisida", in Verdiani, G. ed., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean XV to XVIII Centuries*. *Atti del Congresso Internazionale Fortmed 2016 "Modern Age Fortifications of the Mediterranean Coast"*, Firenze, vol. III, pp. 387-394.

Zerlenga, O. (1993). "Il disegno dell'architettura fortificata nel XVI secolo. Realtà costituite e fonti iconografiche a confronto, Tesi di Dottorato di Ricerca", in *Rilievo e Rappresentazione del Costruito, VI Ciclo*, Palermo.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11356

La cinta muraria ed i fossati della città di Otranto. Il rilievo tridimensionale integrato per la conoscenza delle evidenze architettoniche ed archeologiche

The walls and moats of the city of Otranto. An integrated three-dimensional survey for studying the architectural and archaeological evidence

Carmine Mitello [a], Giovanna Muscatello [b]

[a] Musa S.r.l., Giurdignano (Le), Italy, c.mitello@tiscali.it
[b] Dipartimento di Beni Culturali - Università del Salento, Lecce, Italy, giovannamuscatello@libero.it

Abstract

The system of fortifications that rings the old town of the city of Otranto (Puglia, Italy) conserves the still visible traces of structures belonging to various historical periods, attesting to the evolution of the settlement's defensive system from the Messapian period (fifth century BC) to the Aragonese period (sixteenth century). As part of a recent urban renewal project targeting the area of the moats, new archaeological, historic and architectural investigations were conducted. These included a painstaking analysis of the circuit of defensive walls and the broad and deep moat, which contains valuable archaeological and architectural evidence that has never before been studied. The use of advanced surveying technologies such as 3D Laser Scanners, parametric and georeferenced, enabled a holistic, synoptic and comparative reading of the structures, recording the distinctive features, building techniques, materials, alignments, range of thicknesses and losses of continuity in the walls, all of which are necessary for a correct identification of the construction phases. In addition, the data arising from the study and three-dimensional survey of some subterranean tunnels, entirely excavated in the rock in the area of the moats surrounding the Aragonese castle, have also enriched the framework of knowledge regarding specific military and defensive dynamics.

Keywords: Otranto, laser scanner 3D, moats, subterranean tunnels.

1. Introduzione

Il circuito murario ed i fossati della città di Otranto, collocata lungo la costa ionica della Penisola Salentina (Puglia, Italia), custodiscono la storia del sistema di difesa del centro idruntino (Fig. 1). Nell'ambito di un recente progetto di riqualificazione dei fossati della città è stato possibile compiere uno studio analitico delle strutture, attuando un nuovo processo di conoscenza, ancora in corso, necessario ai fini di una complessiva valutazione delle evidenze storico-architettoniche ed archeologiche che contraddistinguono questo importante contesto monumentale, che comprende il circuito murario, l'ampio fossato, l'antemurale, il maestoso castello ed i camminamenti sotterranei.

Il rilievo metrico diretto e strumentale ha costituito una fase imprescindibile; un approccio conoscitivo all'opera costruttiva nella sua evoluzione diacronica. L'acquisizione accurata dei dati metrici e materici e l'elaborazione degli stessi

con software dedicati sono state finalizzate alla costruzione di un modello tridimensionale che ha contribuito alla lettura architettonica e stratigrafica del complesso organismo oggetto di studio.



Fig. 1. Otranto, vista zenitale del centro storico con il circuito delle mura e i fossati (Google Maps).

2. Il rilievo tridimensionale integrato: metodo di conoscenza

Lo sviluppo delle tecnologie messe a disposizione nel campo della documentazione ha fornito ottime opportunità per il rilevamento metrico e per l'analisi tecnica del patrimonio culturale, in particolar modo nel settore dei beni architettonici e archeologici, sia per quanto riguarda l'acquisizione delle informazioni riferite al bene storico oggetto d'indagine, sia per quanto riguarda le molteplici possibilità offerte dai metodi di rappresentazione e di divulgazione. Al fine di una corretta metodologia di intervento, le operazioni di rilievo sono state strutturate e realizzate in diverse fasi: il rilievo topografico, come impalcatura geometrica di riferimento in cui individuare i punti di appoggio per i rilievi di dettaglio, il rilievo laser scanner 3D e le operazioni di post-processing. La rete topografica di impianto, con il posizionamento e la materializzazione dei vertici della poligonale, univocamente riconoscibili nei diversi momenti del rilievo, è stata impostata con l'uso di sistemi di posizionamento satellitari GNSS. Alla poligonale principale sono state collegate delle reti di raffittimento per le integrazioni topografiche effettuate con Total Station, rese necessarie per la realizzazione di rilievi di dettaglio sia all'esterno che all'interno dei sotterranei, unitamente alle prese acquisite con il laser scanner (Fig. 2).

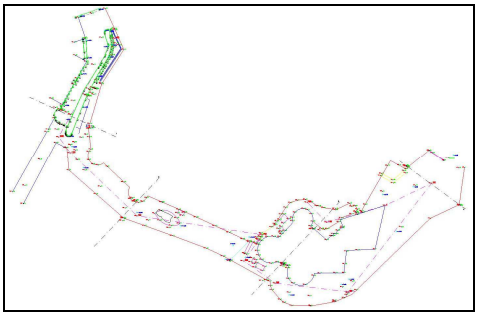


Fig. 2. Fossati. Rilievo topografico integrato.

L'esecuzione del rilievo integrato con tecnologia laser scanner 3D ad alta definizione (real-based) dell'intero percorso dei fossati, delle mura, dei camminamenti sotterranei e delle aree archeologiche, esplorate nell'ambito dei lavori di scavo archeologico, ha previsto una valutazione preliminare degli oggetti da rilevare e una preventiva verifica della visibilità e dell'accessibilità. In particolare, le strutture, le dimensioni e le relazioni spaziali, nello sviluppo orizzontale e in quello verticale, hanno inciso notevolmente sulle modalità di esecuzione del rilevamento; la campagna di rilievo si è svolta distribuendo sul campo una serie di stazioni successive, collegate visivamente tra loro al fine di acquisire la massima quantità di dati metrici ed evitare assenza di dati. L'utilizzo della tecnologia laser scanner 3D integrata a metodi fotogrammetrici e topografici ha consentito l'acquisizione di dati che descrivono la geometria dell'oggetto con un livello di accuratezza tale da registrare milioni di punti con precisione millimetrica (Figg. 3-5). Oltre all'acquisizione delle coordinate spaziali "x, y e z" di ogni singolo punto che compongono la geometria del complesso fortificato e delle aree circostanti, la strumentazione ha rilevato un quarto dato, la riflettanza, che rappresenta la quantità di luce restituita dal materiale indipendentemente dalla luce ambientale. In questo modo ogni superficie è stata descritta sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

Tale procedimento ha permesso l'elaborazione di un modello tridimensionale della fabbrica architettonica completamente misurabile che rappresenta un'insostituibile risorsa per chiarire gli aspetti relativi alle fasi storiche e alle tecniche costruttive impiegate.

2.1. I fossati

Il fossato rappresenta uno degli elementi costitutivi del sistema difensivo di Otranto, oltre ad allontanare la cittadella fortificata dal resto del territorio, potenziava la separazione del castello



Fig. 3. Otranto. Rilievo laser scanner 3D .Vista dall'alto dei fossati che corrono lungo il perimetro del nucleo storico della città e del castello aragonese. In evidenza le torri e l'andamento del muro di controscarpa (Mitello & Muscatello, 2018).

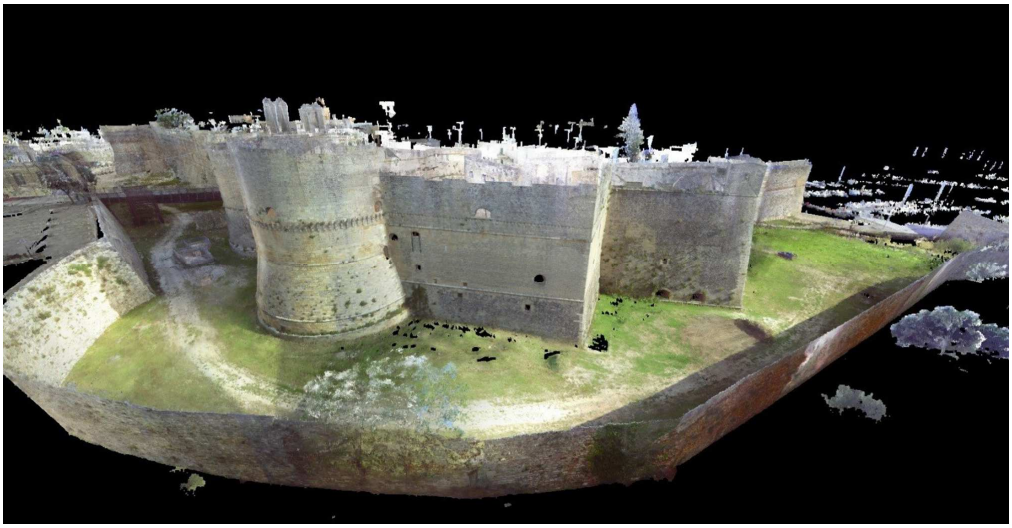


Fig. 4. Rilievo laser scanner 3D. Vista assonometrica del fossato e del fronte bastionato del castello aragonese. Il modello tridimensionale generato dalla nuvola di punti globale rappresenta lo stato di fatto del monumento con tutte le peculiarità architettoniche e costruttive (Mitello & Muscatello, 2018).

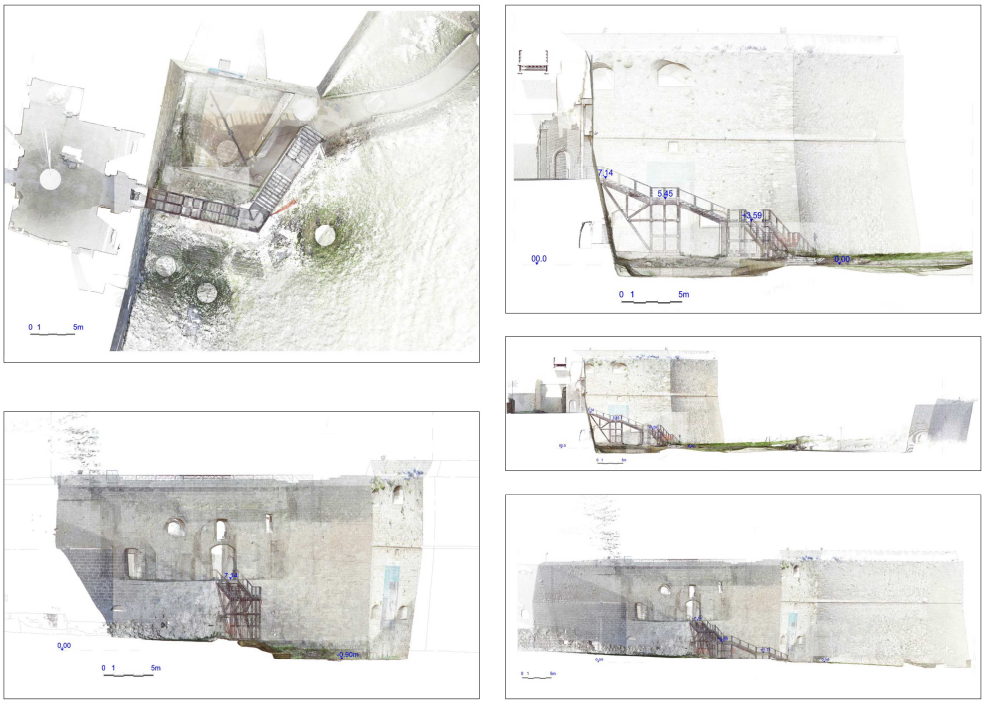


Fig. 5. Restituzione di prospetti e sezioni. Particolari.

dall'abitato, a cui era congiunto solo da un ponte levatoio, oggi di pietra. Non si hanno notizie certe relativamente al fossato medievale, celato probabilmente dagli interventi attuati dopo la presa della città idruntina da parte dei turchi nel 1480, e dall' enorme quantità di materiale di interro che copre il piano di frequentazione originario del fossato che non consente la lettura di fasi più antiche. La configurazione attuale del percorso fortificato, caratterizzato dal castello e dalle rondelle dalla forma troncoconica con toro marcapiano è il risultato degli imponenti interventi di ricostruzione attuati dagli Aragonesi, dalla fine del '400 fino alla fine del '500, che ripristinarono il circuito murario, inglobando le strutture esistenti e potenziando il sistema di difesa anche attraverso la definizione di un nuovo fossato per impedire le incursioni esterne. Il fossato si sviluppa per circa 1 km e corre accanto al perimetro delle alte mura e del fortilizio, da Porta Alfonsina (ad ovest) sino a Porta Terra, vicina alla Torre Matta, in prossimità dell'area portuale. Alcuni tratti del fossato sono interrotti da setti murari, soprattutto a ridosso del castello, edificati con elementi di riuso; creano settori isolati raggiungibili attraverso piccoli vani di accesso o percorrendo camminamenti interni alle mura, posti alla base della scarpata, alla quota dei fossati. E' particolarmente evidente l'ampiezza del fossato, scavato nel banco roccioso, che raggiunge distanze che vanno dai 15 ai 30 metri circa. Un sistema militare ben concepito che ha risposto alle nuove esigenze di difesa dopo la devastazione ottomana e conserva ancora testimonianze di attività antropiche più antiche, che sono ancora oggetto di indagine. E' plausibile che in parte ricalchi un più antico circuito murario vista la presenza, dietro la fodera aragonese, di enormi blocchi parallelepipedi allettati su piani orizzontali che rispecchiano la tecnica costruttiva del periodo messapico (V secolo a.C.).

2.2. La cinta muraria: la Torre demolita

Il rilievo e l'analisi delle murature in elevato hanno evidenziato alcune anomalie che interrompono la regolare tessitura della cortina aragonese. Un'attenta lettura stratigrafica ha permesso la registrazione di quelle azioni che hanno

pesantemente segnato l'apparato murario. A ridosso della Torre denominata della "Duchesca" (fine XV secolo) è stato basilare l'esame dell'enorme impronta di una torre che s'innestava nell'originario perimetro difensivo, la cui demolizione ha lasciato una profonda traccia che consente una lettura capillare della forma e delle peculiarità costruttive (Fig. 6).



Fig. 6. Traccia della Torre demolita (Muscatello, 2017).

Alla base, a seguito della pulizia del fossato, è stata messa in luce la fondazione della costruzione ed è stato intercettato il profilo della muratura originaria ad andamento curvilineo.

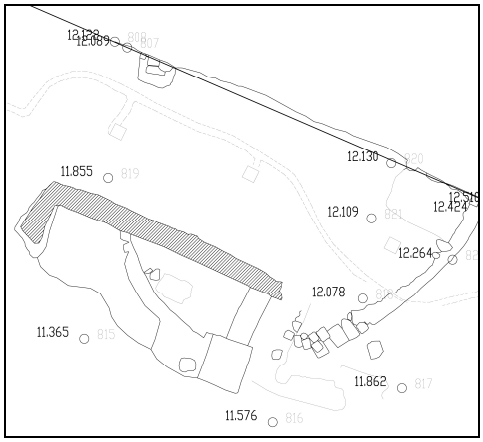


Fig. 7. Torre demolita. Rilievo plano-altimetrico del basamento e dei resti della muratura originaria (Mitello & Muscatello, 2018).

Sul basamento ricavato nel banco calcarenitico sono ancora posati in giacitura primaria i primi blocchi di calcarenite, sagomati a forma di parallelepipedo, allettati su uno strato di malta con l'inclusione di inerti. Sparsi invece si ritrovano alcuni blocchi squadrati appartenenti alla cortina originaria della torre, taluni reimpiegati nella costruzione di un muretto a secco che taglia trasversalmente la fondazione e che probabilmente fu fabbricato nel XIX secolo come muro di terrazzamento quando l'area dei fossati venne utilizzata per scopi agricoli (Fig. 7). La conformazione planimetrica della torre demolita, dalla forma allungata e di dimensioni imponenti, differisce da quella emiciclica delle altre torri come la vicina Torre della Duchesca (Figg. 8 e 9).



Fig. 8. Ortofoto da rilievo laser scanner 3D a colori della Torre della Duchesca (a sinistra) e del basamento della Torre demolita (a destra). In evidenza la differente conformazione planimetrica delle due torri (Mitello & Muscatello, 2018).

La sezione visibile mette in risalto il nucleo roccioso intorno al quale si avvolgeva l'intera costruzione. La muratura era ben costituita con pietre di varia pezzatura e bolo in cui sono visibili i piani d'attesa. All'esterno era caratterizzata da un alto basamento e da un profilo a scarpa. Durante le operazioni di smontaggio del muro a secco, il ritrovamento di un pezzo modanato con una gola rovescia chiarisce la forma del toro marcapiano che cingeva la torre. All'interno della spessa muratura perimetrale si articolavano i percorsi che collegavano i piani e che plausibilmente conducevano alle bocche di fuoco distribuite nei vari ordini casamattati e che, nella parte compresa nelle mura della fortificazione, sono ancora percorribili. L'area in cui insiste il basamento della fondazione è stata già oggetto di indagini archeologiche preventive negli anni

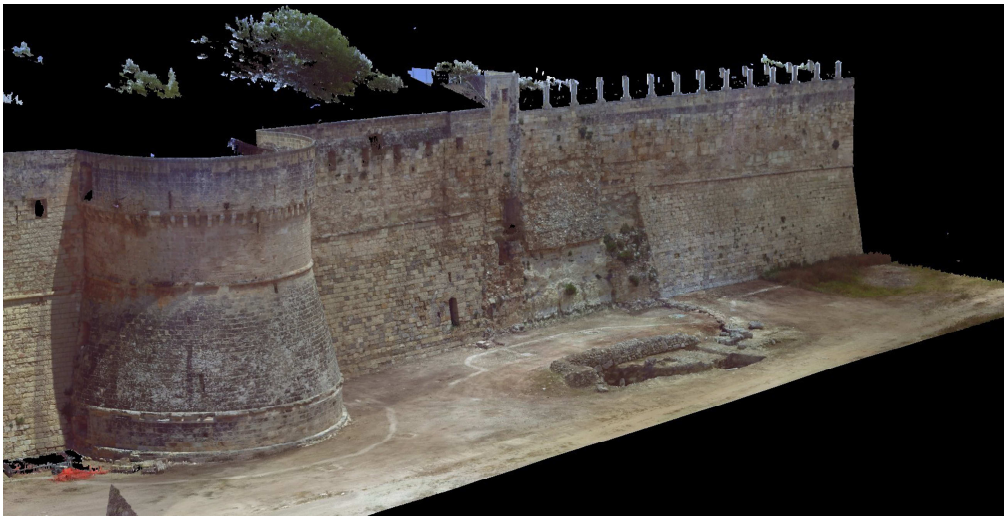


Fig. 9. Cinta muraria. Rilievo laser scanner 3D. Vista assonometrica della Torre della Duchesca (a sinistra) e della traccia della Torre demolita (a destra). In evidenza il paramento murario della cortina aragonese e la conformazione della rondella a pianta circolare con profilo a scarpa e toro marcapiano (Mitello & Muscatello, 2018).

'90 del secolo scorso, nell'ambito degli interventi di svuotamento del fossato da tutto il materiale di accumulo che era stato riversato all'interno a partire dalla fine XIX secolo. Prima dello svuotamento la traccia della torre era solo parzialmente visibile, poiché il livello di interro arrivava sino alla postierla posta in alto a sinistra, a circa 10 m dall'odierno piano di calpestio. Probabilmente la torre è precedente alla contigua Torre della Duchesca e la sua demolizione fu eseguita nel momento in cui perse la funzione originaria, stante la ridefinizione dell'intera fortificazione idruntina alla fine del XV secolo

2.3. Gli ambienti ipogei nel fossato

A ridosso del castello e del ponte di legno, che permette l'accesso alla città antica passando sui fossati, sono presenti alcuni ambienti ipogei che rappresentano, per il momento, l'unica testimonianza di camminamenti sotterranei all'interno dei fossati (Figg. 10-12). Prima dell'intervento di pulizia dell'area nulla si vedeva di tali contesti, tranne le ringhiere in ferro che mettono in sicurezza le aree sottoposte. La vegetazione infestante ed i materiali di scarto di ogni tipo avevano celato quest'importante evidenza architettonica trasformandola in una discarica, rendendola impraticabile. L'opera di svuotamento ha restituito ambienti ipogei che presumibilmente vanno messi in relazione con il sistema dei camminamenti sotterranei articolati all'interno del castello. Nella parte sommitale sono evidenti i segni di cavatura, con i piani e linee di estrazione di blocchi lapidei. Il cunicolo principale è stato interamente scavato nella roccia calcarea. Si tratta di un'ambiente tecnicamente ben costruito dove sono visibili i segni di lavorazione. È voltato ed è alto circa 1,50 m; il piano di calpestio si trova a circa 3 metri di profondità rispetto alla quota dei fossati. Al suo interno sono ubicati un pozzo a sezione rettangolare, ancora colmo di terra, e un vano più ampio sui cui lati lunghi sono visibili i piani di imposta di una volta a botte che originariamente lo copriva. Lungo le pareti della cisterna e del pozzo sono presenti degli incavi, le cosiddette "pedarole", praticati sulle pareti verticali e poste a distanza regolare per consentire e facilitare la discesa e la risalita. A sud-est il cunicolo è cieco e termina con il banco roccioso alla cui base è presente un sedile sagomato. A nord-ovest il passaggio è ostruito da terra e pietre di risulta, ma sembra continuare curvando verso il fronte principale del castello; non è da escludere che si articolasse intorno allo stesso a

scopo difensivo, a protezione della parte più vulnerabile del maniero. E' plausibile l'ipotesi che tale opera sia una galleria di contromina, costruita nel periodo rinascimentale nell'ambito del potenziamento della fortezza e di tutto il sistema difensivo, con lo scopo di monitorare e contrastare lo scavo di eventuali gallerie da parte di minatori nemici in caso di assedio.



Fig. 10. Vista zenitale degli ambienti ipogei presenti nel fossato, a ridosso del torrione del castello e del ponte di legno (Mitello & Muscatello, 2018).

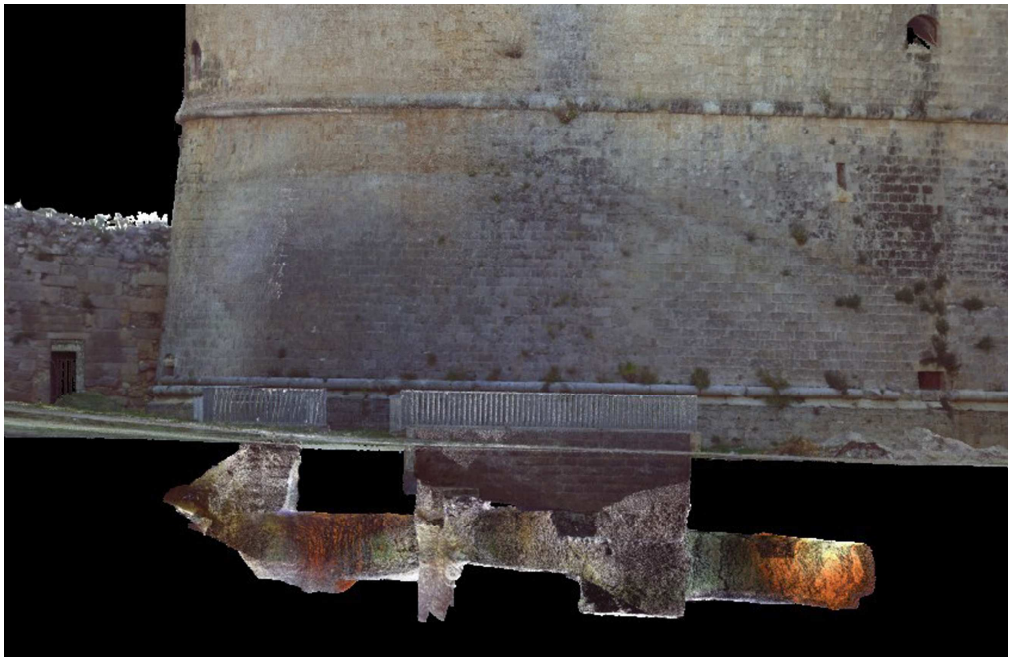


Fig. 11. Ambienti ipogei. Sezione da rilievo laser scanner 3D (Mitello & Muscatello, 2018).



Fig. 12. Ambienti ipogei.

3. Conclusioni

L'analisi e il rilievo tridimensionale integrato delle evidenze architettoniche e archeologiche, alcune inedite, aggiungono un altro tassello alla comprensione del contesto monumentale preso in esame. La possibilità di studiare il modello tridimensionale nella sua globalità ha consentito di rivalutare alcune ipotesi pregresse a favore di nuove considerazioni in merito all'evoluzione del sistema fortificato della città di Otranto. La nuvola di punti globale elaborata costituisce un vasto archivio digitale da esplorare in funzione di nuovi percorsi di ricerca e ai fini di una corretta conservazione e tutela del complesso fortificato.

Note

[1] La ricerca è condotta nell'ambito del Progetto di "Recupero dei Fossati e la rifunzionalizzazione di una sala del castello da destinare a teatro virtuale" – Fondo per lo Sviluppo e Coesione 2007-2013.

Il rilievo con laser scanner 3D e le elaborazioni grafiche e tridimensionali sono stati realizzati da Carmine Mitello e da Giovanna Muscatello. Le immagini inserite nel testo sono di proprietà degli autori.

Bibliography

Bianchini, C. (2008). *Manuale di rilievo e di documentazione digitale in archeologia*, Aracne, Roma.

Cardaci, A.; Versaci, A. (2012). "Documentare per conservare: l'uso delle nuove tecnologie per la conoscenza, la salvaguardia e la comunicazione del patrimonio culturale armeno", *Di-segnarecon*, 5, 10, pp. 255-264, in http://disegnarecon.unibo.it/article/view/3354/2729.

Cariddi, P. (2014). *Otranto intra moenia, dagli Aragonesi ad oggi*, Esperidi Ed., Monteroni di Lecce.

Francovich, R.; Campana, S. (2006). *Laser scanner e gps: paesaggi archeologici e tecnologie digitali*, All'Insegna del Giglio, Firenze.

Muscatello, G.; Quarta, A.; Mitello, C. (2018). "I Sotterranei dei castelli di Otranto e Gallipoli: dal rilievo laser scanner 3D all'analisi strutturale", in: Marotta, A.; Spallone, R., eds., *FORTMED 2018. Defensive Architecture of the Mediterranean*, Politecnico di Torino Ed., Torino, vol. 9, pp.1021-1028.

Russo, M.; Remondino, F.; Guidi, G. (2011). "Principali tecniche e strumenti per il rilievo tridi-mensionale in ambito archeologico", *Archeologia e Calcolatori*, 22, pp. 169-198.

Vita, R. De. (1984). *Castelli, torri ed opere fortificate di Puglia*, Adda Ed., Bari.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11375

La Torre della Marina di Vietri sulla Costa d'Amalfi: test statistico-predittivi di dati fotogrammetrici

The Tower of Marina di Vietri on Amalfi Coast: a statistical-predictive test of photogrammetric data

Sara Morena [a], Salvatore Barba [b]

Università di Salerno, Fisciano, Italy
[a] smorena@unisa.it; [b] sbarba@unisa.it

Abstract

The focus of the work is on close-range photogrammetry and mainly on the low-cost technologies, experimented in the survey of Tower of Marina di Vietri, a historical building erected in the sixteenth century at Vietri sul Mare in the Province of Salerno. The general objective is to codify a methodology for objectifying the comparisons of the results; hence, the research starts from an original analysis conducted on the returned orthophotos by several photogrammetric paradigms. To estimate its reliability and precision, we proceeded, at first, with the extension and application of an error propagation law and then with the validation of the comparison according to a predictive type test.

The first results are presented here after a study on raster images generated according to different algorithms. Subsequently, on each graphic product, 73 points were identified and for each of the relative coordinates the deviation are evaluated by verifying them with the value of the standard deviation. Consequently, for the purpose of greater validation of the methodology, a predictive test was implemented with the aim to confirm the criterion used for the comparison and to guarantee, in probabilistic terms, the values analysed; finally, a further three-dimensional analysis was conducted directly on the 3D models.

It is banal to observe that aleatory –subjectivity, etc.– which often characterizes already known approaches, in any case assumed as a starting point, does not always allow to obtain generally valid results and, therefore, extendable beyond the single case study. The implementation of this first test, otherwise, proved to be extremely valid in the survey for architecture, both for an absolute evaluation of the quality of the individual results and for the possibility to estimate, also predictively, the relative effectiveness of the method used. This guarantees the evaluation of the relative percentages of errors in probabilistic terms.

Keywords: Low-cost survey, SfM, error theory, cultural heritage.

1. Introduzione

L'uso delle nuove tecnologie nel campo del rilievo architettonico rappresenta oggigiorno una pratica sostanziale per la conoscenza e la salvaguardia del Cultural Heritage: la possibilità di riuscir a perseguire tale scopo anche attraverso l'implementazione di tecnologie più o meno low-cost rappresenta sicuramente un traguardo notevole, permettendo di volgere una maggior attenzione al cosiddetto patrimonio diffuso presente sul nostro territorio che spesso versa in

uno stato di abbandono e che, in alcuni casi, risulta quasi o del tutto sconosciuto.

Obiettivo di questo nuovo studio è quello di approfondire, attraverso innovativi test statistico-predittivi, l'utilizzo di strumenti e applicativi economici per la conoscenza del patrimonio architettonico, implementabili sia per rilievi sia quali mezzi per la conservazione, valorizzazione e diffusione.

Il lavoro, infatti, prevede un'originale analisi e confronto delle metodologie impiegate per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati. Questa valutazione, che ha come base uno sviluppo della teoria degli errori, si propone di stimare l'affidabilità e la precisione degli elaborati generati. Il metodo per il raffronto, inoltre, troverà ulteriore riscontro sulla base del valore predittivo di un test condotto secondo il paradigma del close-range photogrammetry e l'implementazione di tecnologie low-cost applicate alla Torre della Marina, un manufatto storico del XVI secolo sito in Vietri sul Mare.



Fig. 1. A View of Vietri in the Gulf of Salerno, (Clarkson Stanfield, 1855); Coll. Ashmolean Museum, Picture Library, Beaumont Street, Oxford.

2. Caso di studio

Il sistema difensivo della costiera amalfitana rappresenta un elemento distintivo del territorio salernitano, esplicativo dell'evoluzione che lo stesso territorio ha 'subito' nel corso dei secoli. Le caratteristiche orografiche del litorale, ricco di promotori e insenature, da sempre si è rivelato un ambiente favorevole per gli attacchi nemici, prima dalla pirateria e poi dai saraceni, rendendo questi luoghi soggetti a invasioni e saccheggiamenti. Le prime testimonianze per far fronte a tale insicurezza risalgono già al periodo Romano, con sporadiche torri sparse lungo la costa (Russo, 2009, p. 32); tuttavia, solo verso la fine del XIII secolo, a seguito dell'intensificazione delle incursioni saracene, si concretizzò un sistemico intervento per la difesa di queste terre. A partire dalla dinastia Angioina a quella Aragonese poi, si procedette alla realizzazione di svariati manufatti aventi finalità di monitoraggio e segnalazione della costa. Ciò nonostante il fenomeno corsaro non trovò tregua e intorno al XVI secolo il viceregno spagnolo elaborò un imponente piano di difesa con due progetti: il primo elaborato da don Pedro de Toledo (1532) e il secondo realizzato da don Pedro Afan de Ribera (1563).

La torre oggetto di studio fu realizzata intorno al 1564, coincidente proprio con il periodo vicereale. Edificata dall'Università della Cava –Cava de' Tirreni, una delle principali città costruttrici delle torri marittime dell'epoca–, presenta cinque troniere e assolveva principalmente alla funzione di segnalazione e sbarramento, con una pianta quadrata di 17 m e una struttura tronco piramidale che si sviluppa per un'altezza di 25 m. Nonostante originariamente fosse realizzata in prossimità del mare (Fig. 1), oggi si trova completamente integrata nel contesto urbano della città (Santoro, 2012, p. 241). La sua conformazione fisica ha subito nel tempo una serie di trasformazioni al fine di adeguare la struttura alle svariate funzioni assolte. Da principio, per ottemperare alla funzione difensiva, fu realizzata di grosse dimensioni ed era sprovvista di un ingresso diretto nei primi sei metri di altezza. L'inviolabilità della torre, infatti, era garantita da un'apertura al secondo livello in direzione della città, probabilmente tramite una scala fissa, situata prossima la torre e collegata per mezzo di un ponte levatoio. Il manufatto, su due livelli, presentava una terrazza, accessibile per mezzo di una scala interna, caratterizzata dalla presenza di una tipica garitta voltata. Però, dal XVIII secolo in poi, la torre ha subito una serie di superfetazioni con l'aggiunta di alcuni volumi sulla piazza, l'apertura di un ingresso alla base, la realizzazione di una scalinata accostata al manufatto, l'eliminazione del ponte levatoio e, in ultimo, la realizzazione di una sorta di balconata al primo

livello sorretta da un grande arco addossato alla parete (Barbato, Morena, 2017, pp. 3-5).

2.1. Rilevamento e post-processing

L'acquisizione in loco è stata condotta con una camera digitale compatta, una Fujifilm XF1 dotata di un sensore EXR CMOS (8,8 x 6,6 mm) con risoluzione massima di 12 Megapixel. Il rilievo è stato eseguito operando con focale fissa a 6mm, da una distanza di circa 7m ed assicurando un overlap, a vantaggio di sicurezza, degli scatti dell'80-90% per, quindi, un GSD di 0,34 cm/pixel (Luhmann, *et al*., 2006). Le dimensioni dell'edificio e la tecnica adoperata hanno permesso di condurre in modo speditivo le acquisizioni, anche se svariate sono state le problematiche riscontrate: innanzitutto, lo spazio circostante al manufatto si presentava vario e, di conseguenza, non sempre sono state possibili acquisizioni della facciata parallele al piano focale, in aggiunta la presenza di edifici circostanti ha inevitabilmente generato ombra sulla torre, oltre che l'adiacenza di un arbusto stesso che ha reso difficoltoso il rilievo della facciata principale; in ultimo, non avendo adoperato un'asta telescopica, non è stato possibile rilevare interamente e correttamente la parte superiore dell'edificio con conseguente mancanza di informazioni.

A supporto di tale rilievo è stata condotta un'ulteriore acquisizione tramite stazione totale Topcon GPT che consente di ottenere una precisione –da manuale e in assenza di prisma– di circa 0,005 m. L'attività di campagna si è conclusa con l'acquisizione di 69 prese fotografiche, 24 punti, oltre a 28 misure lineari (Bitelli, 2002).

Il post processing dei dati, invece, è stato condotto con quattro differenti software (Fig. 2): tre software di SfM (Structure for Motion), PhotoScan, ReCap Photo e Reality Capture, e un software che lavora in modalità SfSi (Shape for Silhouette), PhotoModeler, che prevede l'identificazione manuale dei punti omologhi per la generazione del modello tridimensionale (García Fernandez, *et al*., 2015).

3. Confronti

Lo sviluppo della teoria degli errori, nel caso in esame, ha previsto un'analisi di tipo puntuale; ovvero il confronto è stato valutato in termini di coordinate di *punti tipo* selezionati sulle quattro ortofoto restituite e visibili in Fig. 3.

Precisamente, 73 sono i punti omologhi individuati per ogni immagine, differenziando i punti chiaramente visibili, in rosso (denominati *punti reali*) e quelli più difficilmente collimabili in giallo (*punti ipotizzati*). Le immagini, quindi sono state importate in AutoCAD, allineate rispetto all'origine, al fine di avere lo stesso sistema di riferimento, e, successivamente i valori delle coordinate sono stati annotati ed esportati.

I dati di input del test sono, quindi, rappresentati dalle coordinate individuate sulle 4 ortofoto. Per ognuno dei punti sono stati poi calcolati due parametri statistici: la media aritmetica (x_m e y_m) e la deviazione standard (σ_x e σ_y) determinati sul piano ortografico e poi raccolti in tabella 1.

In quest'ultima –in aggiunta ai valori indicati in giallo (*punti ipotizzati*)– sono stati evidenziati, in rosa e in verde, rispettivamente i valori eccedenti o meno la deviazione standard (Barba, Mage, 2014). Riassumendo, il numero di punti che superano σ sono stati: 15 per PhotoScan; 46 per Reality Capture; 16 per ReCap Photo e 102 per PhotoModeler.

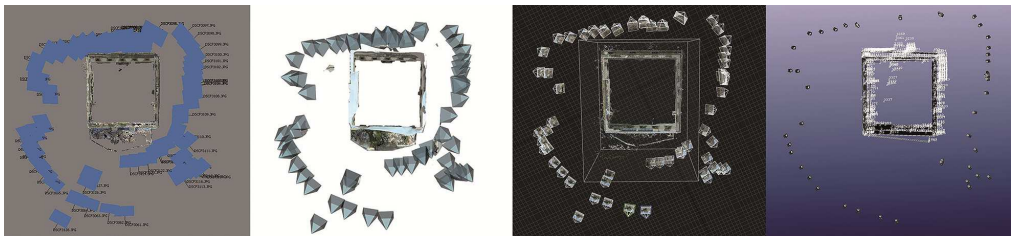


Fig. 2. Stazioni fotografiche in PhotoScan, ReCap Photo, Reality Capture e PhotoModeler.



Fig. 3. I 73 punti identificati sugli output esportati da PhotoScan, ReCap Photo, Reality Captre e Photo Modeler.

L'analisi, quindi, evidenzia un numero significativo di discrepanze rispetto la deviazione standard con l'algoritmo SfSi; inevitabilmente la collimazione manuale dei punti omologhi per la generazione del modello 3D, comporta un incremento di imprecisioni rispetto ai processi automatizzati, esasperato dalla particolare geometria tronco piramidale della torre oltre che per

	PhotoScan		Reality Capture		Recap		PhotoModeler															
n	x_{PS} [m]	y_{PS} [m]	x_{RC} [m]	y_{RC} [m]	x_R [m]	y_R [m]	x_{PM} [m]	y_{PM} [m]	x_m [m]	y_m [m]	$s_{x,PS}$ [m]	$s_{x,RC}$ [m]	$s_{x,R}$ [m]	$s_{x,PM}$ [m]	σ_x [m]	T_x [m]	$s_{y,PS}$ [m]	$s_{y,RC}$ [m]	$s_{y,R}$ [m]	$s_{y,PM}$ [m]	σ_y [m]	T_y [m]
1	0,89	0,17	0,89	0,23	0,89	0,18	0,86	0,23	0,88	0,20	0,01	0,01	0,01	-0,02	0,01	0,04	-0,03	0,03	-0,02	0,03	0,032	0,10
2	19,15	0,51	18,90	0,78	19,10	0,46	18,83	0,27	19,00	0,51	0,15	-0,10	0,10	-0,16	0,15	0,46	0,01	0,27	-0,04	-0,24	0,210	0,63
3	5,25	2,15	5,17	2,23	5,19	2,07	3,0057	2,0549	4,66	2,13	0,60	0,52	0,54	-1,65	1,10	3,30	0,02	0,10	-0,05	-0,07	0,078	0,23
4	16,84	1,67	16,73	2,00	16,79	1,71	16,45	1,52	16,70	1,73	0,14	0,02	0,09	-0,25	0,17	0,52	-0,05	0,28	-0,02	-0,21	0,201	0,60
5	17,53	1,80	17,35	2,00	17,49	1,72	17,17	1,53	17,39	1,76	0,15	-0,03	0,11	-0,22	0,17	0,50	0,03	0,24	-0,04	-0,23	0,193	0,58
6	2,52	4,21	2,50	4,20	2,53	4,12	2,2861	4,1334	2,46	4,16	0,06	0,04	0,07	-0,18	0,12	0,35	0,05	0,03	-0,05	-0,03	0,047	0,14
7	5,24	4,37	5,25	4,30	5,37	4,30	4,72	4,28	5,15	4,31	0,10	0,11	0,22	-0,43	0,29	0,87	0,06	-0,01	-0,01	-0,03	0,038	0,11
8	9,53	4,59	9,50	4,72	9,51	4,59	9,14	4,43	9,42	4,58	0,11	0,08	0,09	-0,28	0,19	0,56	0,01	0,14	0,00	-0,15	0,120	0,36
9	10,47	4,57	10,36	4,73	10,42	4,58	10,10	4,41	10,34	4,57	0,13	0,03	0,08	-0,23	0,16	0,49	0,00	0,15	0,01	-0,16	0,129	0,39
10	13,01	3,89	12,94	4,10	12,91	3,96	12,75	3,72	12,90	3,92	0,11	0,03	0,01	-0,15	0,11	0,32	-0,03	0,19	0,04	-0,19	0,157	0,47
11	17,13	4,36	16,95	4,55	17,16	4,25	16,91	4,05	17,04	4,30	0,09	-0,09	0,12	-0,13	0,13	0,38	0,06	0,25	-0,05	-0,26	0,211	0,63
12	9,54	6,60	9,53	6,07	9,53	6,54	9,17	6,31	9,44	6,38	0,10	0,09	0,09	-0,27	0,18	0,55	0,22	-0,31	0,16	-0,07	0,242	0,73
13	10,51	6,59	10,42	6,60	10,40	6,54	10,17	6,34	10,38	6,52	0,14	0,04	0,03	-0,21	0,15	0,45	0,07	0,08	0,02	-0,18	0,122	0,37
14	0,91	7,82	0,90	7,92	0,89	7,91	0,88	7,67	0,90	7,83	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,01	0,03	-0,01	0,09	0,08	-0,16	0,115	0,34
15	2,33	7,84	2,33	7,85	2,38	7,94	2,21	7,67	2,31	7,82	0,02	0,01	0,07	-0,10	0,07	0,21	0,02	0,03	0,11	-0,16	0,112	0,34
16	9,68	9,98	9,60	10,07	9,61	9,95	9,68	9,69	9,64	9,92	0,04	-0,04	-0,04	0,04	0,04	0,13	0,05	0,15	0,03	-0,23	0,162	0,49
17	10,90	9,98	10,82	10,08	10,82	9,94	10,78	9,68	10,83	9,92	0,07	-0,01	-0,01	-0,04	0,05	0,14	0,06	0,16	0,02	-0,24	0,170	0,51
18	2,49	10,74	2,47	10,80	2,58	10,81	2,42	10,60	2,49	10,74	0,00	-0,02	0,09	-0,07	0,07	0,21	0,00	0,06	0,07	-0,14	0,097	0,29
19	3,38	10,76	3,32	10,83	3,40	10,81	3,40	10,65	3,38	10,76	0,01	-0,06	0,03	0,02	0,04	0,12	0,00	0,07	0,05	-0,11	0,080	0,24
20	5,43	10,84	5,33	10,89	5,42	10,87	5,37	10,65	5,39	10,81	0,04	-0,06	0,03	-0,02	0,04	0,13	0,03	0,07	0,06	-0,16	0,108	0,33
21	6,33	10,81	6,23	10,89	6,32	10,86	6,27	10,65	6,29	10,81	0,04	-0,06	0,04	-0,02	0,05	0,14	0,01	0,09	0,06	-0,16	0,109	0,33
22	8,35	10,85	8,33	10,92	8,35	10,88	8,30	10,68	8,33	10,83	0,02	-0,01	0,02	-0,03	0,02	0,07	0,02	0,09	0,05	-0,15	0,105	0,32
23	9,28	10,84	9,27	10,92	9,10	10,88	9,2442	10,69	9,22	10,83	0,05	0,05	-0,12	0,02	0,08	0,25	0,01	0,09	0,05	-0,14	0,101	0,30
24	11,32	10,78	11,26	10,84	11,24	10,80	11,27	10,54	11,27	10,74	0,05	-0,01	-0,03	0,00	0,03	0,10	0,04	0,10	0,06	-0,20	0,134	0,40
25	12,22	10,75	12,17	10,85	12,11	10,81	12,19	10,55	12,17	10,74	0,05	0,00	-0,06	0,01	0,04	0,13	0,01	0,10	0,07	-0,19	0,132	0,39
26	14,32	10,81	14,17	10,89	14,26	10,83	14,16	10,50	14,23	10,76	0,09	-0,06	0,03	-0,06	0,07	0,22	0,05	0,14	0,07	-0,25	0,174	0,52
27	15,31	10,82	15,27	10,93	15,17	10,82	15,113	10,519	15,22	10,77	0,09	0,05	-0,04	-0,10	0,09	0,26	0,05	0,16	0,05	-0,26	0,179	0,54
28	17,22	10,79	17,10	10,94	17,07	10,80	17,227	10,62	17,15	10,79	0,07	-0,06	-0,09	0,07	0,08	0,25	0,01	0,15	0,01	-0,17	0,131	0,39
29	18,05	10,77	17,92	10,95	18,18	10,82	18,048	10,629	18,05	10,79	0,00	-0,13	0,13	0,00	0,11	0,32	-0,02	0,16	0,03	-0,16	0,132	0,40
30	1,85	13,85	1,83	13,83	1,88	13,90	1,834	13,83	1,85	13,85	0,00	-0,02	0,03	-0,02	0,02	0,07	0,00	-0,02	0,04	-0,02	0,031	0,09
31	3,94	13,91	3,80	13,92	3,88	13,89	3,8251	13,766	3,86	13,87	0,08	-0,06	0,02	-0,04	0,06	0,19	0,04	0,05	0,02	-0,10	0,070	0,21
32	4,99	13,91	4,91	13,95	4,99	13,93	4,9333	13,8	4,96	13,90	0,04	-0,04	0,03	-0,02	0,04	0,12	0,01	0,05	0,03	-0,10	0,066	0,20
33	6,94	13,90	6,91	13,93	6,78	13,86	6,8744	13,71	6,88	13,85	0,06	0,03	-0,09	0,00	0,07	0,20	0,05	0,08	0,01	-0,14	0,099	0,30
34	7,97	13,87	7,88	13,92	7,96	13,87	7,9493	13,708	7,94	13,84	0,03	-0,06	0,02	0,01	0,04	0,12	0,03	0,08	0,03	-0,13	0,092	0,28
35	9,94	13,93	9,87	13,92	9,89	13,88	9,8364	13,703	9,88	13,86	0,06	-0,02	0,01	-0,05	0,04	0,13	0,07	0,07	0,02	-0,16	0,106	0,32
36	10,92	13,91	10,82	13,93	10,84	13,89	10,90	13,67	10,87	13,85	0,05	-0,05	-0,03	0,03	0,05	0,14	0,06	0,08	0,04	-0,18	0,119	0,36
37	12,86	13,91	12,74	13,96	12,88	13,91	13,05	13,65	12,88	13,86	-0,02	-0,15	0,00	0,17	0,13	0,39	0,05	0,10	0,05	-0,21	0,139	0,42
38	13,93	13,89	13,71	13,97	13,85	13,92	13,88	13,66	13,84	13,86	0,08	-0,13	0,01	0,04	0,09	0,28	0,03	0,11	0,06	-0,20	0,139	0,42
39	15,72	13,89	15,59	13,94	15,74	13,86	15,97	13,51	15,75	13,80	-0,04	-0,16	-0,01	0,21	0,16	0,47	0,09	0,14	0,06	-0,29	0,195	0,59
40	16,64	13,88	16,49	13,94	16,60	13,86	16,62	13,54	16,59	13,81	0,05	-0,10	0,01	0,04	0,07	0,21	0,08	0,14	0,05	-0,27	0,182	0,54
41	18,65	13,89	18,56	13,97	18,65	13,89	18,52	13,74	18,60	13,87	0,06	-0,04	0,06	-0,07	0,07	0,20	0,02	0,10	0,02	-0,13	0,092	0,28
42	1,86	14,63	1,80	14,63	1,87	14,63	1,84	14,50	1,84	14,60	0,02	-0,04	0,03	0,00	0,03	0,10	0,03	0,03	0,04	-0,10	0,064	0,19
43	18,67	14,46	18,70	14,61	18,58	14,54	18,59	14,14	18,64	14,44	0,04	0,06	-0,06	-0,05	0,06	0,18	0,02	0,18	0,10	-0,30	0,208	0,63
44	1,86	15,84	1,82	15,82	1,90	15,76	1,86	15,77	1,86	15,80	0,00	-0,04	0,04	-0,01	0,03	0,10	0,04	0,02	-0,04	-0,02	0,036	0,11
45	18,65	15,82	18,64	15,90	18,62	15,80	18,59	15,45	18,63	15,74	0,03	0,02	-0,01	-0,03	0,03	0,08	0,08	0,16	0,06	-0,29	0,201	0,60
46	17,85	16,51	17,82	16,53	17,56	16,56	17,73	16,05	17,74	16,41	0,11	0,08	-0,18	-0,01	0,13	0,39	0,10	0,12	0,14	-0,36	0,243	0,73
47	14,62	17,28	14,49	17,42	14,58	17,38	14,83	16,80	14,63	17,22	-0,01	-0,14	-0,05	0,20	0,15	0,44	0,06	0,20	0,16	-0,42	0,288	0,86
48	15,49	17,32	15,25	17,42	15,38	17,39	15,57	16,83	15,42	17,24	0,07	-0,17	-0,04	0,15	0,14	0,41	0,08	0,18	0,15	-0,41	0,275	0,83
49	9,20	18,23	9,19	18,20	9,21	18,16	9,25	17,99	9,21	18,14	-0,01	-0,02	0,00	0,04	0,03	0,08	0,09	0,05	0,02	-0,16	0,108	0,33
50	10,52	18,12	10,46	18,20	10,54	18,20	10,62	18,02	10,53	18,14	-0,02	-0,07	0,00	0,09	0,07	0,20	-0,01	0,07	0,06	-0,11	0,085	0,25
51	13,30	18,40	13,12	18,48	13,19	18,39	13,55	17,83	13,29	18,27	0,01	-0,17	-0,10	0,26	0,19	0,57	0,12	0,21	0,12	-0,45	0,301	0,90
52	12,64	18,93	12,56	18,98	12,60	18,91	12,71	18,65	12,63	18,87	0,01	-0,07	-0,02	0,08	0,06	0,19	0,06	0,11	0,04	-0,21	0,146	0,44
53	16,38	18,94	16,20	19,00	16,27	18,95	16,48	18,53	16,33	18,85	0,04	-0,13	-0,06	0,15	0,12	0,37	0,08	0,15	0,09	-0,32	0,217	0,65
54	17,01	18,95	16,83	19,00	16,86	18,95	17,14	18,53	16,96	18,86	0,05	-0,13	-0,10	0,18	0,14	0,43	0,09	0,14	0,09	-0,32	0,217	0,65
55	16,38	19,68	16,18	19,69	16,26	19,67	16,49	19,26	16,33	19,57	0,06	-0,15	-0,07	0,16	0,14	0,41	0,11	0,11	0,10	-0,32	0,212	0,64
56	16,99	19,67	16,79	19,68	16,89	18,95	17,10	19,25	16,94	19,39	0,05	-0,15	-0,06	0,16	0,13	0,40	0,29	0,29	-0,44	-0,14	0,356	1,07
57	3,49	20,38	3,36	20,51	3,53	20,35	3,49	20,32	3,47	20,39	0,02	-0,11	0,06	0,02	0,07	0,22	-0,01	0,12	-0,04	-0,07	0,084	0,25
58	4,28	20,05	4,08	20,49	4,24	20,37	4,28	20,32	4,22	20,31	0,06	-0,14	0,02	0,06	0,10	0,29	-0,26	0,19	0,06	0,02	0,188	0,56
59	6,77	20,25	6,64	20,24	6,76	20,20	6,78	20,06	6,74	20,19	0,03	-0,10	0,03	0,04	0,07	0,20	0,06	0,05	0,01	-0,13	0,090	0,27
60	10,61	20,29	10,55	20,24	10,52	20,22	10,69	20,05	10,59	20,20	0,02	-0,05	-0,07	0,09	0,07	0,22	0,09	0,04	0,02	-0,15	0,101	0,30
61	13,21	20,10	13,10	20,12	13,26	20,04	13,34	19,77	13,23	20,01	-0,02	-0,13	0,03	0,11	0,10	0,31	0,09	0,11	0,03	-0,24	0,161	0,48
62	15,57	19,99	15,34	20,06	15,43	20,03	15,65	19,76	15,50	19,96	0,08	-0,16	-0,07	0,15	0,14	0,41	0,03	0,10	0,07	-0,20	0,138	0,41
63	3,47	21,40	3,36	21,44	3,50	21,33	3,50	21,25	3,46	21,36	0,01	-0,09	0,05	0,04	0,06	0,19	0,05	0,09	-0,03	-0,11	0,084	0,25
64	4,26	21,42	4,11	21,44	4,25	21,32	4,24	21,25	4,21	21,36	0,04	-0,10	0,04	0,03	0,07	0,21	0,06	0,08	-0,03	-0,11	0,089	0,27
65	6,71	21,68	6,70	21,71	6,71	21,65	6,74	21,68	6,72	21,68	0,00	-0,02	-0,01	0,03	0,02	0,05	0,00	0,03	-0,03	0,00	0,023	0,07
66	12,71	21,67	12,62	21,72	12,68	21,69	12,65	21,61	12,66	21,67	0,04	-0,05	0,02	-0,02	0,04	0,12	0,00	0,05	0,01	-0,06	0,047	0,14
67	12,79	21,22	12,77	21,13	12,81	21,12	12,961	20,81	12,83	21,07	-0,04	-0,07	-0,02	0,13	0,09	0,26	0,15	0,06	0,05	-0,26	0,179	0,54
68	17,92	21,04	17,94	21,04	17,86	21,04	18,06	20,87	17,94	21,00	-0,03	-0,01	-0,08	0,12	0,08	0,25	0,04	0,04	0,04	-0,13	0,084	0,25
69	2,89	22,59	2,79	22,55	2,90	22,53	2,46	22,25	2,76	22,48	0,13	0,03	0,14	-0,30	0,21	0,62	0,11	0,07	0,04	-0,23	0,155	0,46
70	6,76	24,16	6,61	24,24	6,70	24,31	6,64	24,56	6,68	24,32	0,08	-0,07	0,02	-0,04	0,07	0,20	-0,16	-0,08	-0,01	0,25	0,174	0,52
71	13,60	23,53	13,53	23,54	13,60	23,53	13,63	23,48	13,59	23,52	0,01	-0,07	0,01	0,04	0,05	0,14	0,01	0,02	0,01	-0,04	0,027	0,08
72	6,75	24,99	6,95	24,99	6,90	24,95	6,64	25,10	6,81	25,01	-0,06	0,14	0,09	-0,17	0,14	0,43	-0,02	-0,02	-0,06	0,09	0,064	0,19
73	8,04	25,57	8,01	25,63	8,15	25,64	8,07	25,63	8,07	25,62	-0,02	-0,06	0,08	0,00	0,06	0,18	-0,05	0,01	0,02	0,01	0,033	0,10

Tab. 1. Le coordinate dei 73 punti, in rosa i valori che eccedono la deviazione standard.

la presenza di elementi arcuati in facciata. Un ulteriore dato interessante riguarda la ridotta differenza pervenuta tra PhotoScan e ReCap Photo; essendo il secondo, al tempo, un applicativo gratuito.

4. Per una validazione dei risultati

Al fine di validare la metodologia di confronto è stato sviluppato un *test predittivo dei valori*, un'analisi qualitativa dicotomica necessaria per valutare la qualità dell'applicazione in termini probabilistici (Hayes, 1998). Una volta stimati i parametri statistici, infatti, ci si è posti il dubbio di quanto veritieri potessero essere i valori conseguiti dal confronto e quindi, identificare quale di questi algoritmi consenta di raggiungere un'incertezza minore a partire dalla semplicistica collimazione dei punti sulle ortofoto esportate. Per poter procedere alla validazione è risultato necessario individuare il valore soglia *cut-off,* indicativo della positività o meno del risultato, coincidente nel nostro caso, con la deviazione standard computata. I punti individuati sono stati suddivisi in due tipi di dati: *punto reale* (R) e *punto ipotizzato* (H). I primi, come già precedentemente introdotto, sono quei pixel chiaramente visibili, anche sulle ortofoto, e dai quali non ci si attenderebbero errori (ovvero, discrepanze elevate rispetto la deviazione standard); gli altri, viceversa, sono i punti non facilmente identificabili e, di conseguenza, si ipotizza siano più soggetti a inesattezze. Le matrici presentano lungo le colonne il tipo di dato che stiamo analizzando, mentre le righe riportano il risultato delle analisi (il superamento o meno del valore di *cut-off*); pertanto, con la definizione di test-positivo (T+) viene indicato un valore superiore alla deviazione standard, mentre con test negativo (T-) un valore inferiore. Di seguito la matrice tipo così generata:

	H	**R**	
T+	a	b	(a+b)
T-	c	d	(c+d)
	(a+c)	(b+d)	

con:

a, punti ipotizzati e test-positivi;

b, punti reali e test-positivi;

c, punti ipotizzati e test-negativi;

d, punti reali e test-negativi;

(a + c), punti ipotizzati totali;

(b + d), punti reali totali;

(a + b), punti test-positivi totali;

(c + d), punti test-negativi totali.

Una volta identificati e classificati i dati, si è proceduto al calcolo dei valori necessari al fine di stabilire la qualità del metodo impiegato per l'identificazione degli errori. La *sensibilità* (Se= a/(a+c)), indicativa della capacità del test a riconoscere correttamente i *punti ipotizzati*, è rappresentativa, quindi, della probabilità che un dato H sia T+. La *specificità* (Sp=d/(b+d)), diversamente, è indicativa della capacità del metodo di individuare correttamente i *punti reali*, di conseguenza è la probabilità che un R risulti negativo al test (T-). Altri valori da considerare sono stati il *valore predittivo positivo* (PPV=a/(a+b)) e il *valore predittivo negativo* (NPV=d/(c+d)). Il primo corrisponde alla probabilità che un punto risultante test-positivo (T+) sia un *punto ipotizzato* (H), mentre il secondo alla probabilità che un punto risultante test-negativo (T-) coincida con un *punto reale* (R). Quest'ultimi indici, a differenza di Se e Sp – ovvero, i 'caratteri' propri del test e pertanto correlati al funzionamento della probabilità pre-test – valutano le conseguenze del test e quindi rappresentato la probabilità post-test. Tali indici, inoltre, possono essere sintetizzati in un singolo parametro, la v*alidità*: V=(a + d)/(a + b + c + d), più sarà efficace il test analizzato più il relativo valore sarà elevato. Le matrici relative a ciascun software sia per l'asse x che per l'asse y sono di seguito riportate.

PhotoScan:

	H(x)	**R(x)**	
T+	5	5	10
T-	14	49	63
	19	54	

PPV:50%; **NPV:**78%; **Se:**26%; **Sp:**91%; **V:**74%

	H(y)	R(y)	
T+	2	3	5
T-	17	51	68
	19	54	

PPV:40%; **NPV:**75%; **Se:**11%; **Sp:**94%; **V:**73%

ReCap Photo:

	H(x)	R(x)	
T+	6	4	10
T-	19	44	63
	25	48	

PPV:60%; **NPV:**70%; **Se:**24%; **Sp:**92%**; V:**68%

	H(y)	R(y)	
T+	1	5	6
T-	24	43	67
	25	48	

PPV:17%; **NPV:**64%; **Se:**4%; **Sp:**90%; **V:**60%

Reality Capture:

	H(x)	R(x)	
T+	2	28	30
T-	11	32	43
	13	60	

PPV:7%; **NPV:**74%; **Se:**15%; **Sp:**53%; **V:**46%

	H(y)	R(y)	
T+	2	14	16
T-	11	46	57
	13	60	

PPV:13%; **NPV:**81%; **Se:**15%; **Sp:**77%; **V:**65%

PhotoModeler:

	H(x)	R(x)	
T+	11	30	41
T-	9	64	73
	20	94	

PPV:27%; **NPV:**88%; **Se:**55%; **Sp:**68%**; V:**66%

	H(y)	R(y)	
T+	16	45	61
T-	4	69	73
	20	114	

PPV:26%; **NPV:**95%; **Se:**80%; **Sp:**61%**; V:**63%

Analizzando i dati ottenuti risulterà speditivo leggere i risultati dei diversi applicativi implementati, in quanto il test presenterà la probabilità che un *punto reale* sia metricamente corretto lungo l'asse x e quello y. La stessa analisi, inoltre, è stata condotta non solo sul singolo software ma complessivamente sulla metodologia implementata per il confronto al fine di stimarne la validità:

	H(x)	R(x)	
T+	25	66	91
T-	54	190	244
	79	256	

PPV:26%; **NPV:**77%; **Se:**30% **Sp:**74%; **V:**63%

	H(y)	R(y)	
T+	21	22	43
T-	56	209	265
	77	231	

PPV:49%; **NPV:**79%; **Se:**27%; **Sp:**90%; **V:**75%

5. Conclusioni

Sulla base della teoria degli errori si è proceduto, quindi, all'implementazione di test statistico-predittivi in ambito fotogrammetrico al fine di calcolare e valutare in termini probabilistici i possibili errori e la 'bontà' di quanto restituito. In particolare, le osservazioni scaturite da questa analisi hanno permesso di validare i risultati che si caratterizzano per una sempre maggior "accettabilità" di software gratuiti – come ReCap Photo–, anche nel caso di automazione del processo (c'è comunque da osservare che all'epoca delle elaborazioni non era del tutto assicurata, in generale, la generazione di modelli tecnici suscettibili di approfondimenti). Il numero dei punti eccedenti la deviazione standard risulta congruente con altri software commerciali, tuttavia la validazione

del test ha sottolineato un V (sia per gli assi *x* che *y*) non completamente soddisfacente; ovvero, secondo percentuali ritenute ancora non adeguate a garantire l'uso di tali modelli per fini tecnico-strutturali dove la precisione e l'attendibilità del modello giocano un ruolo fondamentale. Gli elaborati risultano, invece, validabili per finalità di visualizzazione e condivisione da remoto, ciò anche per la minore dimensione in termini di occupazione di massa e migliore gestibilità dei dati.

L'efficacia di questi modelli low-cost, anche per sole finalità divulgative, e l'ottimizzazione delle relative tecniche trovano, quindi, sempre più impiego e riscontro, risultando di supporto e di sprono per la divulgazione del patrimonio diffuso.

Ripristinare l'interesse, sia pubblico che privato, verso le architetture oggetto di sperimentazione, implica possibili e auspicabili interventi di restauro, da progettare e mettere in essere con un rigoroso approccio multidisciplinare. Così il disegno, la storia dell'architettura e il restauro, ristabilirebbero non solo l'aspetto tangibile –di questi manufatti, così come di altri meno noti–, ma anche l'identificazione di questi luoghi della nostra cultura.

Bibliography

Barba, S.; Mage, M.A. (2014). "Evaluación ex-ante y ex-post de la precisión de un proyecto fotogramétrico", in *V Congreso Internacional de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Carreras afines, EGraFIA*, Rosario, pp. 548-557.

Barbato, D.; Morena, S. (2017). "BIM and Low-Cost Survey Techniques for Building Heritage Conservation", in *Convegno Internazionale e Interdisciplinare IMG2017. MDPI AG*, Bressanone, pp. 1-9.

Bitelli, G. (2002). "Moderne tecniche e strumentazioni per il rilievo dei Beni Culturali", in *VI Conferenza Nazionale ASITA, IX-XXIV*, Perugia, vol. I., pp. 9-24.

García Fernandez, J.; Álvaro-Tordesillas, A.; Barba, S. (2015). "An approach to 3D digital modeling of surfaces with poor texture by range imaging techniques. «Shape from Stereo» vs. «Shape from Silhouette»", *ISPRS*, XL-5/W4, pp. 25-29.

Hayes, B.E. (1998). *Measuring customer satisfaction: Survey design, use, and statistical analysis methods*, ASQC Quality Press, Wisconsin.

Luhmann, T.; Robson, S.; Kyle, S.; Harley, I. (2006). *Close Range Photogrammetry. Principles, Methods and Applications*, Whittles Publishing, Caithness, pp. 97-104.

Russo, F. (2009). *Le torri costiere del regno di Napoli. La frontiera marittima e le incursioni corsare tra il XVI ed il XIX secolo*, Edizioni Scientifiche e Artistiche, Naples.

Santoro, L. (2012). *Le torri costiere della Provincia di Salerno: paesaggio, storia e conservazione*. Paparo Ed., Salerno (Italy), pp. 239-242.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11357

La torre nella torre. Recupero e rilievo 3D per la fruizione della Torre Matta ad Otranto

The tower in the tower. Recovery and 3D survey for virtual visits to the Torre Matta in Otranto

Giovanna Muscatello

Dipartimento di Beni Culturali - Università del Salento, Lecce, Italy, giovannamuscatello@libero.it

Abstract

Otranto is one of the biggest ancient settlements in the Salento (Puglia), in the easternmost part of the Italian peninsula. This location has always affected the city's history, which has a stratified system of defence. As a result of the Turkish invasion of 1480, the city was completely destroyed. During the counter-offensive of 1481 the city was reconquered by the Aragonese, who are credited with the reconstruction of the city and its defences, building high walls with circular towers (still visible and well conserved), which housed artillery pieces on the various floors of the casemates. Around the mid sixteenth century the existing defensive structures were enriched with bastions including the imposing pentagonal structure that incorporates the circular tower of the late fifteenth century, the so-called Torre Matta, facing the harbour. As part of recent recovery measures, the enormous room inside the bastion was completely emptied. This entailed removing all the accumulated material which, over the years, had come to fill the entire space. This material obscured the external wall of the fifteenth century tower enclosed within the bastion, of which, at the beginning of the work, only the stone corbels and the blind arches at the top were visible. The material had also prevented access via the only original entrance, on the south-east side, which was on the level of the moat. The stratified deposits to be removed were about 18 m deep, and the operation served to bring to light the entire room and the tower, making it possible for the first time to appreciate the relationship between the walls. To record the geometry of the individual architectural features, a 3D laser scan was performed, integrated with direct surveys. A three-dimensional model was created in order to enable virtual visits and disseminate knowledge of the monument.

Keywords: Otranto, Torre Matta, laser scanner 3D, virtual tour.

1. Introduzione

Il presente studio è stato condotto nell'ambito dell'intervento di valorizzazione di uno dei più singolari monumenti della città di Otranto, la Torre Matta (Figg.1 e 2).

Le attività hanno previsto il recupero della torre, svuotandola dal materiale di accumulo presente all'interno fino alla base, il restauro delle superfici murarie con interventi reversibili e la riqualificazione delle aree esterne alla quota dei fossati.

Considerate le notevoli dimensioni del vano, con l'intradosso della volta posto a circa 17 m dal piano di calpestio, il rilievo tridimensionale ha documentato per la prima volta la singolare conformazione dell'edificio che al suo interno cu-

stodisce parte di una rondella quattrocentesca (Fig. 3). Dal rilievo laser scanner 3D è stato possibile estrapolare un tour virtuale progettato nella nuvola di punti che costituisce un documento unico per la conservazione digitale dello stato di fatto prima dell'installazione delle strutture previste dal progetto (Fig. 4).



Fig. 1. Otranto. In rosso è evidenziata la posizione della Torre Matta rispetto al nucleo storico della città (Earth Google).



Fig. 2. Otranto. Il Bastione della Torre Matta visto dall'area portuale.

2. Inquadramento storico-archeologico

Otranto è uno dei maggiori insediamenti antichi del Salento nel punto più orientale della penisola italiana (I.G.M. 215 III NO); questa ubicazione ha da sempre condizionato la storia della città e del territorio circostante nonché il ruolo politico e sociale di questo centro. Il territorio ha restituito testimonianze che attestano una frequentazione antropica lungo un considerevole arco cronologico che si snoda dalla preistoria sino ad oggi. Otranto in età tardo-antica, conquistato il ruolo predominante nei traffici marittimi del canale, diventa la destinazione finale delle Vie Appia e Traiana. Nel periodo medievale era una città portuale a metà strada tra Costantinopoli, capitale dell'Impero d'Oriente, e Roma, centro dell'Impero d'Occidente. L'invasione turca, nel 1480, è stato l'episodio più cruento della storia della città durante il quale il centro venne completamente distrutto con ripercussioni gravissime su tutto il territorio salentino. La controffensiva si ebbe nel 1481 quando la città venne riconquistata dagli Aragonesi a cui seguì una graduale ricostruzione ed una ripresa con un conseguente incremento demografico. Agli aragonesi si deve la riorganizzazione urbana e difensiva della città, con l'edificazione di alte mura a scarpa, torri circolari e la ridefinizione del fossato. Verso la fine del XV secolo il sistema difensivo della città venne ampliato e alle torri esistenti furono aggiunte: la Torre della Duchesca e la Rondella, posta sul mare all'estremità del Bastione dei Pelasgi, poi incorporata parzialmente dal bastione conosciuto oggi come Torre Matta.

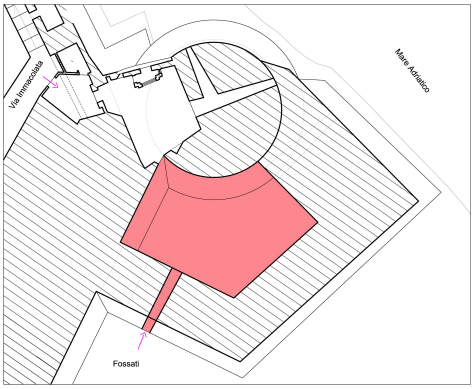


Fig. 3. Torre Matta. Planimetria. In evidenza il vano interno svuotato e rilevato con laser scanner 3D.



Fig. 4. Torre Matta. Rilievo laser scanner 3D del vano interno al bastione che ingloba parte della rondella quattrocentesca (Mitello & Muscatello, 2014).

3. La Torre Matta: lo svuotamento del vano e l'analisi del complesso monumentale

Il bastione pentagonale è ubicato a ridosso dell'area portuale ed è stato edificato intorno alla metà del XVI secolo per potenziare le strutture difensive esistenti nel settore settentrionale della città di Otranto, a salvaguardia delle cortine esterne maggiormente esposte al tiro e all'attacco assediante. Il bastione ingloba parte della rondella edificata alla fine del XV secolo. L'enorme vano presente all'interno del bastione è stato interamente liberato dal materiale di accumulo, riversato all'interno nel corso degli anni, che aveva occultato l'intero ambiente e il paramento esterno della rondella quattrocentesca di cui erano visibili, all'inizio delle lavorazioni, solo i beccatelli lapidei e gli archetti ciechi posti in alto (Fig. 5). L'accesso originario al bastione, posto a sud-ovest alla quota dei fossati, era impraticabile, occluso da pietre e terra compattati (Fig. 6). Prima dello svuotamento l'accesso al vano del bastione era possibile solo da una sala collocata all'interno della rondella quattrocentesca posta ad un livello superiore e raggiungibile dal centro storico (Fig. 7).

Da qui hanno avuto inizio le operazioni di svuotamento che si sono rivelate molto complesse e delicate poiché la rimozione dei depositi stratificati ha interessato un'altezza di circa 13 m.



Fig. 5. L'interno del bastione prima dello svuotamento.



Fig. 6. Ingresso originario alla torre alla quota dei fossati prima della rimozione del materiale di accumulo.



Fig. 7. Sala al piano superiore. Il varco nel muro, sulla destra, era l'unico accesso alla Torre Matta prima dello svuotamento.

Inoltre l'assenza di coerenza e la scarsa stabilità degli accumuli non garantiva una tecnica valida per ogni settore del vano, dato che si ignorava la natura dei materiali sepolti. Il materiale rimosso era di vario tipo: scarti edili, detriti, terra, blocchi in cemento relativi a demolizioni recenti di abitazioni del centro storico, mentre nella parte più bassa un cumulo di macerie proveniente da svariati contesti limitrofi in cui sono stati individuati e recuperati blocchi lapidei modanati unitamente a frammenti ceramici moderni, rinascimentali e medievali; per decenni questo vano è stato utilizzato come luogo di discarica. I lavori sono stati condotti con un regolare e continuativo controllo archeologico che ha consentito di verificare preventivamente la presenza di evidenze archeologiche o il possibile reimpiego di blocchi messapici o medievali nella costruzione del paramento murario aragonese. Contestualmente è stata effettuata la pulitura del paramento murario del bastione, della rondella quattrocentesca e della parete a scarpa aragonese, le quali si sono rivelate in un ottimo stato di conservazione non essendo esposte ad agenti esogeni. La messa in luce delle cortine murarie e la scoperta degli elementi distintivi delle strutture ha chiarito aspetti costruttivi relativi alle differenti fasi storiche. Lungo il prospetto ovest, sono state rilevate la traccia di un archibugiera a foro tondo e la merlatura che coronava la parte sommitale delle mura prima dell'intervento di sopraelevazione della fine del XV secolo ad opera degli aragonesi (Fig. 8).

Alle spalle della cortina probabilmente si articola il camminamento esterno di ronda, oggi non più praticabile poiché sono state addossate abitazioni moderne. Inoltre, lungo il prospetto ovest sono stati rinvenuti pezzi di nucleo della cortina aragonese con una malta costituita da terra rossa, inerti in pietra calcarea e bauxite macinata.

Sono stati messi in evidenza anche gli elementi caratteristici della rondella quattrocentesca tra cui una bocca di fuoco, che sostituì probabilmente l'archibugiera della fase precedente, e le prese d'aria o sfiatatoi, essenziali per liberare i camminamenti dai fumi nocivi delle polveri delle artiglierie. Si tratta di elementi funzionali necessari nelle operazioni belliche e distribuiti all'interno della torre nei vari livelli.



Fig. 8. Cortina muraria posta ad ovest. In evidenza l'archibugiera a foro tondo con lunga fessura verticale e la traccia della merlatura che coronava la struttura difensiva prima di essere sopraelevata alla fine del XV secolo.

3.1. Il ritrovamento della struttura muraria

Durante le ultime fasi di svuotamento del vano interno al puntone, a circa 4 m dall'ingresso originario alla base, è emersa una struttura muraria di non chiara funzione, forse un'opera di cantiere mai rimossa (Figg. 9 e 10). La struttura muraria poggiava su un terreno di riporto e si addossava alla torre circolare quattrocentesca.



Fig. 9. Struttura muraria scoperta alla base del vano.

Presentava una conformazione architettonica insolita: una faccia frontale con profilo a scarpa e pareti laterali rastremate verso la rondella a cui si appoggiava con un misto di conci e terra. La struttura è stata edificata con elementi costitutivi disomogenei; i blocchi presentavano dimensioni variabili, alcuni di riutilizzo e provenienti da contesti storici diversi.

Da un punto di vista planimetrico era costituita da due elementi: un primo corpo murario di forma rettangolare che si addossava alla rondella ed un rivestimento a forma di "U" che inglobava parzialmente il primo nucleo. Tale rivestimento è pertinente ad una seconda fase costruttiva a sostegno della struttura esistente per sopperire all'assenza di una fondazione stabile.



Fig. 10. Struttura muraria addossata alla rondella.

La presenza nella muratura di elementi di riutilizzo come un blocco lapideo sagomato, plausibilmente il concio di un arco, di un segmento del toro marcapiano appartenente alla rondella quattrocentesca, e di alcuni frammenti ceramici dello stesso periodo, colloca l'edificazione di questa struttura muraria dopo il XVI secolo, quando la rondella fu trasformata ed inglobata nel puntone.

A seguito dell'autorizzazione rilasciata dalla Soprintendenza Archeologica della Puglia la struttura muraria emersa durante le operazioni di scavo è stata rimossa. Lo smontaggio è stato effettuato per strati orizzontali e rispettando i piani di allettamento dei blocchi. Durante lo smontaggio dei blocchi è stata verificata immediatamente la condizione di precarietà della struttura. Infatti, la tecnica costruttiva e le caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati, composti principalmente da blocchi sbozzati, pietrame di varia pezzatura, ciottoli ed alcuni elementi di reimpiego non hanno conferito particolare stabilità alla costruzione. Si può ipotizzare ad un'opera accessoria di cantiere, mai tolta e di difficile datazione. Sicuramente successiva alla rondella quattrocentesca, visto il riutilizzo di un segmento del toro marcapiano. La parte retrostante della struttura muraria era poggiata su un terrapieno argilloso poco compatto ed intriso d'acqua. Un'ulteriore aspetto che viene chiarito una volta tolto il materiale all'interno del bastione è la forma costruttiva della rondella che è stata eretta rispettando le caratteristiche orografiche della roccia degradante verso il mare. Infatti, il basamento della torre e il toro marcapiano si fondono con il banco roccioso; quest' ultimo viene sagomato creando un solido zoccolo con profilo lievemente a scarpa che si armonizza con il resto della costruzione. Sfruttare la roccia per la fondazione ha conferito maggiore solidità alla struttura difensiva (Fig. 11).



Fig. 11. Rondella quattrocentesca. In evidenzia il basamento con il toro marcapiano che si innestano nel banco roccioso di fondazione.

3.2. Il rilievo diretto e il rilievo tridimensionale

Dopo gli interventi di svuotamento il bastione si mostra come un maestoso ambiente alto circa 17 m, sormontato da una volta a botte con imposte oblique senza piani intermedi e dotato di cannoniere sia a nord che a sud. A nord ingloba parte della torre circolare del Bastione dei Pelasgi, dal basamento troncoconico con toro marcapiano alla base, mentre ad ovest si appoggia alla cortina muraria aragonese con profilo a scarpa e costruita a filari isometrici. Sul paramento murario interno est, costituito da pietrame di varia pezzatura misto a terra e bolo, sono ancora ben visibili i piani di attesa distinguibili dalle diverse cromie e la finitura realizzata con intonaco con inclusi di bauxite. Un opera ben apparecchiata che presuppone la presenza di maestranze molto qualificate che hanno reperito il materiale da costru-

zione nella zona circostante. Prima di provvedere allo smontaggio della posticcia struttura muraria, resosi necessario vista la precarietà del piano fondale, sono stati effettuati un'attenta analisi storico-architettonica ed un rilievo metrico diretto e strumentale al fine di comprendere gli aspetti dimensionali e le caratteristiche tecniche del manufatto in relazione all'intero complesso architettonico e per valutare i rapporti tra le varie unità stratigrafiche murarie (Figg. 12-14).

Inoltre, considerata la singolarità del monumento esaminato e a completamento della registrazione delle particolarità dell'opera architettonica che possiamo definire come "la Torre nella Torre", è stato realizzato un rilievo laser scanner 3D finalizzato non solo alla registrazione delle informazioni metriche e colorimetriche ma soprattutto all'analisi e all'apprezzamento della struttura nella sua totalità, documentando la tecnica muraria usata in paramento, i materiali le modifiche strutturali e individuando le opere realizzate dagli aragonesi e i rapporti temporali tra le strutture (Fig. 15).



Fig. 12. Rilievo metrico diretto della struttura muraria addossata alla rondella quattrocentesca con caratterizzazione degli elementi costitutivi (elaborazione grafica G. Muscatello, 2014).

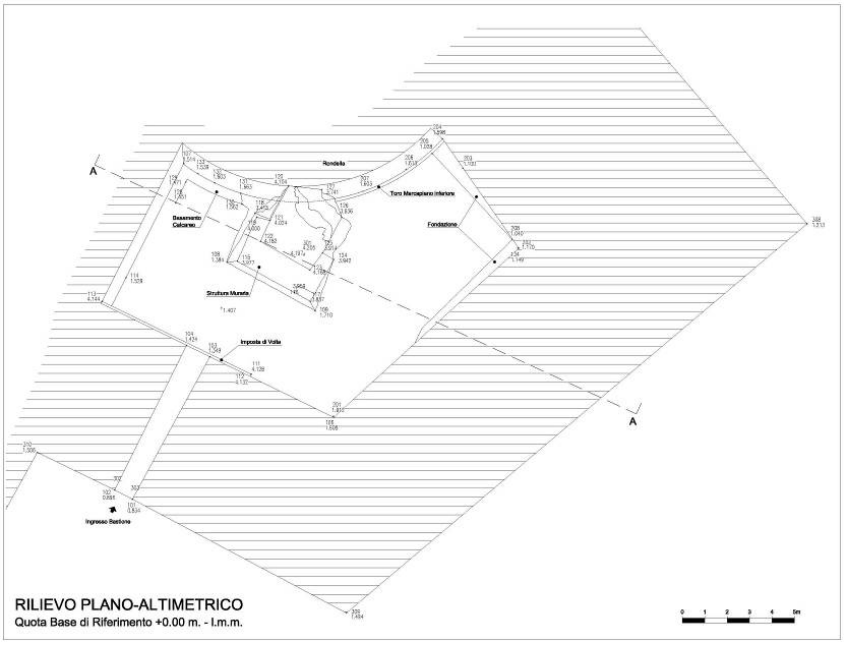


Fig. 13. Torre Matta. Rilievo plano-altimetrico strumentale del bastione, della rondella quattrocentesca e della struttura muraria messa in luce durante le operazioni di scavo. In evidenza il lungo corridoio di accesso al vano posto alla quota dei fossati (Mitello & Muscatello, 2014).

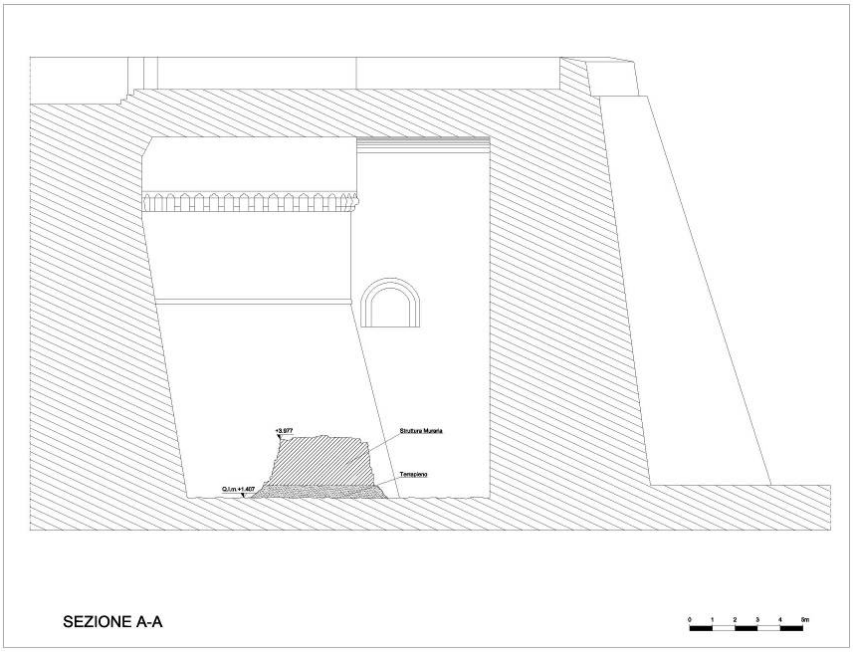


Fig. 14. Rilievo metrico strumentale della Torre Matta. Nella sezione prospettica si evidenzia il rapporto tra il bastione, la torre circolare e la struttura muraria (Mitello & Muscatello, 2014).



Fig. 15. A sinistra, ortofoto da rilievo laser scanner 3D del vano interno al bastione. A destra, modello 3D da nuvola di punti del volume interno. In evidenza la conformazione plano-volumetrica (Mitello & Muscatello, 2014).

Conclusioni

Obiettivo precipuo del presente studio è quello di far conoscere la Torre Matta con tutte le sue peculiarità costruttive. Grazie ai lavori di recupero è stato possibile restituire alla comunità questo singolare monumento che, come una capsula del tempo, ha conservato una parte della storia del sistema difensivo della città. La realizzazione di un tour virtuale all'interno del modello tridimensionale scaturito dal rilievo laser scanner 3D, eseguito nella fase finale dello svuotamento del vano, permette una fruizione digitale integrale delle componenti geometriche e strutturali dell'organismo architettonico attraverso una nuvola di punti che nel contempo rimane un database di quanto ritrovato.

Note

La ricerca è stata condotta all'interno delle attività di sorveglianza archeologica previste durante le operazioni svuotamento del bastione. Otranto, Torre Matta - Lavori di Interventi per la Ristrutturazione, il Recupero e la Fruizione della Torre Matta ad Otranto. Intervento finanziato con i fondi POIn "Attrattori culturali, naturali e turismo" PO FESR PUGLIA 2007/2013 Asse I, Linea d'intervento I.1.1.

I rilievi diretti e strumentali e le elaborazioni grafiche sono stati realizzati da Giovanna Muscatello e Carmine Mitello e rimangono di proprietà degli autori.

Bibliography

Angelini, G.; Carlone, G. (1985). *Castelli e fortificazioni in Puglia, visite alle difese marittime nell'età del viceregno spagnolo*, Cavallino Ed.

Cariddi, P. (2014). *Otranto intra moenia, dagli Aragonesi ad oggi*, Esperidi Ed., Monteroni di Lecce.

Muscatello, G.; Quarta, A.; Mitello, C. (2018). "I Sotterranei dei castelli di Otranto e Gallipoli: dal rilievo laser scanner 3D all'analisi strutturale", in Marotta, A.; Spallone, R., eds., *Defensive Architecture of the Mediterranean*, Politecnico di Torino Ed., Torino, vol. 9, pp. 1021-1028.

Vita, R. de. (1984). *Castelli, torri ed opere fortificate di Puglia*, Adda Editore, Bari.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11457

Salendo sulla Vedetta. Un rilievo laser scanner all'interno del castello di Gallipoli

Going up on the lookout. A laser scanner survey inside the Gallipoli castle

Giovanna Muscatello [a], Aurora Quarta [b], Carmine Mitello [c]

[a] Università del Salento, Lecce, Italy, giovannamuscatello@libero.it
[b] Università del Salento, Lecce, Italy, aurora.quarta@gmail.com
[c] Musa s.r.l., Giurdignano (Le), Italy, c.mitello@tiscali.it

Abstract

Gallipoli is a city located along the Ionian coast of Salento (Apulia, Italy) and it still preserves its original defensive system. Nowadays, the phases dating from the sixteenth century are visible together with the later ones and, in recent years, particular attention was dedicated to the Castle. It was opened for visitors from 2014, except to the so-called tower "Della Vedetta", located on the northwestern quadrilateral's corner.

The only accessible areas of the castle's lower level are two rooms with a connecting corridor, but the lower portion of the examined tower offers a rare proof of graffiti that has few local parallels. After a deep bibliographic and archivist research and the comparison with analogue works on similar well-studied contexts, we have carried out a direct analysis of this unknown portion through a 3D laser scanner. The scanner result proved to be an excellent tool to investigate the tower, whose articulation is made up of different rooms located on different levels connected by flights of stairs and where numerous mouths of fire are set. This 3D model allows to delineate the internal articulation, the constructive technique, the structural interventions and the whole corpus of graffiti too. The 3D survey helped to extrapolate considerable and various data. Moreover, it has suggested that a realization of a complete 3D model of the Castle can be a fruitful resource for its knowledge and it could represent a precious tool for an interactive enjoyment of the sectors still not open to visitors.

Keywords: Castel of Gallipoli, Torre della Vedetta, naval graffiti, digital mapping.

1. Introduzione

La città di Gallipoli è ubicata sulla costa ionica salentina: il territorio abitato ha la caratteristica di essere diviso in due parti collegate da un ponte, la cosiddetta "Città Vecchia", centro storico che sorge su uno scoglio ed un tempo più alto rispetto ai 14 m attuali poiché interessato da un lentissimo bradisismo positivo, ed il "Borgo Nuovo", costituito in conseguenza dell'aumento demografico sempre più crescente e si sviluppa verso l'entroterra in lunghezza per circa 3 km ed è in continua espansione (Saladini, 1987; Quarta, 2015). A nord del centro storico vi è l'area del nuovo porto commerciale, mentre a sud ed in prossimità del castello vi è quello ancora oggi definito l'antico porto: in entrambi i casi, si tratta di insenature riparate che permettevano e permettono ancora oggi un valido riparo per le imbarcazioni e, soprattutto per la protezione dell'antico porto (nel "Mar Piccolo o del Canneto"), in cui il castello aveva un ruolo fondamentale.

CC BY NC ND



Fig. 1. Il centro abitato di Gallipoli (Google Earth).

Il sistema di difesa di Gallipoli è parte integrante di un più vasto apparato che già nel tratto di costa, compreso tra Taranto e Santa Maria di Leuca, presenta una fitta catena di torri comunicanti tra loro: a seguito dell'assedio di Otranto per mano turca nel 1480 e delle successive e continue minacce lungo la costa (Morciano, 1543; Gallipoli, 1544), la necessità di proteggere il territorio diviene infatti, una reale priorità (Quarta, 2017).

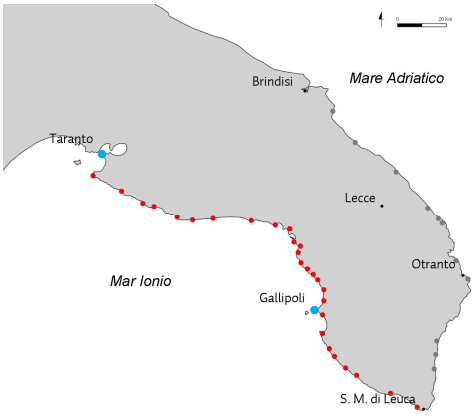


Fig. 2. Fascia ionica salentina con il sistema di torri costiere superstiti e castelli (Quarta 2017).

La difesa della cittadina ionica quindi, era articolata in una cinta muraria con 12 capisaldi (di cui se ne conservano 8) ed un castello, risultato di numerosi rimaneggiamenti ed aggiustamenti avvenuti nel corso dei secoli.

La struttura si articola su una planimetria quadrangolare sui cui quattro spigoli vi sono i torrioni, una torre poligonale e di maggiori dimensioni, detta anche Torre Grande, e due circolari (il torrione di sud-ovest è crollato nel XVIII secolo). Sul lato orientale sopravvive il Rivellino, un tempo addossato al castello (Bacile di Castiglione, 1915; Vita, 1984).



Fig. 3. Sistema difensivo della città (Quarta 2017).

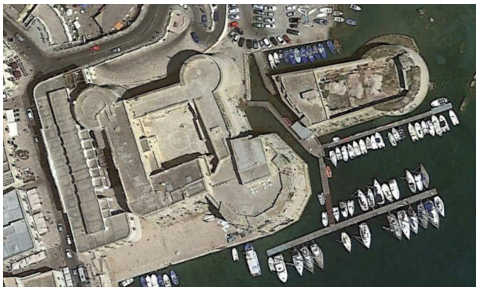


Fig. 4. Il castello di Gallipoli (Muscatello-Quarta-Mitello, 2018).

2. La Torre della Vedetta

Il Torrione della Vedetta è ubicato sullo spigolo nord-occidentale del quadrilatero del castello: non è possibile avere una visione complessiva di esso poiché è in parte inglobato nell'edificio dell'ex-Mercato Pubblico. Ha una base circolare con un diametro di 20 m alla quale segue un primo toro, una scarpata di circa 7 m, un secondo toro marcapiano da cui si prosegue verticalmente per circa 4 m sino al coronamento di archetti ciechi e beccatelli che sorregge un tamburo di 5 m di altezza massiccio e sporgente (Vernole 1933).

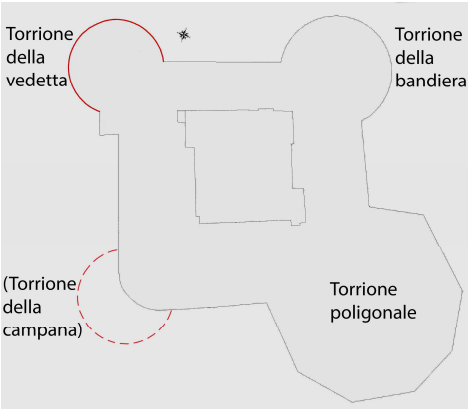


Fig. 5. Castello di Gallipoli, planimetria. In rosso l'ubicazione della Torre della Vedetta.



Fig. 6. Il Torrione della Vedetta, lato nord.



Fig. 7. Garitta di vedetta; sullo sfondo, la basilica concattedrale, centro dell'isola.

Sulla sommità del torrione inoltre, si conserva integralmente la garitta di vedetta da cui, appunto, prende il nome, in direzione della città.

L'interno della torre è raggiungibile dalle terrazze del castello: si accede ad un primo vano rettangolare che conduce all'interno del torrione caratterizzato da un'ampia sala con una volta a cupola, su cui sono visibili i fori da ponteggio, che ingloba uno spigolo di una struttura costituito da due murature verticali attualmente intonacate. Il pavimento della sala è coperto da un tavolaccio che probabilmente copre una pavimentazione ormai dissestata.



Fig. 8. Interno del torrione: volta a cupola del livello superiore.

Dal livello superiore si accede, attraverso una serie di scale ben articolate all'interno del vano, al livello intermedio fino a giungere al livello 0 (quota di ingresso al castello): qui è visibile una aula con mezza copertura a cupola e diverse feritoie occluse.



Fig. 9. Interno torrione: livello 0.

Proseguendo la discesa, si giunge al livello inferiore in cui si apre uno scenario incredibile in cui compaiono segni e raffigurazioni graffite sull'intonaco delle pareti: i soggetti rappresentati variano, oltre alle numerose imbarcazioni anche di grandi dimensioni in percentuale maggiore, vi sono alcune iscrizioni, cerchi con tacche lungo la circonferenza (forse dei "conteggi"), una *tabula lusoria*, un profilo umano con un caratteristico copricapo, una mano ed una croce con estremità svasate (Muscatello, Quarta, Mitello, 2018).

2.1. I graffiti navali: rilievo e mappatura digitale

Il presente studio si inserisce in un più ampio processo di conoscenza dell'intero organismo architettonico, attraverso una serie di azioni volte alla comprensione delle fasi storiche e di tutte le modifiche di carattere strutturale che si sono avvicendate nei secoli e che hanno fortemente caratterizzato il castello di Gallipoli. Base imprescindibile del lavoro è stata l'esecuzione del rilievo metrico diretto ed indiretto dell'intera struttura, comprese anche quelle parti ignote ai molti e non facilmente raggiungibili. In quest'ottica rientra l'indagine condotta nella Torre della Vedetta, ancora non fruibile, che è stata rilevata metricamente anche attraverso l'uso della tecnologia laser scanner 3D ad alta definizione a colori che ha permesso di comprendere meglio la morfologia strutturale e gli aspetti dimensionali del complesso. Inoltre, da un'attenta analisi e mappatura delle superfici murarie verticali, è stato possibile registrare la presenza di una serie di raffigurazioni graffite che rappresentano un unicum all'interno del panorama salentino. E' tutt'ora in corso la mappatura digitale dell'intero corpus di graffiti che costituirà un fondamentale catalogo digitale fruibile anche da remoto. Quello che più colpisce tra la varietà dei graffiti, per quantità e per qualità del dettaglio nella rappresentazione, sono le incisioni riproducenti le imbarcazioni, tra cui caracche, galee, sciabecchi e galeazze (Fig. 10).

Tali incisioni risulterebbero successive alla prima metà del XVI secolo e sulla base del differente tratto stilistico e della posizione all'interno della torre, si può certamente affermare che i graffiti furono realizzati da autori differenti e in periodi differenti. La presenza di graffiti di imbarcazioni rappresenta un'utile strumento, oltre che per l'analisi dell'evoluzione delle costruzioni navali e dei tipi utilizzati nel passato, anche per lo studio socio-economico delle comunità in cui questi vengono ritrovati. Infatti, essi testimoniano gli intensi traffici marittimi che hanno fortemente caratterizzato nei secoli il porto della città di Gallipoli.



Fig. 10. Torre della Vedetta, livello inferiore. Imbarcazione a vela graffita (Quarta 2018).

Dai dettagli raffigurati nei graffiti si può ipotizzare la frequentazione della torre da parte di persone che conoscevano bene gli elementi costitutivi delle imbarcazioni e che probabilmente operavano nel settore navale o nel suo indotto. La lettura e lo studio di alcuni graffiti fa propendere verso un'attribuzione di tipo devozionale, quali raffigurazioni ex voto lasciati da uomini legati all'ambiente marittimo. L'interpretazione come ex voto sembrerebbe valere per la raffigurazione, sopra la prua di un'imbarcazione di cui sopravvivono solo poche tracce, di una probabile figura mariana riconoscibile dal volto, con corona e tonaca, secondo il modello iconografico tipico del XVII secolo (a destra in Fig. 11). Nel livello inferiore, tra le varie incisioni è stata identificata un'iscrizione su intonaco dal probabile carattere devozionale che può essere collocata cronologicamente al periodo rinascimentale, accanto alla quale è rappresentata un'imbarcazione graffita (possibile galea) (Fig. 12). Entrambi i graffiti potrebbero essere la testimonianza di un ringraziamento alla divinità per la buona riuscita della navigazione. Tra le rappresentazioni navali ritratte sui muri, si erge maestosa quella graffita sull'intonaco della parete

della rampa di scale che dal livello inferiore conduce al livello intermedio. Salendo i primi gradini, a sinistra, è raffigurata una probabile galeazza, di notevoli dimensioni, insieme ad altre imbarcazioni più piccole (Figg. 13 e 14). Si tratta della riproduzione di una nave a vele spiegate, uno dei più grandi graffiti navali inediti identificati nel territorio salentino. Eseguito con pregevole accuratezza è alto circa 1,45 m ed ha una lunghezza di circa 1,70 m. E' plausibile, per le caratteristiche riscontrate, che possa trattarsi di una galeazza, rappresentata all'interno di una scena che racconta un evento che si è compiuto nelle acque gallipoline.



Fig. 11. Torre della Vedetta, livello inferiore. Mappatura digitale da scansione laser. Incisioni graffite lungo le pareti del camminamento sotterraneo. A sinistra, singolare figura umana con cappello. A destra, probabile figura mariana con tracce di imbarcazione (Mitello, Muscatello, 2019).

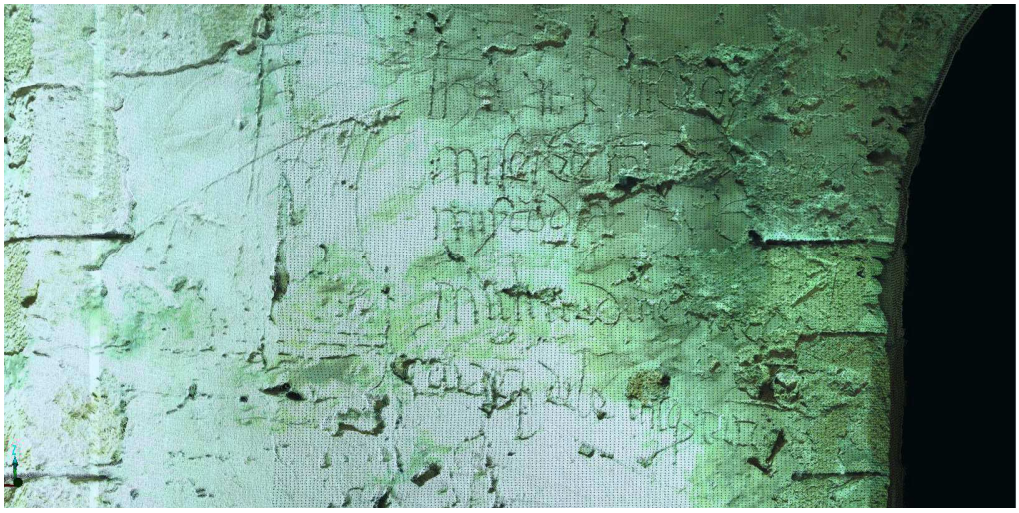


Fig. 12. Torre della Vedetta, livello inferiore. Iscrizione ed imbarcazione graffita. Mappatura digitale da scansione laser con alterazione cromatica (Mitello, Muscatello, 2019).

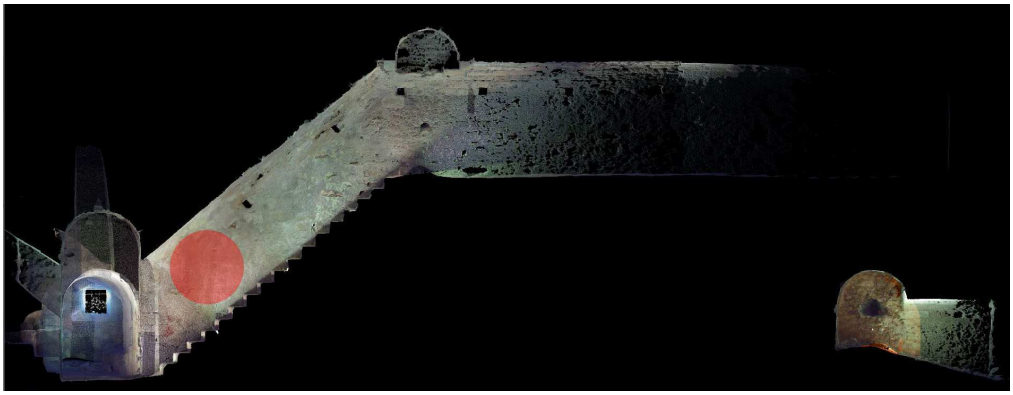


Fig. 13. Torre della Vedetta. Rilievo laser scanner 3D. In evidenza la sezione della scala che dal livello inferiore conduce ad uno dei livelli intermedi. In rosso l'area in cui è presente la grande nave incisa (Mitello, Muscatello, 2019).



Fig. 14. Torre della Vedetta. Elaborazione tridimensionale della sezione della scale da rilievo laser scanner 3D e mappatura della grande imbarcazione incisa presente sulle pareti, probabile galeazza. Il graffito navale è alto 1,45 m circa ed è lungo 1,70 m circa (Mitello, Muscatello, 2019).

Per quanto concerne la struttura dell'imbarcazione è ben riconoscibile a poppa il cassero ed il castello per gli ufficiali, mentre purtroppo della prua non abbiamo dati, non si è conservata a causa dell'ammaloramento dell'intonaco su quel lato, per la presenza di umidità che ne ha facilitato il distacco dalle murature.

La cospicua presenza di incisioni navali rispecchia il ruolo strategico di Gallipoli che ha rappresentato, da un punto di vista commerciale, un crocevia di importanti traffici marittimi. Gallipoli nel XV secolo ricopriva un ruolo commerciale importante, divenne emporio e polo nevralgico da cui far transitare moltissime merci e derrate alimentari. Ebbe contatti con Venezia, Genova, Firenze e con i porti che si affacciavano nel Mediterraneo. Nel XVI e nel XVII secolo l'olio era il principale prodotto di esportazione verso Ve-

nezia e l'Oriente. Centinaia di navi hanno solcato il mare gallipolino ed i graffiti rappresentano un'istantanea di un peculiare paragrafo di storia della città.

3. Conclusioni

I graffiti della Torre della Vedetta rappresentano un enorme patrimonio storico-artistico, ma a causa della condizione climatica presente all'interno degli ambienti rischiano di essere cancellati per sempre e con essi la storia che si narra nelle decine di rappresentazioni incise, frutto delle esperienze e del pensiero umano. La mappatura digitale in corso e la conseguente catalogazione permette di registrare in maniera definitiva le rappresentazioni graffite per renderle visibili alla collettività e disponibili allo studio degli addetti al settore.

Note

Il rilievo laser scanner 3D della Torre della Vedetta e la mappatura digitale dei graffiti è stata realizzata da Carmine Mitello e Giovanna Muscatello. Le immagini nel testo sono di proprietà degli autori.

Paragrafi 1 e 2: Aurora Quarta. Paragrafi 2.1 e 3: Carmine Mitello e Giovanna Muscatello.

Bibliography

Bacile di Castiglione, G. (1915). *Il castello di Gallipoli. Rassegna Tecnica Pugliese*, 5, Bari.

Cossa, A. (2017). *Navigando sui muri. Igraffiti navali del Salento (XII-XVII secolo)*, Botanica Ornamentale Ed., Grottaglie.

Muscatello, G.; Quarta, A.; Mitello, C. (2018). "I sotterranei del castello di Otranto e di Gallipoli: dal rilievo laser scanner 3D all'analisi strutturale", in Marotta, A.; Spallone, R. eds., *Defensive Architecture of the Mediterranean*, Politecnico di Torino, Torino, vol. IX, pp. 1021-1028.

Quarta, A. (2015). *Il castello di Gallipoli: analisi storica e architettonica*, Tesi di Specializzazione, Università del Salento, Scuola di Specializzazione in beni archeologici, Salencto.

Quarta, A. (2017, in corso di pubbl.). "The castle of Gallipoli in the defensive system of the Ionian coast in the kingdom of Naples", in *Rencontres Internationales du Patrimoine Architectural Méditerranéen (RIPAM)*, 7, Genova.

Saladini. C.M. (1987). "Gallipoli", in Zeri, F. ed., *Storia dell'arte italiana, inchiesta sui centri minori*, Torino, vol. VIII.

Vernole, E. (1933). *Il castello di Gallipoli: illustrazione storica architettonica*, Roma.

Vita, R. De. (1984). *Castelli, torri ed opere fortificate di Puglia*, Adda Editore, Bari.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11358

Integrazioni multidisciplinari: storia, rilievo e rappresentazioni del castello di Palmariggi in Terra d'Otranto

Multidisciplinary integrations: history, survey and representations of the castle of Palmariggi in Terra d'Otranto

Caterina Palestini [a], Carlos Cacciavillani [b]

Dipartimento di Architettura - Università degli Studi dell'Adriatico "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Pescara, Italy
[a] palestini@unich.it; [b] cacciavillanicarlos@gmail.com

Abstract

The contribution integrates historical readings, conducted through archive documents and iconographic materials, with surveys and graphical analyzes carried out through direct knowledge of Palmariggi's historic center in Salento. The imposing Aragonese castle of which today only the two cylindrical towers remain, joined together by a stretch of perimeter masonry, initially presented a quadrangular plan with four corner towers, of which three are cylindrical and one is square and was surrounded by an existing moat, until the middle of the twentieth century, with a wooden drawbridge on the eastern side. The fortress was part of a strategic defensive system, designed to protect the village and the productive Otranto's land with which it was related. The fortified Palmeriggi's center represented an important defensive bulwark placed within the network of routes and agricultural activities that led from the hinterland to the port of Otranto, where flourishing trade took place. The research examines the changes undergone by the defensive structure that has had several adaptations made initially in relation to changing military requirements, resulting from the use of firearms, the upgrades that were supposed to curb the repeated looting and the military reprisals against the inhabited coastal and inland centers of Salento peninsula, and later social that led to the expansion of fortified village with Palazzo Vernazza's (eighteenth century) adjacent construction and the original parade ground's elimination. Summing up, the contribution in addition to documenting the current situation with integrated surveys, the state of preservation of fortified structure with its village, of which it examines the urban evolution based on the construction, typological and morphological systems, relates to the surrounding territory by comparing the plant of the ancient nucleus with that of neighboring fortified Salento's centers. Finally, digital study models allow fortified structure's three-dimensional analysis, its construction techniques, assuming the original shape.

Keywords: Fortifications, Salento, survey, representation.

1. Introduzione

Nel meridione dell'Italia, in particolare dopo l'arrivo degli Angioini, si accentua il processo feudale che porterà a generare un diverso sviluppo degli insediamenti urbani. Si avvia un processo di fortificazione prodotto dall'annullamento di una serie di centri rurali facilmente depredabili. L'aperta campagna costituiva il luogo privilegiato di scorrerie che provocarono la distruzione dei borghi, poco protetti e facilmente attaccabili. A tal proposito, approfittando della situazione, molti feudatari cercano di espandere le proprie tenute a danno dei posse-

dimenti minori realizzando opere difensive. Si innalzarono molte cinte fortificate, costruite intorno agli abitati gestiti dai baroni che per tali motivi diventano nuclei protetti in cui far convergere la popolazione rurale.

I castelli preesistenti vengono potenziati o completamente riprogettati, in particolare ciò avviene quando le scorrerie arrivano dal mare generando un incessante stato di emergenza. Il culmine di questo fenomeno ampiamente diffuso nel Salento e nell'Italia meridionale, è costituito dal sacco di Otranto, avvenuto nei primi giorni dell'agosto 1480 che segnerà per sempre la storia, la cultura e lo sviluppo della Terra d'Otranto.

Nel XV secolo e per buona parte del XVI, le fortificazioni risentirono le carenze dell'impianto architettonico e delle tecniche costruttive ancora in auge nel medioevo. Le strutture esistenti risultavano più adatte alla difesa degli attacchi con armi bianche e da tiro tradizionali. Pertanto dopo la conquista di Otranto i salentini compresero la potenza distruttiva delle nuove armi da fuoco e cercarono di adeguarne le difese (Gianfreda, 2007, p. 19). In tal senso il castello di Palmariggi, realizzato con verosimiglianza dai Vernazza, testimonia questa epoca storica che rappresenta la fase di passaggio dalle armi bianche a quelle da fuoco. La possente struttura del forte mostra le trasformazioni messe in atto, evidenziando da un lato il tentativo di opporsi alle nuove armi mediante la realizzazione di grandi spessori murari e dall'altro la conservazione di alcune preesistenze, come le feritoie utili per le più agili balestre.

Il nucleo urbano di Palmariggi inizialmente si genera e accresce intorno al castello feudale, nelle immediate vicinanze del fossato. L'abitato successivamente si espande verso la chiesa matrice che, come di consuetudine, costituisce l'altro fulcro propulsivo di ampliamento. Lo sviluppo del tessuto urbano oscillerà tra questi due poli, civile e religioso, simboli dei poteri forti della comunità, seguendo uno sviluppo spaziale e architettonico funzionale alla presenza del castello. La chiesa parrocchiale riuscirà comunque a mantenere una certa autonomia dal potere feudale. All'interno di queste dinamiche storiche si sviluppa il centro storico di Palmariggi, la cui estensione protenderà poi verso la campagna in connessione con il sorgere di nuovi centri di attrazione religiosa come il Santuario di Monte Vergine, o verso le direttrici stradali che metteranno in comunicazione il nucleo urbano con il territorio.

Le caratteristiche tipologiche delle abitazioni appaiono connesse con l'assetto dell'impianto spaziale originario e con le influenze dei modelli abitativi ispirati alla Magna Grecia che troveranno un loro linguaggio nella cosiddetta Grecia salentina. All'interno del tessuto urbano di Palmariggi incontriamo tipologie a corte, a schiera, case palazziate, configurate con soluzioni di proporzioni ridotte.

2. Descrizione del contesto territoriale

La Penisola Salentina che costituisce la parte meridionale della Puglia, si sviluppa in direzione sud-est verso la costa orientale dell'Adriatico e le isole greche e rappresenta, oggi come nella antichità, il ponte naturale tra l'Oriente e l'Occidente. Il territorio si estende geograficamente alle attuali province amministrative di Lecce, Brindisi e Taranto, ed è caratterizzato da modesti rilievi collinari denominati (serre) intervallati da profondi solchi vallivi (gravine e canaloni) e da pianure leggermente elevate. Le peculiari caratteristiche morfologiche unite ad un clima particolarmente mite, hanno garantito le condizioni ideali per l'insediamento antropico nelle diverse epoche. La rete viaria, fitta ed articolata, posta a collegare i numerosi insediamenti diffusi nell'entroterra salentino, costituisce l'elemento cardine del sistema territoriale.

L'origine di molti centri abitati nel Salento risale ad epoche antiche, tra questi si colloca l'abitato in esame che sorge nell'immediato entroterra otrantino, al confine occidentale del feudo dell'antica Terra d'Otranto. Il rapporto tra le presenze antropiche, esistenti o rinvenute nel territorio, e il centro abitato di Palmariggi sembrano collocarsi in una fase cronologica relativamente omogenea, in quanto le datazioni attribuite oscillano in un arco temporale che

non supera la soglia dell'alto medioevo. Uno sguardo all'orografia dei luoghi in cui sorge l'insediamento fortificato, conferma l'andamento paesaggistico caratterizzato da modesti rilievi che si elevano fino a un massimo di 100 m di altitudine nel punto in cui sorge il Santuario di Monte Vergine che visivamente occulta Palmariggi dal centro di Otranto. Il piatto contesto paesaggistico aiuta a comprendere le necessità difensive e di avvistamento nella pianeggiante distesa dei territori litoranei.

La fortuna critica degli studi su questo borgo è piuttosto carente per la mancanza di fonti storiche e studi che analizzano le caratteristiche naturali, antropiche, architettoniche e culturali dell'insediamento fortificato. La documentazione archivistica manoscritta, seppur scarsa, può aiutare a chiarire la genesi storico-evolutiva dell'abitato e, con l'ausilio di rilievi e analisi dirette sui manufatti superstiti, può fornire letture diacroniche delle trasformazioni.

E' opportuno precisare che le indagini su Palmariggi non possono escludere una lettura complessiva della Terra d'Otranto, (Houben, 2007, pp. 110-111) cui per derivazione appartiene la sua storia, i suoi monumenti, le tipologie abitative e le tecniche costruttive adottate nel circondario (Russo, 2002, pp. 80-83).

A tal proposito si fornisce un sintetico excursus sulle principali vicende storiche che hanno riguardato il complesso analizzato.

2.1. Vicende storiche

Le dolorose vicende che interessarono la città di Otranto costrinsero prima gli Aragonesi e successivamente gli Spagnoli a rivedere il sistema di fortificazioni che proteggevano la città dei Martiri e l'intero territorio salentino. Tale iniziativa si rivelò necessaria sia per le continue scorrerie dei predoni barbareschi, sia per il timore di nuove invasioni da parte della potenza turca che più volte aveva manifestato l'intenzione di conquistare la penisola italiana. Come accennato nell'introduzione occorreva adeguare i sistemi difensivi secondo le nuove tecniche ossidionali. (Carducci, 1993, vol. II, pp. 54-61).

Alla fine del XV secolo, proprio a partire dal

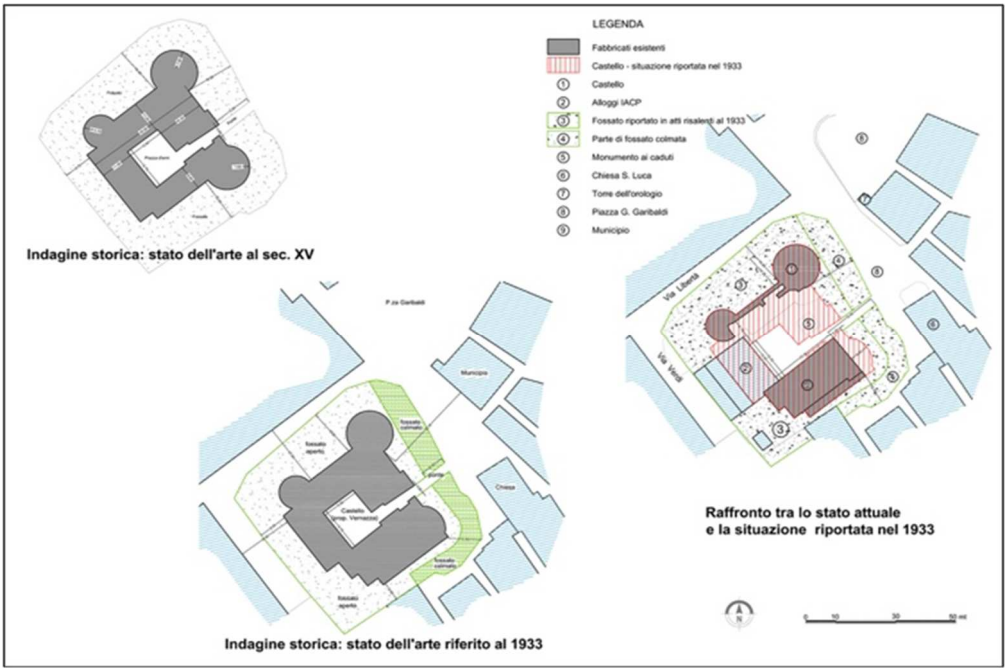


Fig. 1. Fasi storico-evolutive del Castello di Palmariggi.

Castello della città di Otranto, si diede inizio ad una serie di interventi di adeguamento che avrebbero dovuto scongiurare ulteriori saccheggi e rappresaglie militari contro i fragili centri abitati costieri. Furono emanati editti, in particolare da parte del Vicerè don Pedro de Toledo, per la costruzione di un sistema fortificato che interessò tutta la costa adriatica e tirrenica del Viceregno Spagnolo di Napoli. (Carducci, 1993, vol. I, pp. 82-96). Contemporaneamente si pensò di rimuovere le fortificazioni dell'entroterra modificando in parte o per intero castelli preesistenti, aggiornandoli con strutture più idonee e soprattutto adeguandole alle moderne bocche da fuoco e alle nuove tecniche ossidionali. Tra questi interventi Palmariggi rappresenta un esempio tipico di architettura fortificata del periodo storico in questione. Il suo impianto costituisce pertanto un prototipo di architettura militare autosufficiente, in grado di resistere ad assedi di lunga durata.

3. Il Castello di Palmariggi

Il Castello di Palmariggi era strutturato in un blocco quadrangolare rinforzato agli angoli da quattro torri, di cui tre erano tonde e una quadrata, con al centro una corte che fungeva da piazza d'armi.

Le strutture angolari delle torri nella funzione difensiva erano coadiuvate da un ampio e profondo fossato che circondava tutta la fortezza cui era possibile accedere soltanto attraverso un ponte levatoio orientato ad est, come è possibile vedere nelle foto d'epoca.

3.1. Dal Castello al Palazzo del municipio

L'organismo fortificato è impostato su un quadrilatero centrale ai cui vertici si dispongono le possenti torri che si elevano su due livelli delimitati da un robusto toro marcapiano. Al primo impianto Aragonese si sono aggiunti gli ampliamenti dei secoli XV-XVI, realizzati per rafforzare e adeguare il castello alle nuove tecniche di difesa, introdotte dalla comparsa delle armi da fuoco.

Gli elementi architettonici che testimoniano questa trasformazione sono visibili all'interno della torre di nord-est, dove è possibile notare la suddivisone in due piani attualmente praticabili. Il vano superiore appare costituito da due registri perimetrali poligonali: ottagonali in alto ed ennagonali in basso. Questa apparente incongruenza, sottolineata da una cornice modanata a sporto, è indice di una modifica strutturale dovuta alla trasformazione delle aperture esterne adeguate alle nuove esigenze difensive. La copertura a ombrello, realizzata in conci di pietra naturale, è impostata su nervature con sviluppo verticale inframmezzate da spicchi. Quest'ultimi prendono origine dalla chiave blasonata raffigurante uno scudo a testa di cavallo ove figurano inquadrate le armi di due famiglie nobili del luogo. Il tutto si articola in una prima orditura circolare che segue l'impostazione della calotta, seguito da una seconda nervatura, anch'essa circolare e più ampia posta a delimitare il vano più in basso. Le costole verticali che definiscono la struttura portante e il disegno degli spicchi si interrompono bruscamente testimoniando gli adattamenti interni posti in atto per affrontale le mutate esigenze difensive.



Fig. 2. Vista del Castello di Palmariggi con l'antico fossato e ponte levatoio 1940.

L'intervento cinquecentesco ha difatti modificato le aperture verso l'esterno, ottimizzando all'interno gli spazi difensivi. L'adattamento ha compromesso la soluzione formale nel punto di attacco delle due composizioni, rimasta irrisolta.

All'esterno sul fianco Occidentale della torre si inserisce la cortina muraria che collega le due torri superstiti. La muratura presenta una grande lacuna in prossimità della torre orientale al di sopra del toro marcapiano. Al centro si vede

ancora tamponata una apertura centinata di incerta collocazione cronologica che affacciava sul fossato. Il nucleo murario della cortina risulta irrimediabilmente impoverito dai crolli e dagli interventi che hanno preceduto l'ultimo restauro risalente al 1980.



Fig. 3. Particolare della chiave blasonata con stemmi nella volta della torre posta a nord-est.

La torre ovest, tipologicamente uguale a quella precedente, risulta realizzata nel XVI secolo, è costituita da due piani fuori terra in gran parte crollati ma ancora leggibili nella loro articolazione strutturale ed architettonica. Sono conservati ancora gran parte dei vani interni e delle rampe delle scale di collegamento tra i piani che danno ancora oggi una idea chiara e precisa dell'assetto originario e della distribuzione degli spazi. Come l'altra, anche questa seconda torre, risulta parzialmente interrata dalle opere di colmatura del vecchio fossato.



Fig. 4. Piazza Garibadi vista del Castello nel 1950.

Di fronte alle strutture originarie del castello sorge il complesso del Municipio che venne realizzato nel 1724, modificando le murature in elevato preesistenti e gli spazi interni costituenti parte della piazza d'armi. L'attuale configurazione architettonica non consente una lettura certa delle fasi evolutive del complesso. In particolare l'ampliamento nella direzione nord-sud dell'edificio che sostituisce l'antica cortina di recinzione, ha alterato la sequenza dei volumi. Resta evidente pertanto che lo stato attuale non consente di formulare una esatta interpretazione delle fasi storiche costruttive. L'antico rapporto gerarchico tra Piazza Garibaldi e il Castello risulta attualmente falsato a causa dell'abbattimento di parte delle strutture difensive e della successiva colmatura del fossato. Tutto ciò ha determinato la dilatazione innaturale dell'antica configurazione dei luoghi.



Fig. 5. Vista attuale del Castello.

Queste trasformazioni hanno influito decisamente sugli equilibri volumetrici originari, determinando lo stato attuale differente dall'antico assetto urbanistico, caratterizzato da rapporti volumetrici compiutamente delineati. Il lato sud-est, che è il più documentato, ci tramanda la presenza di una torre tonda. Certamente era la più rilevante dal punto di vista architettonico. Come le prime due superstiti anche questa si articolava in due piani fuori terra, divisi da un marcapiano centrale. Risultava inoltre sormontata da un coronamento sporgente sostenuto da beccatelli ed archetti cechi che le attribuivano maggiore eleganza rispetto a tutti gli altri elementi architettonici costituenti la fortezza. Questa torre probabilmente rappresentava l'elemento strutturale più antico del vecchio castello. Dopo il suo parziale abbattimento, oggi, è ancora visibile la traccia delle fondazioni circolari della parte interrata, ben leggibile sul manto di bitume. L'asfalto infatti sigilla superficialmente tutta l'area antistante il Castello ove insisteva il vecchio fossa-

to. Quest'ultima struttura, che gli abitanti di Palmariggi ricordano perché visibile fino agli anni cinquanta, epoca della colmatura, rappresenta la naturale cornice del monumento. I castelli di Otranto e di Acaya (Monte, 1996, pp. 21-25) rappresentano i riferimenti storici più contigui al Castello di Palmariggi. Dalle ricerche effettuate risulta che l'invaso è interrato lungo i lati ovest e sud ove insistono i recenti fabbricati. Ad ovest e l'ampliamento, anch'esso recente, del Palazzo Municipale. Questo stato di fatto complica e confonde notevolmente il quadro complessivo delle articolazioni costruttive attualmente fruibili. I documenti non consentono un'attribuzione certa, un autore della struttura originaria del Castello di Palmariggi, effettuati presumibilmente da uno degli architetti legati alla corona Aragonese. Un gruppo di maestranze operava unitamente legato nella difesa nel territorio, cosa che accadde anche dopo l'eccidio otrantino che spinse il Re di Napoli ad affrontare la necessità di fortificare il castello aggiornandolo secondo gli schemi più aggiornati dell'architettura militare.

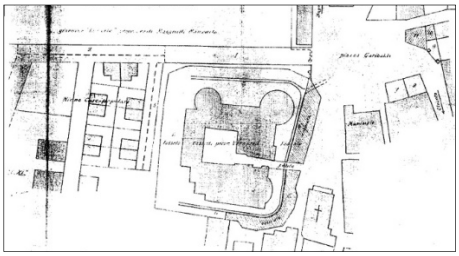


Fig. 6. Progetto di sistemazione di Piazza Garibaldi del 1933.

4. Il borgo antico

Accanto al Castello sorgeva il borgo abitato dai vassalli. L'assetto della *forma urbis* conserva il tracciato quadrangolare del nucleo antico a testimonianza dell'impianto originario, in quanto gli edifici superstiti risultano quasi tutti rimaneggiati o realizzati in epoche successive al XVI o XVII secolo, come possibile osservare nell'analisi condotta sulla base dei rilievi. L'impianto a schiera delle quinte stradali nasconde la presenza diffusa di vani ipogei, scavati direttamente nel banco roccioso la cui realizzazione non appare sempre collegata direttamente con gli edifici sovrastanti. L'esame diretto sullo stato dei luoghi ha consentito la probabile tesi che i vani sotterranei siano stati realizzati indipendentemente dalle strutture abitative superiori e che originariamente dovevano formare le primitive abitazioni rupestri degli abitanti di Palmariggi. Pertanto alla luce delle osservazioni fatte sulla base dei rilevamenti è possibile ipotizzare una facies rupestre che ha caratterizzato il nucleo medioevale di Palmariggi sorto intorno alla struttura del Castello (Bacile di Castiglione, 1927, pp. 105-109). L'evoluzione di questa fase abitativa è rappresentata dalla realizzazione delle case a corte, con o senza *mignano,* e di quelle coperte con tetti inclinati a doppia falda di legno e canne, con manto di copertura a coppi di terracotta. Si tratta di abitazioni singole o plurifamiliari organizzate su uno schema distributivo molto semplice e lineare, lontano dagli esempi rilevanti dell'area leccese, neretina e gallipolina e più vicini a quelli della grecìa salentina. Un semplice muro di facciata con l'inserimento di una apertura ad arco immetteva in una corte scoperta attrezzata con elementi di servizio come il pozzo o la cisterna per l'approvvigionamento idrico, la pila per il bucato, i sedili in pietra davanti agli usci; quasi sempre manca l'ambiente per il ricovero degli attrezzi agricoli, mentre è presente la stalla per gli animali da lavoro nei campi e per quelli domestici.

4.1. Il centro abitato

L'attuale centro abitato di Palmariggi conta circa 1500 abitanti ed è costituito da un nucleo antico formato dal Castello con il borgo circostante e da agglomerati abitativi realizzati dal Settecento a oggi, questi ultimi costituiscono la parte più estesa della città attuale.

Al fine di comprendere l'evoluzione del contesto abitativo attraverso le sue architetture si è deciso di procedere metodologicamente ad una lettura delle strutture abitative in forma diacronica e sincronica. Partendo dai fulcri storici più rappresentativi e tutt'ora esistenti, essi individuabili nel castello, nel santuario di Monte

Vergine che, come accennato, sorgeva inizialmente all'esterno del centro abitato, dal borgo antico con la chiesa della Palma e di San Luca.

La lettura sincronica tra gli edifici suddetti, rapportati al borgo antico e ai documenti d'archivio, permettono constatare una sostanziale contemporaneità tra il Castello e il borgo, per cui risulta verosimile ipotizzare che il nucleo abitativo più antico di Palmariggi sia costituito dall'edificio del Castello e dalle antiche case del borgo.

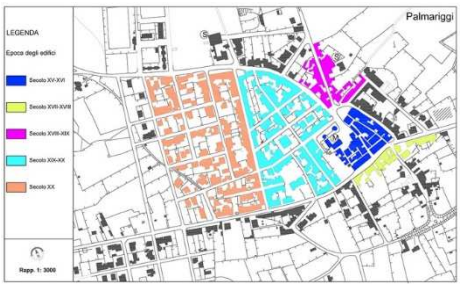


Fig. 7. Planimetria del borgo con evoluzione fasi storiche.



Fig. 8. Planimetria del borgo con evoluzione fasi storiche.

Il castello come descritto risale al periodo aragonese e fu fondato come struttura difensiva collegata a un sistema territoriale che doveva salvaguardare preliminarmente il centro d'Otranto da eventuali incursioni provenienti dall'entroterra. D'altronde Otranto nel XV secolo, prima dell'invasione turca, rappresentava il capoluogo della regione cui dava il proprio nome e costituiva il polo di attrazione non soltanto amministrativo ma anche culturale per l'intera provincia. Prima del 1480, anno dell'invasione turca, i confini dell'entroterra otrantino, come premesso, erano punteggiati da una serie di agglomerati rurali, feudi rustici, che rappresentavano il centro di produzione agricola per le esportazioni che convergevano nel porto di Otranto e tra questi si colloca Palmariggi (Cazzato, Guaitoli, 2005, pp. 56-59).

La disposizione territoriale dei borghi spinge a considerali come una vera e propria cinta di difesa del capoluogo otrantino, dislocati in modo da proteggerlo da eventuali attacchi bellici provenienti dall'entroterra. Costituivano di fatto un primo ostacolo all'avanzata di possibili nemici che invadevano il territorio di Otranto. Dalle strutture difensive superstiti è possibile dedurre il ruolo di Palmariggi che si configurava come il baluardo più consistente per la difesa, dei percorsi che conducevano direttamente ad Otranto.

La città di Palmariggi come testimoniano le sue architetture vantava una struttura difensiva possente come il castello e verosimilmente una cinta muraria che proteggeva le abitazioni dei vassalli. L'inedita ipotesi dell'esistenza di una cinta fortificata trova riscontro nella lettura delle fonti documentarie, del Catasto Onciario, rinvenuto presso l'Archivio di Stato di Napoli, che attraverso una serie di toponimi convalida la tesi della presenza di un perimetro difensivo, comprovato anche dai rilievi dalle indagini dirette condotte attraverso l'attuale conformazione geometrica dell'antico borgo.

5. Rilievo e analisi dello stato di fatto

Il rilevamento integrato eseguito sulle strutture superstiti del castello e nel borgo di Palmariggi ha permesso di ottenere le rappresentazioni grafiche dello stato di fatto, basilari per la definizione delle diverse patologie di degrado e programmare consapevoli interventi manutentivi.

La ricerca condotta in maniera multidisciplinare ha unito la ricerca storica con le indagini dirette sulle architetture, effettuate attraverso rilevamenti e fotopiani, consentendo di esaminare l'evoluzione urbana in base ai sistemi costruttivi, tipologici e morfologici per poi effettuare riscontri e ipotesi sulle fasi storiche di incerta datazione.



Fig. 9. Rilievo e rappresentazione grafica fronte nord-est.

Il realismo dei fotopiani permette di avere una visione dettagliata delle strutture e delle superfici murarie consentendo di documentare qualitativamente lo stato di conservazione e allo stesso tempo quantificare metricamente gli apparati costruttivi del castello e del borgo antico.

Analizzando le immagini poste a corredo del testo è possibile visualizzare ciò che oggi rimane del castello aragonese: due torri e la cortina muraria di collegamento. Esse permangono come elementi superstiti allo stato di rudere e manifestano un evidente stato di degrado.

Nel dettaglio la *torre nord* presenta la mancanza sulle sommità di parte dei muri di coronamento, il parziale crollo della volta di copertura, delle murature perimetrali del piano superiore e del vano scala per l'accesso al lastrico solare, inoltre è possibile riscontrare una diffusa esistenza di fenomeni di umidità sulle murature e sulle strutture voltate.

La torre ovest, a sua volta, ha subito un parziale crollo delle coperture, delle murature perimetrali e delle scale d'accesso ai piani superiori, si osservano fessurazioni diffuse delle parti residue delle volte e del lastricato solare, la presenza di umidità sulle murature e sulle volte, cui si aggiungono le lacerazioni su parti del coronamento. Lo stato di abbandono, i conseguenti crolli di parti strutturali, cui si sono unite le successive infiltrazioni di acqua, i fenomeni di gelività e le diverse azioni degli agenti atmosferici peggiorati dall'assenza di infissi, hanno determinato l'attuale stato di deterioramento. Ulteriori cause sono da ricercarsi nell'azione diretta dell'uomo che nel corso di incauti adattamenti ha effettuato azioni di demolizione di volumi, delle volte e dei vani scala di collegamento dei piani originari, nonché l'inopportuno abbattimento dei collegamenti murari tra le torri difensive.

La "cortina muraria" esterna, parzialmente conservata nei pochi brani di collegamento tra le due torri, si presenta allo stato di rudere con crolli parziali e ampie lacerazioni dei paramenti murari. La struttura come riscontrabile negli elaborati grafici derivanti dal rilievo, ha subito nel corso degli anni modifiche, manomissioni e aggiunte dei volumi originari, tra queste è da segnalare la presenza di un contrafforte realizzato in epoca recente, sul cui paramento murario si sono già depositate patine di origine biologica, sono visibili erosioni e incrostazioni che denotano l'assoluta mancanza di protezione. Le cause principali di tali dissesti sono da ricercarsi nell'incuria, nell'assenza manutentiva sul monumento abbandonato all'azione del tempo e degli agenti atmosferici.

Il Palazzo del Municipio è stato invece oggetto di opere di consolidamento statico, effettuate mediante interventi di tirature e perforazioni armate, eseguite principalmente sulle murature

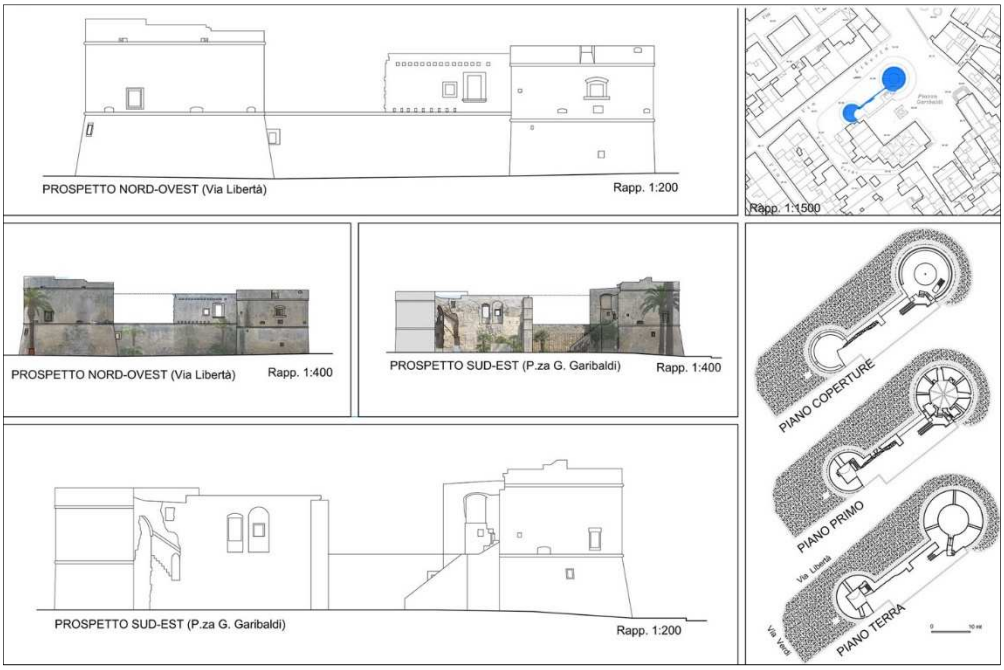


Fig. 10. Rilievo e rappresentazione grafica fronti del Castello.





Figg. 11-12. Lato interno: torre sud-est e nord-ovest (a destra).

portanti del nucleo antico del Castello, nella parte sud. Le pavimentazioni dei vani ubicati al piano terra, realizzate in cotto, seppur rinnovate presentano comunque fenomeni diffusi di umidità, individuata anche sulle murature laterali e sulle volte intonacate con malta cementizia. Pertanto si desume che malgrado gli interventi effettuati, l'impiego di materiali non adeguati al valore del bene e la mancanza di opportuni accorgimenti tecnici non hanno risolto le problematiche di coibentazione dell'edificio. In una ulteriore fase di lavori, risalenti sempre al Novecento anni 1950-60, è stato inoltre portato a termine un ampliamento ai piani terra e al primo livello del fabbricato nella parte nord-est, sui resti della torre Alfonsina, decretandone così il completo abbattimento.



Fig. 13. Foto attuale (2019) Torre nord-ovest.

L'analisi condotta evidenzia che l'attuale stato di degrado è da addebitarsi principalmente ai dissesti statici, ai crolli avvenuti nelle epoche passate e mai ripristinati. I mancati interventi di manutenzione hanno poi peggiorato le condizioni che nello stato di abbandono hanno prodotto infiltrazioni di acque con i conseguenti fenomeni alteranti. Dobbiamo infine constatare che gli ampliamenti successivi e gli incauti interventi si sono mostrati lesivi del valore storico-architettonico del bene.



Fig. 14. Foto attuale (2019) Torre nord-ovest.

6. Conclusioni

In conclusione la ricerca mediante passaggi di scala, ha fornito un'indagine che dal contesto territoriale, indispensabile per comprendere l'evoluzione del Castello e del Borgo antico, è scesa fino al livello del ragguaglio architettonico. La multidisciplinarità ha permesso di stabilire un metodo filologico che affiancando i pochi dati storici all'indagine diretta ha circostanziato una serie di ipotesi sulle fasi evolutive e le trasformazioni difensive del peculiare borgo fortificato.

L'apparato grafico prodotto offre infine la finalità di dotare l'amministrazione comunale, di uno strumento capace di indirizzare futuri interventi di restauro che partono da oggettive analisi sul patrimonio architettonico ancora presente nella strategica Palmariggi.

Note

La ricerca è stata svolta con la collaborazione dell'ing. Russo Frediano.

Bibliography

Bacile di Castiglione, G. (1927). *Castelli pugliesi*, Officina Tip. Romana "Buona Stampa" Ed., Roma, pp. 105-109.

Carducci, L. (1993). *Storia del Salento: La Terra d'Otranto dalle Origini ai primi del '500: società, religione, economia, cultura*, Congedo Ed., Galatina, vol. I, pp. 82-96; vol. II, pp. 54-61.

Cazzato, V.; Guaitoli, M. (2005). *Lo Sguardo di Icaro. Le collezioni dell'Aerofototeca Nazionale per la conoscenza del territorio. Insediamenti del Salento dall'antichità all'età Moderna*, Congedo Ed., Galatina, pp. 56-59.

Gianfreda, G. (2007). *Otranto. Castello e fortificazioni: da luoghi di difesa a spazi di accoglienza*, del Grifo Ed., Lecce, p. 19.

Houben, H. (2007). *Otranto nel Medioevo: tra Bisanzio e l'Occidente*, Congedo Ed., Galatina Lecce, pp. 110-111.

Monte, A. (1996). *Acaya. Una città fortezza nel Rinascimento meridionale*, Edizioni del Grifo, Lecce, pp. 21-25.

Russo, F. (2002). *Otranto. I segni della città.*, Romanae Ed., Capurso-Bari, pp. 80-83.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11343

Rilievo e modellazione digitale: un percorso critico per la valorizzazione del Castello di Ischia

Survey and digital modeling: a critical approach for the enhancement of the Castle of Ischia

Lia Maria Papa [a], Saverio D'Auria [b]

Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettonica e Ambientale - Università degli Studi di Napoli Federico II, Naples, Italy
[a] lmpapa@unina.it; [b] saverio.dauria@unina.it

Abstract

The development and dissemination of ICT have also influenced the cultural heritage sector. In the last decade, for this reason and not only, the way of doing scientific research, documentation and enhancement has quickly changed, to such a degree to question the real benefits brought by the digitization and virtualization of the historical buildings, in the fields just mentioned.

The paper is part of a research field linked to the analysis of the metric and formal reliability of 3D integrated surveying and digital modeling of architectural heritage, and to the critical evaluation of the photogrammetry and laser scanning as tools for the deep knowledge and for the dissemination of the object of study.

In particular, the focus is on the majestic Aragonese Castle of Ischia –whose origins date back to the fifth century BC, located in the eastern part of the island, on an area of over 5 hectares– and on the ruins of the Cathedral of the Assumption, of the fourteenth century, preserved inside.

Starting from particular analysis and coming to general methodological considerations, the research had different objectives: comparing qualitatively and quantitatively the goodness of image-based and range-based surveys of single environments, determining the spatial location of some volumes compared to others, analyzing the "Castle-Cathedral system" through the development of virtual reality applications built from photo-modeling and laser scanning at the urban scale.

Keywords: 3D surveying, virtual reality, cultural heritage, fortifications.

1. Introduzione

Il patrimonio culturale è oramai posto al centro di un processo virtuoso di conoscenza, valorizzazione, fruizione. Esso è testimonianza di vicende storiche ed eventi naturali che spesso hanno compromesso l'originaria configurazione dei luoghi e degli artefatti.

In tale processo un ruolo di supporto non trascurabile è offerto dalle nuove tecnologie digitali di acquisizione delle informazioni e di comunicazione.

Di fatto nell'ultimo decennio è mutato anche il modo di fare ricerca, divulgazione, documentazione e valorizzazione al punto tale da dover constatare talvolta una minore attenzione al processo conoscitivo nella sua più rigorosa connotazione e complessità a fronte della elaborazione di prodotti dalla forte caratterizzazione evocativa e percettiva.

Il contributo documenta uno studio appena intrapreso che si inserisce in un campo di ricerca

più ampio legato all'analisi dell'affidabilità metrico-formale del rilevamento 3D integrato e della modellazione digitale del patrimonio architettonico, e alla valutazione critica degli apporti della fotogrammetria e del laser scanning alla conoscenza profonda e alla disseminazione dell'oggetto di studio.

L'oggetto di studio è un monumento dalla forte caratterizzazione costruttiva e valenza storica: il Castello Aragonese di Ischia (Fig. 1). Esso, in realtà, si configura come un complesso fortificato che occupa una superficie di oltre 5 ettari, in cui sono presenti anche testimonianze stratificate e resti di edifici di pregio, come in particolare quelli della Cattedrale dell'Assunta.

La ricerca avviata, partendo da analisi particolari e giungendo a considerazioni metodologiche generali, ha diversi obiettivi: confrontare qualitativamente e quantitativamente la bontà dei rilievi image e range-based (su supporto topografico), documentare l'architettura mediante i grafici di rilievo (spesso inediti), definire la collocazione spaziale di alcuni volumi rispetto ad altri, analizzare formalmente il 'sistema Castello', anche attraverso l'elaborazione di realtà virtuali alla scala urbana.



Fig. 1. Fotografia dell'isola e del Castello.

In particolare, il presente articolo descrive alcuni dei risultati ottenuti a seguito della campagna di rilievo integrato dei resti della Cattedrale dell'Assunta, effettuata successivamente alle indagini morfometriche e cromatiche condotte sulla sottostante cripta gentilizia, già oggetto di studio.

2. Il contesto storico-architettonico

Il complesso monumentale del castello, situato nella parte orientale dell'isola, risale all'inizio del V secolo a.C. Nel corso del tempo costituì un valido rifugio per la popolazione dalle invasioni barbariche e dalle scorrerie dei saraceni.

Alla fine del XII secolo esso perse definitivamente i caratteri esclusivi di fortificazione militare, trasformandosi in sede istituzionale dell'isola e residenza delle famiglie nobili. Nelle successive guerre tra Svevi e Angioini prima, e tra Angioini e Aragonesi poi, fu oggetto di distruzioni, ricostruzioni e ampliamenti. A seguito della colata lavica del 1301, gli Ischitani si rifugiarono nel castello e lo trasformano in una vera e propria cittadella erigendo, inoltre, la Cattedrale dell'Assunta in corrispondenza della cripta gentilizia risalente all'XI secolo.



Fig. 2. Pianta del Castello di Ischia del XVI secolo (Tortelli B., Biblioteca Nazionale di Napoli, Ms. XII D).

Con il regno di Alfonso I d'Aragona il manufatto assunse la doppia funzione di roccaforte e residenza reale. Nel XVII secolo gli Spagnoli riconquistarono Ischia e resero funzionanti solo pochi edifici pubblici come il maschio, adibito a fortezza militare e a carcere, la cattedrale, il palazzo vescovile e il convento (Fig. 2). Nella veduta settecentesca di Figura 3 è evidente la connotazione vulcanica dell'isola con la presenza del castello e delle case arroccate sul masso trachitico.

In seguito alla restaurazione borbonica, il complesso divenne carcere politico che fu soppresso

nel 1860 quando Ischia fu annessa al Regno d'Italia.

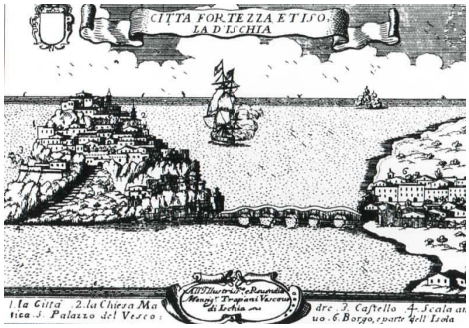


Fig. 3. Città e fortezza et Isola d'Ischia, (Francesco Cassiano de Silva, attr., 1703. Biblioteca Nazionale di Napoli, Sezione Manoscritti e Rari, SQ. XXXIV B19).

Un testo fondamentale per lo studio storico-artistico dell'isola e delle sue emergenze architettoniche è il manoscritto redatto dal canonico ischitano Vincenzo Onorato, dal titolo *Ragguaglio istorico topografico dell'Isola d'Ischia*[1], che compensa l'assenza della quasi totalità dei documenti antichi andati perduti per le gravi vicende subite in più riprese dall'Archivio Diocesano dell'isola[2].

Il religioso, infatti, è stato l'ultimo a descrivere la Cattedrale dell'Assunta (e la sottostante cripta gentilizia) prima dei tremendi bombardamenti del 1809 a cui fu sottoposto il Castello dalle truppe anglo-borboniche nel tentativo, riuscito, di liberare l'isola dal dominio napoleonico.

Quegli eventi portano alla distruzione dell'edificio sacro, conservato oggi a stato di rudere nella stessa configurazione di due secoli fa (Fig. 4).

Nel *Ragguaglio* si legge che: "L'antica chiesa Cattedrale vescovile [la cripta gentilizia, ndr] stava sita nel recinto del Castello, e riguardava soprattutto il sud […]. La medesima Cattedrale era una semplice cappella lunghetta sì, ma stretta ed all'infuori dell'altare maggiore non ci era altro altare. […] La nuova Cattedrale [dell'Assunta, ndr], opera del 12° secolo, fu edificata al di sopra della prefata ed in modo che essa divenne soccorpo della nuova, ma solo in una tirata di laterale che guardava il sud, e di maniera che la porta maggiore porgeva quasi a perpendicolo su la porta maggiore della vecchia.



Fig. 4. Vista aerea dei resti della Cattedrale dell'Assunta durante la campagna di rilevamento (foto Chianese D.).

La costruzione fu all'opposto dell'antica, per essersi formata a tre navate e colle cappelle laterali e così larga e lunga che nella magnificenza nulla era proporzionata col Castello. Di sette cappelle sei erano gentilizie […]".

3. Il rilievo sistematico e integrato del sistema cripta-Cattedrale

Il progetto di rilevamento tridimensionale dei resti della Cattedrale dell'Assunta e della sottostante cripta gentilizia ha contemplato l'impiego di più metodi di acquisizione dei dati metrici e cromatici, integrandoli opportunamente.

In particolare: il laser-scanning (che si è avvalso di uno Z+F Imager 2010C) è stato impiegato per rilevare quelli che anticamente erano gli ambienti interni della Cattedrale, nonché gli spazi immediatamente esterni, sia per definire correttamente i volumi sia per circoscrivere l'intorno urbano; l'aerofotogrammetria da drone (mediante un DJI Phantom 2 Plus e un DJI Mavic 2 zoom) si è resa necessaria per il rilievo delle coperture e del contesto antropizzato in cui si colloca l'architettura studiata; la fotogrammetria terrestre (facendo uso di smartphone e di reflex semi-professionali quali una Canon EOS 750D e una Nikon D3100) è stata impiegata per l'analisi delle superfici decorate; il rilievo topografico (con stazione totale Nikon NPL-352 e un ricevitore GPS Topcon Hiper Pro), invece, è stato di

fondamentale supporto per georiferire le nuvole di punti, per controllare i processi di fotomodellazione e, soprattutto, per collocare spazialmente in maniera corretta i modelli 3D della cripta gentilizia e della sovrastante Cattedrale (Fig. 5).

Per il rilevamento mediante laser scanner sono stati previsti ed effettuati 34 stazionamenti (Fig. 6), seguendo un percorso che, in senso antiorario, partiva dall'esterno della facciata principale a sud (ora inesistente), proseguiva lungo i percorsi che costeggiano il fabbricato ed entrava nei resti della Cattedrale, compresa la sagrestia (oggi intatta).



Fig. 5. Alcune delle strumentazioni impiegate per l'acquisizione delle informazioni metriche.

La risoluzione delle scansioni è stata mantenuta alta (un punto battuto ogni 15 mm circa a distanza di 10 m) per gli spazi esterni e media (un punto battuto ogni 30 mm circa a distanza di 10 m) per gli ambienti volumetricamente chiusi e di dimensioni contenute (sagrestia e cappelle laterali).

Contestualmente, è stato eseguito il rilievo con stazione totale e con ricevitore GPS: in particolare, la stazione totale è stata di fondamentale supporto per il collegamento "interno-esterno" della cripta ipogea (già oggetto di rilievo fotogrammetrico[3]) e per la definizione delle coordinate di alcuni punti ritenuti importanti per le successive valutazionimorfo-metriche (sono stati battuti 38 punti); mentre il GPS ha individuato a terra, con la materializzazione di target ad alto contrasto cromatico in formato cartaceo A3, le coordinate di 10 punti, implementati poi nei processi di fotomodellazione in qualità di GCPs.



Fig. 6. I punti di stazionamento laser.

L'aerofotogrammetria, infine, si è avvalsa di due droni equipaggiati con camere differenti una da 14 (Phantom) l'altra da 12 (Mavic) megapixel. Le prese fotografiche sono state effettuate ad una quota di volo di circa 20 m dal piano medio della navata centrale, garantendo, come di consueto, una superficie di sovrapposizione tra scatti consecutivi di almeno il 70%; gli assi delle camere sono stati mantenuti zenitali per le strisciate sulle coperture effettuate con piani di volo assistiti a doppia griglia, mentre a 45° per i voli in modalità ATTI con traiettorie circolari intorno alla fabbrica (Fig. 7).

Sono state scattate in totale 278 foto (109 con il primo drone, 169 con il secondo) utili per i processi di fotomodellazione. I dati ottenuti dalle campagne di rilevamento (nuvole di punti, fotografie, matrici numeriche) sono stati elaborati nelle successive fasi di post-processamento attraverso l'uso di macchine mediamente performanti, software diffusi e affidabili e procedure ormai consolidate da anni nell'ambito della disciplina. La nuvola di punti da laser scanning

(Fig. 8) conta quasi 260 milioni di punti con un errore medio di allineamento non superiore ai 4 mm e pesa circa 20 gigabyte; il modello image-based (Fig. 9) al momento prodotto –quello relativo alle foto da 12 megapixel– conta quasi 172 milioni di punti, con errori di allineamento inferiori al pixel alla massima qualità di elaborazione e ha una dimensione di circa 7 GB; risulta, inoltre, valido dal punto di vista formale e metrico grazie all'implementazione dei punti di controllo (GPS e stazione totale). Gli stessi hanno consentito di integrare i tre modelli differenti rappresentativi: delle coperture e del contesto urbano (da fotogrammetria aerea), della Cattedrale e del suo intorno (da laser-scanning) e della cripta (da fotogrammetria terrestre).

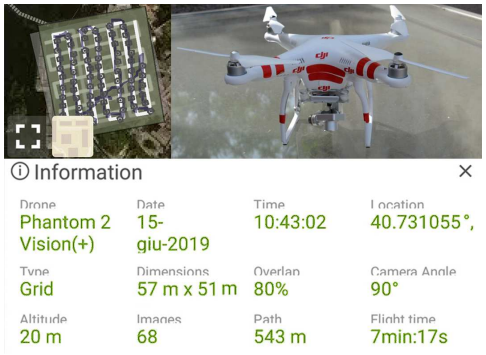


Fig. 7. Uno dei piani di volo.

4. Risultati e conclusioni

Il presente contributo mostra i primi risultati di una più ampia ricerca in corso sul Castello di Ischia e sul patrimonio storico-edilizio in esso ospitato, volta ad analizzare da più punti di vista (morfologico, costruttivo, urbanistico-evolutivo, fruizionale) il contesto architettonico ad oggi presente.

Nello specifico, l'attenzione è stata rivolta ai resti della Cattedrale dell'Assunta e alla sottostante cripta gentilizia, già documentata in altro contributo. Per tali opere è stata effettuata, in maniera sistematica e scientificamente controllata, la campagna di rilevamento tridimensionale e la successiva fase di elaborazione dei dati acquisiti. È in fase avanzata la redazione gli elaborati di rilievo alla scala di contesto e alla scala architettonica, andando ad aggiornare e, in alcuni casi, a editare per la prima volta la documentazione grafica.

La ricerca, ancora in corso, integrando criticamente i rilievi aggiornati e gli studi condotti da autorevoli storici del presente e del passato (seppur non numerosissimi, per la penuria di documenti già denunciata), consentirà inoltre una approfondita analisi delle trasformazioni costruttive subite dalla Cattedrale, dal medioevo agli inizi dell'Ottocento, proponendo grafici e ricostruzioni volumetriche in realtà virtuale, utili anche per scopi di valorizzazione turistico-culturale.

Non c'è dubbio che l'utilizzo consapevole delle più aggiornate tecnologie per il rilievo dell'architettura e del territorio e l'attenta valutazione delle informazioni acquisite, porti a nuove possibilità di lettura critica del costruito storico, con un conseguente avanzamento delle conoscenze negli ambiti di applicazione e ricadute sulle possibilità di disseminazione, in relazione al valore e significato storico-architettonico del monumento oggetto di studio.

Note

[1] Il manoscritto è conservato presso la Biblioteca Nazionale di Napoli, al n. 439 del Fondo San Martino. L'analisi e la trascrizione del documento è ad opera della storica Ernesta Mazzella.

[2] Sono pochi i documenti storici sul Castello di Ischia, in generale, e sulla Cattedrale dell'Assunta, in particolare. Alcuni disastrosi eventi, come l'eruzione dell'Arso di inizio Trecento, l'incendio durante la pestilenza del 1656 e l'occupazione dei soldati francesi ai primi dell'Ottocento, hanno distrutto gran parte delle testimonianze archivistiche presenti sull'isola.

[3] Le prese fotogrammetriche della cripta gentilizia sono state effettuate da Valeria Schiano Di Zipaolo nell'ambito della Tesi di Laurea in Rilievo e Progetto (novembre 2018) del Corso di Studi in Ingegneria Edile dell'Università degli Studi di Napoli Federico II.

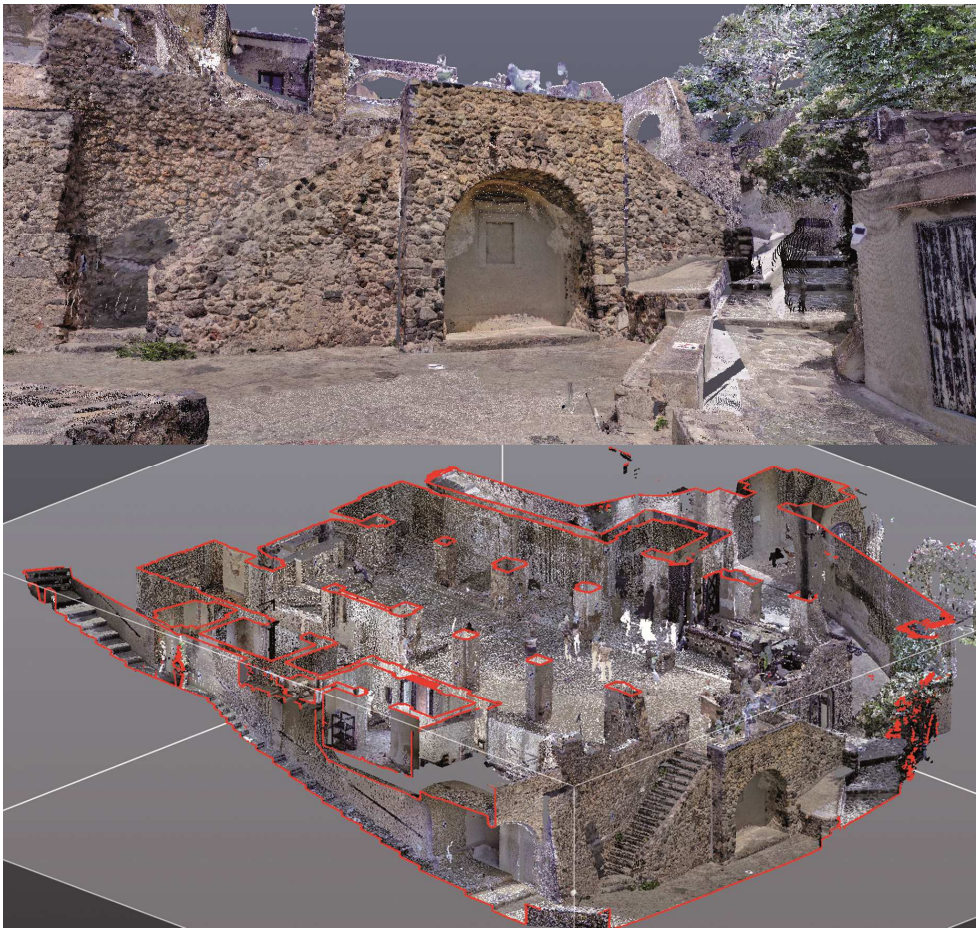


Fig. 8. Singola scansione laser dei resti della facciata principale rivolta a sud (in alto); modello da laser scanning della Cattedrale e dell'intorno, tranciato con un piano orizzontale e uno verticale (in basso).



Fig. 9. Nuvola di punti image-based del contesto in cui attualmente sono collocati i resti della Cattedrale.

L.M. Papa ha coordinato l'impianto complessivo del lavoro ed è autrice dei paragrafi 1 e 4.

S. D'Auria ha coordinato le attività di rilevamento sul campo ed è autore dei paragrafi 2 e 3.

Gli autori ringraziano l'architetto Nicola Mattera per la sua disponibilità a consentire l'accesso e le operazioni di rilevamento strumentale negli spazi del Castello interessati da questo studio, nonché Valeria Schiano Di Zipaolo, Valentina Curci, Emanuela De Feo e Domenico Chianese che, a vario titolo, hanno collaborato alla ricerca.

Il presente lavoro, inoltre, ha visto coinvolti diversi tesisti nell'ambito del corso di Rilievo e Progetto del corso di laurea in Ingegneria Edile: Miriana Annecchiarico, Carlo D'Aniello, Claudia Delle Cave, Immacolata Evidente, Armando Franzese, Alessandro Paolella, Flavia Stara e Maria Terracciano; alcuni di loro (Emanuele Caruso, Riccardo De Ieso e Matteo Iacobbi) hanno anche messo a disposizione le strumentazioni impiegate: laser scanner, GPS, stazione totale e drone, addivenendo ad una fertile esperienza di confronto laboratoriale.

Bibliography

Barba, S. (2017). "Rilievi e documentazione per la valorizzazione culturale della provincia di Mpumalanga (Sudafrica)", in *Programmi multidisciplinari per l'internazionalizzazione della ricerca. Patrimonio culturale, Architettura e Paesaggio*, Firenze didapress, pp. 203-208.

Curci, V. (2018). *Committenza artistica a Ischia in etá angioina*, Tesi di laurea magistrale in Archeologia e Storia dell'Arte, Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli.

Delizia, I. (1989). "Un'antica pianta del Castello Aragonese", *La rassegna d'Ischia*, 10, pp. 28-31.

Farella, E.; Menna, F.; Remondino, F.; Campi, M. (2016). "3d modeling and virtual applications for the valorization of historical heritage", in *8th International Congress on archaeology, computer graphics, cultural heritage and innovation*, Universitat Politècnica de València Ed., Valencia, pp. 456-459.

Guidi, G.; Russo, M.; Angheleddu, D. (2014). "3D survey and virtual reconstruction of archaeological sites", *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 1, pp. 55-69.

Luongo, L. (2010). "Dipinti murali nella cripta della Cattedrale dell'Assunta sul Castello Aragonese", *La rassegna d'Ischia*, 1, pp. 10-11.

Mazzella, E. (2014). *L'anonimo. Vincenzo Onorato e il Ragguaglio dell'isola di Ischia*, Gutemberg Ed., Fisciano.

Papa, L.M.; D'Auria, S. (2019). "Valutazioni sul processo conoscitivo di architetture ipogee: la Cripta della Cattedrale nel Castello di Ischia", in Belardi, P. ed., Atti *del 41° convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione 'Riflessioni: l'arte del disegno/il disegno dell'arte'*, Gangemi International Ed., Roma, pp. 873-880.

Romano, R. (2006). "Dipinti murali nella chiesa inferiore della Cattedrale del Castello di Ischia: una testimonianza poco conosciuta di devozione privata", in Abbate, F. ed., *Ottant'anni di un Maestro: omaggio a Ferdinando Bologna*, Paparo Ed., Pozzuoli, pp. 137-145.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11393

Le mura di Cartagena de Indias tra sperimentazione metodologica e protocolli operativi. Strumentazioni digitali a confronto per lo studio del sistema difensivo antonelliano

The walls of Cartagena de Indias through methodological experimentation and survey systems protocols. Digital tools comparison for the study of the Antonelli's defense system

Sandro Parrinello [a], Francesca Picchio [b], Anna Dell'Amico [c], Chiara Malusardi [d]

[a] Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italy, sandro.parrinello@unipv.it
[b] Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italy, francesca.picchio@unipv.it
[c] Università degli Studi di Firenze, Florence / Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italy, anna.dellamico@unipv.it
[d] Università degli Studi di Pavia, Pavia, Italy, chiara.malusardi01@universitadipavia.it

Abstract

Cartagena de Indias, one of the main Spanish commercial ports in the Caribbean Sea, was strategically built on a system of islands and peninsulas that formed a lacustrine system along the coast of Tierra Firme, known today as Colombia. For several centuries, Cartagena fortifications have been at the fore-front of Spanish military technologies. This site became the scene of action of the main military engineers at the service of the Spanish crown. In 1586 Battista Antonelli received from King Philipe II the task to design this monumental defensive system. The first project for the Cartagena wall enclosure (1595) is due to Battista and it was continued and modified by his nephew Cristoforo Roda. Nowadays, Antonelli walls still fit into the urban fabric of the city and delineate the perimeter of the historic city. The research project follows the previous research experiments conducted by the Lab DAda-LAB of the University of Pavia in the territory of Panama for the study of the Antonelli fortifications systems of Portobello and San Lorenzo del Chagres. It concerned an extensive action aimed at the documentation and to the study of the entire fortified system of the historic center of Cartagena. The perimeter walls of the old city and the fort of San Felipe de Barajas have been documented through the use of a mobile laser scanner that uses SLAM technology, evaluating the most effective performed strategies for fast survey activities. In parallel, a more specific action was conducted on the portion of the Baluarte of Santa Catalina walls, where it was possible to give a comparison between different methods and instruments, in order to verify the reliability of the 3D databases. Analysis protocols have been developed for the documentation and study of the defensive system. The paper will highlight the construction technologies that qualify the fortresses of Cartagena de Indias and the results obtained by the comparison between different data acquisition technologies to evaluate the quality of the models for the development of documentation strategies for heritage enhancement and protection.

Keywords: Digital heritage, digital survey, digital reconstructions, laser scanner, drone, lidar, Antonelli, Cartagena de Indias.

1. Cartagena de Indias, la ciudad amurallada

"Videro le rovine dell'antichissima ed eroica città di Cartagena de Indias, la più bella del mondo, abbandonata dai suoi abitanti […] dopo aver resistito a ogni tipo di assedio di inglesi e angherie di bucanieri per tre secoli. Videro le mura intatte, le erbacce delle strade, le fortificazioni divorate dalle viole del pensiero, i palazzi di marmo e gli altari d'oro" (Gabriel García Márquez, *L'amore ai tempi del colera*).

All'epoca del dominio spagnolo nei territori delle Indie Occidentali, principale interesse commerciale del continente europeo, la Corona Spagnola istituì specifiche regolamentazioni per amministrare il traffico navale "da" e "verso" la i territori del Nuovo Mondo, realizzando numerosi porti costieri, città fortificate e nuove rotte fluviali. Tali sistemi costituirono un elemento chiave di connessione con il Centro America e permisero lo sviluppo di un'importante rete strategica in grado di controllare il commercio nei territori d'oltreoceano e definire un'autonomia culturale e sociale delle colonie spagnole. (Parrinello, Picchio, 2019) Cartagena de Indias,[1] per la sua posizione strategica, divenne una delle principali colonie portuali, punto di arrivo di molti "cammini dell'oro", realizzati nell'entroterra delle foreste tropicali, attraverso cui venivano trasportare le ricchezze provenienti principalmente della Colombia e dal Perù (Fig. 1).

L'oro spagnolo e le ricchezze collezionate del Nuovo Mondo approdavano nei centri costieri caraibici, dai quali salpavano le navi cariche di merci per la Spagna, soggette ad un sempre più frequente attacco da parte della crescente potenza navale inglese. A causa della minaccia rappresentata dalla pirateria, Filippo II decise di far realizzare un sistema di fortificazioni distribuito nelle numerose colonie costiere caraibiche, tra cui Cartagena.[2] Con il "Piano di difesa delle Indie Occidentali" il Re di Spagna commissionò all'ingegnere militare Battista Antonelli[3] (Fig. 2) un sistema diffuso di fortificazioni dalla forma "irregolare" e "alla moderna", che costituì un'inedita scenografia territoriale di fortezze e bastioni a difesa delle rotte commerciali nel Mar dei Caraibi[4] (Zapatero, 1985).

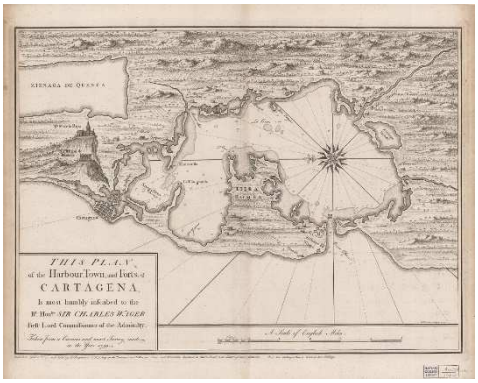


Fig. 1. Locazione della città sul territorio denominato "Tierra Firma".



Fig. 2. Cartagena e le sue mura. Piano di Battista Antonelli, 1594. (Archivio General de Indias, Siviglia).

Battista si dedicò alla progettazione e alla realizzazione della cinta muraria della città nel 1595, ideando un sistema fortificato dalla duplice finalità difensiva sul territorio: da una parte, attraverso un'operazione di tipo estensivo, venne progettato un perimetro murario lungo 5 km a protezione dell'intero centro urbano, dall'altra, con un'azione più circoscritta, vennero progettati baluardi, bastioni e garitte a difesa delle cortine più esposte al tiro e all'attacco nemico.

La prima cinta perimetrale era costituita da una recinzione realizzata con materiali di ripiego, terra e fascine, una struttura poco durevole, che finì rasa al suolo dopo pochi anni. Nel 1608 ne venne affidata la ricostruzione a Cristoforo Roda[5], nipote di Battista, secondo il nuovo disegno che Tiburzio Spannocchi[6] aveva riadattato sul precedente di Antonelli.

La nuova recinzione, caratterizzata da una struttura muraria composta da blocchi omogenei in pietra bugnata locale, denominata "caliza", inglobava l'intera città, comprendendo una superficie più grande di quella originalmente concepita da Battista Antonelli. I lavori iniziarono nel settembre 1614 dal bastione di San Felipe (oggi di Santo Domingo), proseguendo il quale le mura si sviluppavano costeggiando il mare sino alla trincea di Santa Catalina, il fronte a terra della città. Le opere venivano realizzate lentamente per la scarsezza delle risorse e, ad aggravare la situazione, il 12 febbraio 1618 si scatenò una forte tempesta che provocò ingenti danni alle opere difensive. Fu necessario ricostruire le mura e modificare il disegno e la posizione delle fortificazioni lungo le murature maggiormente esposte alla forza delle maree, e dove la forza delle onde aveva modificato l'orografia del terreno. Nel 1779 l'Ingegner Antonio de Arévalo realizzò, in annessione al Bastione di Santa Catalina, un frangiflutti perpendicolare alla muratura esistente, denominato successivamente "la Tenaza", con lo scopo di attenuare gli effetti dell'acqua marina sulle mura. Tale aggiunta si rivelò ben presto una scelta difensiva infelice, divenendo un punto facilmente attaccabile e un possibile approdo per le navi nemiche.

I lavori, a cui partecipò anche Gian Battista Antonelli, figlio di Battista e cugino di Cristobal Roda, puntarono a rinforzare vari punti delle mura e la parte anteriore del bastione di Santa Catalina. La realizzazione delle mura perimetrali della città venne terminata nel 1629 sotto il governo di Francisco Murga (Cabrera Cruz, 2017). Nonostante le modifiche e i lavori di consolidamento delle mura fatti durante il secolo XVIII, i bastioni di Santa Catalina costituiscono la porzione meglio conservata e quella che rispecchia con maggior fedeltà il progetto antonelliano (Turchi, 2010).

Le mura di quella che nel 1959 venne nominata "Ciudad Amurallada" (Fig. 3), sono diventate un simbolo dell'identità storica e culturale di Cartagena, tanto da venire inserita nel 1984 nella lista dei Patrimoni dell'Umanità dell'UNESCO.

Le tracce dell'impianto storico del sistema fortificato, ancora oggi un segno distinguibile osservando la planimetria urbana, dimostrano come il sistema fortificato sia divenuto parte integrante dell'impianto urbano, mutando la sua destinazione da sistema difensivo a sistema di delimitazione e di accesso al centro storico (Sartor, 2009). Oggigiorno le mura, costituite da ambienti riconvertiti in attività commerciali, costituiscono un vero e proprio filtro di permeabilità urbana, identificando le mura non solo come attrattività turistica, ma anche come un luogo di aggregazione socio-culturale per la popolazione locale.



Fig. 3. Alcuni elementi fortificati delle mura della città, tra cui garitte, bastioni e frangiflutti.

2. Il progetto di documentazione per la valorizzazione e la tutela del patrimonio del sistema fortificato Antonelliano

Digitalizzare il patrimonio tramite la creazione di modelli 3D metricamente affidabili, che siano la trasposizione digitale della condizione in cui versono i complessi monumentali, necessita di una valutazione preliminare sulle metodologie e sugli strumenti necessari per la rappresentazione del dato digitale. Tale valutazione deve tenere conto della morfologia e dell'estensione della superficie che deve esser digitalizzata, del tempo a disposizione e delle finalità che vogliono esser raggiunte.

Se da un lato i laser scanner terrestri (TLS) permettono di acquisire nuvole di punti ad elevata precisione e qualità nel dato, la campagna di rilievo risulta spesso lunga ed articolata, soprattutto se l'oggetto da acquisire è composto da concatenazioni di ambienti interni ed esterni e se la visi-

bilità di ogni scansione risulta limitata per la presenza di pareti aggettanti e altri ingombri. La scansione laser mobile (MLS), differentemente, offre un'acquisizione molto più rapida ma meno dettagliata, bastata sulla localizzazione e mappatura simultanee (SLAM), offrendo la possibilità di coprire rapidamente aree ampie e riducendo le problematiche legate alle occlusioni, poiché i dati vengono misurati continuamente durante il movimento dell'operatore. (Lehtola et al. 2017) Alla strumentazione di tipo *range based* possono essere integrate procedure *image based* fotogrammetriche che, utilizzando metodologie SfM di tipo close range, da terra o in quota, permettano la produzione di nuvole di punti dotate di componenti colorimetriche. L'acquisizione tramite drone, come il laser scanner mobile, offre il vantaggio di poter pianificare una campagna di rilievo estremamente rapida, coprendo attraverso piani di volo vaste aree, ma ottenendo risultati metricamente meno affidabili.

Con la finalità di sperimentare differenti metodologie di acquisizione digitale per documentare la cinta fortificata della città di Cartagena de Indias, sono state condotte alcune campagne di rilevamento digitale integrato, nelle quale tali strumenti sono stati applicati in maniera estensiva.



Fig. 4. La mappa semplificata della città sopra riportata mostra il percorso realizzato con il laser scanner mobile KAARTA lungo tutto il perimetro delle mura e viene evidenziata l'area rilevata anche tramite sistemi di acquisizione UAV e TLS.

Occasione per i ricercatori del Laboratorio DAdaLAB per sperimentare sul campo le tre diverse metodologie di acquisizione del dato, laser scanner terrestre, mobile e ripresa aerea da drone. Infatti, parallelamente alle attività di documentazione previste dal seminario, che hanno interessato le metodologie di acquisizione di una porzione di mura compresa tra il Bastione di San Lucas e il Bastione di Santa Catalina, è stato rilevato l'intero perimetro fortificato che racchiude il Casco Antiguo (Fig. 4). L'obiettivo della sperimentazione è la realizzazione di una banca dati tridimensionale a scala territoriale, architettonica e di dettaglio, in grado di ottimizzare gli output ottenuti dai singoli strumenti di rilievo impiegati (che si basano su metodologie *image based* e *range based*) per realizzare un *corpus* documentale inedito, un archivio digitale in grado di descrivere, valorizzare e gestire l'esteso sistema fortificato che costituisce l'opera della famiglia Antonelli nel mondo. Per quanto riguarda l'attività svolta sulle mura di Cartagena, il processo metodologico, basandosi sull'analisi critica delle esperienze pregresse sviluppate su altri contesti[7] (Bertocci, *et al*., 2012), ha permesso di testare l'affidabilità di differenti strumenti di rilievo analizzando l'estensione e la complessità morfologica del sistema difensivo, progettando accuratamente le campagne di rilievo in funzione delle performance degli strumenti utilizzati, delle condizioni al contesto e delle finalità a cui il rilievo è indirizzato.

Le operazioni di rilievo hanno previsto tre differenti fasi procedurali. Un primo sopralluogo effettuato sia sulla porzione del Bastione di Santa Catalina e San Luca, sia lungo l'estensione delle mura perimetrali (sia verso l'interno che verso l'esterno della città) finalizzato alla progettazione della campagna di rilievo e alla scelta della strumentazione da utilizzare. A questo è seguita la fase di acquisizione attraverso una metodologia di rilievo digitale integrato, finalizzata a produrre un archivio esaustivo sul patrimonio. Per concludere, il dato è stato analizzato nei suoi differenti output e, verificatane l'affidabilità metrica e qualitativa, restituito attraverso l'elaborazione di disegni tecnici e modelli tridimensionali sui quali sviluppare ulteriori analisi sullo stato di conservazione e gestione del sistema fortificato.

3. Sperimentazioni metodologiche per la documentazione delle fortificazioni Antonelliane

Per il rilievo della macro scala urbana è stata sperimentata la tecnologia laser mobile, utilizzando lo strumento laser KAARTA Stencil. Questo, montato su un'asta ed utilizzato da un operatore in movimento che lo fa leggermente oscillare sull'asse verticale ed orizzontale, registra di volta in volta porzioni di superfici in base all'angolo di ripresa dello strumento.

Tale metodologia di acquisizione, ritenuta la più adatta a ricoprire l'estensione di 5 km di mura in tempi brevi, ha richiesto la necessità di una precisa programmazione dei percorsi da seguire al fine di garantire l'acquisizione completa della cinta muraria. Un primo sopralluogo ha permesso l'identificazione e lo studio dell'andamento del sistema fortificato individuando e definendo le tipologie diverse tipologie di percorsi e analizzando i diversi limiti e le diverse criticità riscontrabili lungo il perimetro. È stato necessario effettuare una scomposizione del macro-sistema della cinta muraria in sottosistemi che sono stati rilevati come singole unità. A tal fine sono stati individuati tutti i punti in cui la cinta muraria si interrompe e in cui sono posizionate le porte di accesso al centro storico. L'individuazione di tali "punti aperti" ha permesso la scomposizione della cinta in 12 blocchi.

Le 12 porzioni sono state rilevate come se fossero un'unica unità, in maniera da agevolare le operazioni di rilievo, ed avere il controllo dei singoli tratti rilevati.

Al fine di ottenere un rilievo completo, per ciascuna porzione è stato necessario individuare dei percorsi diversificati cercando di raggiungere diverse quote di calpestio (livello 0-terra, livello 1-intermedio, livello 2-camminamento sulla cinta muraria).

Durante l'acquisizione è stata prevista l'acquisizione del perimetro esterno ed interno della cinta percorrendo dei tratti più lunghi, comprendenti di porzioni di blocchi tra loro contigui al fine di permettere in fase di registrazione del dato un corretto orientamento tra i singoli blocchi.

La registrazione delle nuvole (totale 76) è stata effettuata tramite l'individuazione di punti in comune tra le singole scansioni contigue e successivamente tra i singoli blocchi utilizzando il software Cyclone. Analizzando i dati di registrazione: tra le singole scansioni è riportato un errore cha va da un minimo di 2 cm a un massimo di 7 cm, durante l'unione dei macro blocchi è stato riscontrato un errore di allineamento di circa 10 cm.

Le attività di acquisizione del laser scanner terrestre (TLS) e di riprese fotogrammetriche da drone sono state circoscritte a 1 dei 12 blocchi individuati in particolare la porzione compresa tra il bastione di Santa Catalina ed il bastione di San Lucas, compresa la Tenaza, oggetto del workshop internazionale. La campagna di acquisizione laser scanner è stata operata attraverso lo strumento FARO serie S e, trattandosi di un laser di tipo TLS, è stato necessario scomporre l'area di ripresa secondo specifici criteri metodologici in base alla morfologia e alla complessità geometrica della struttura. L'area da acquisire è stata suddivisa in un livello superiore e in uno inferiore. Dal livello superiore sono stati acquisiti i baluardi e le cortine murarie, del livello inferiore sono stati individuati i percorsi perimetrali, interni ed esterni alla cortina muraria, e gli ambienti interni ai bastioni. Durante l'acquisizione particolare attenzione è stata dedicata nei punti di collegamento tra i diversi blocchi, che ha garantito il risultato in fase di registrazione. Le scansioni totali acquisite (244) per l'intero complesso del Bastione di Santa Catalina e San Luca sono state registrate, con un errore misurato inferiore ai 4 mm, attraverso l'uso del software proprietario FARO SCENE. Tale errore è calcolato sulle scansioni originali non ripulite dal rumore e dalla sovrabbondanza di dato scaturito dal passaggio di turisti e del traffico della circonvallazione urbana.

Infine, per integrare il rilievo del dato colorimetrico è stato operato un rilievo fotogrammetrico da drone utilizzando un modello di tipo DJI Phantom 4 Pro. Al fine di garantire una qualità della texture ottimale priva di errori dovuti a coni d'ombra o ad un'illuminazione troppo incidente, è stata progettata la campagna di acquisizione fotografica durante le prime ore del mattino, con una luce naturale uniforme priva di contrasti. Le

riprese fotografiche sono state effettuate tramite due metodologie diverse:

- l'impostazione di piani di volo attraverso una griglia regolare utilizzando l'app DJI GSP, che permette di definire un inclinazione differente dell'asse della camera, in modo da migliorare l'acquisizione delle superfici verticali ed orizzontali;
- l'impostazione di una ripresa tramite l'individuazione di un punto d'interesse attorno al quale il drone struttura un percorso elicoidale.

L'area è stata scomposta in due sistemi per garantire una ripresa dettagliata delle singole porzioni e per facilitare le operazioni di elaborazione del dato attraverso il programma Metashape (Agisoft). E' stato impostato un piano di volo sia per la porzione del bastione di Santa Catalina, che ha contato l'acquisizione di 401 fotografie, sia per il bastione di San Lucas, per il quale sono state effettuate 561 riprese fotografiche. I due modelli sono stati infine allineati tra loro, con un errore di allineamento di 6mm, grazie l'individuazione di alcuni punti omologhi, individuati sia sulle superfici verticali che orizzontali, che ne hanno permesso la gestione in un unico database fotogrammetrico (Fig. 5).

4. Analisi comparativa dei dati ottenuti

In seguito all'organizzazione degli output ottenuti è stato possibile analizzare il dato secondo differenti livelli di indagine, per permettere la realizzazione di un unico database per la restituzione di modelli 3D esaustivi volti alla conservazione, valorizzazione e analisi dell'oggetto del rilievo.

Al fine di ottenere un confronto tra i database ottenuti da strumentazioni *range based* ed *image based,* le nuvole di punti sono state inserite all'interno di uno stesso sistema in modo che i database possedessero la stessa origine e georeferenziazione nello spazio. Analizzato il "rumore" ottenuto dalle varie strumentazioni e il livello di affidabilità, confrontando sistemi mobile e fotogrammetrici con l'output ottenuto dall'applicazione del laser scanner terrestre, sono stati attribuiti più valori ai gradi di affidabilità alle nuvole di punti.

A questo aspetto si aggiunge la problematica del "rumore", che, in forma presente in tutte le nuvole, ha finito per generare alcune problematiche nella comparazione tra i database, vincolando l'affidabilità del risultato finale.

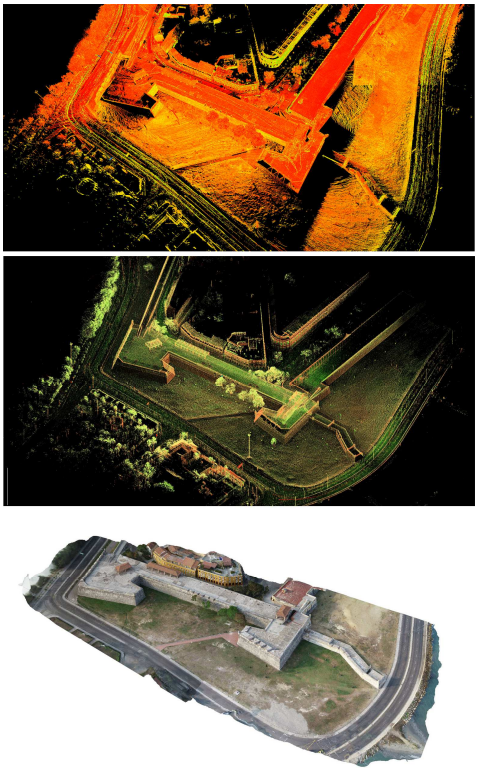


Fig. 5. Differenti banche dati ottenute da laser scanner mobile KAARTA, laser scanner FARO e drone.

Per la realizzazione di un paragone efficace tra i dati ottenuti, che tenesse di conto dell'affidabilità del dato sia a livello architettonico che a livello territoriale, la porzione interessata dal confronto tra i vari output è stata suddivisa in due macro sistemi, quello che tenesse di conto della geometria dell'oggetto e quello che tenesse di conto dello strato superficiale delle pareti. La comparazione geometrica è stata effettuata sull'intera porzione acquisita dalle tre strumentazioni, superfici orizzontali esterne, superfici verticali esterne e superfici interne. Il confronto, svolto per avere una stima della qualità metrica dei database generati, è stato svolto analizzando a due a due i dati ottenuti, mantenendo la *point cloud* dello strumento

FARO come riferimento e focalizzandosi sul bastione di Santa Catalina e la tenaglia (Fig. 6).

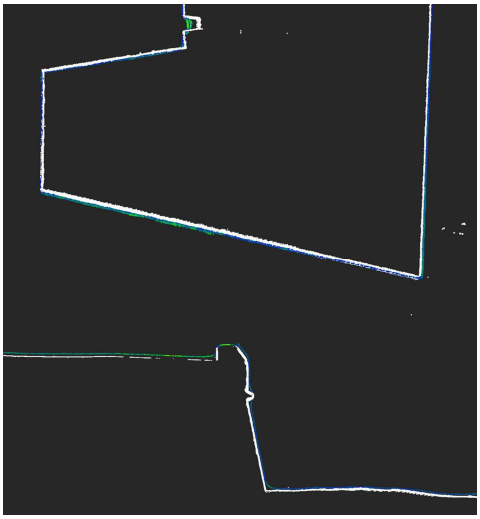


Fig. 6. Confronto tra le banche dati ottenute dai rilievi svolti con laser scanner FARO (database bianco) e drone (database colorati).

Nel confronto tra il dato ottenuto da laser terrestre e quello ottenuto da drone, quest'ultimo presenta alcune difformità nella geometria degli elementi, soprattutto negli spigoli vivi. Il confronto realizzato tra FARO e KAARTA (Fig. 7) mostra uno scostamento che si concentra negli elementi orizzontali (pavimentazione a livello superiore e area verde a livello inferiore). La conclusione a cui si può giungere al termine del confronto tra i sistemi di acquisizione, a cui è associato un errore identificabile nella fase di restituzione dei dati in maniera più o meno rilevante in relazione allo strumento e all'operatore, mostra come l'errore nella sovrapposizione sia presente, anche se con valori contenuti al di sotto dei 10 cm, in entrambi i confronti ma su superfici diversamente orientate ed articolate in relazione allo strumento utilizzato.

5. Conclusioni

L'esperienza realizzata durante il workshop Internazionale II Seminario Internacional de Levantamiento[8] ha permesso la sperimentazione dell'utilizzo in maniera sinergica di differenti tecnologie di rilievo ed è stata spunto di riflessione per ulteriori sperimentazioni su architetture fortificate tipologicamente affini. La strutturazione di database informativi con diversi *layer* di dettaglio, rende così possibile l'avvio di azioni di programmazione diversificate volte sia alla conoscenza dell'intero sistema difensivo sia all'analisi di dettaglio del singolo oggetto, fornendo un tipo di documentazione esaustivo a diversi livelli di analisi, dalla scala macro territoriale che analizza la possibilità della strutturazione di percorsi di conoscenza e valorizzazione, ad un livello di analisi di dettaglio dello stato conservativo delle strutture. In questo modo è possibile fornire le basi per la strutturazione di azioni concrete di riqualificazione dell'opera architettonica tramite la definizione di azioni programmate ed attività di monitoraggio del sistema fortificato.

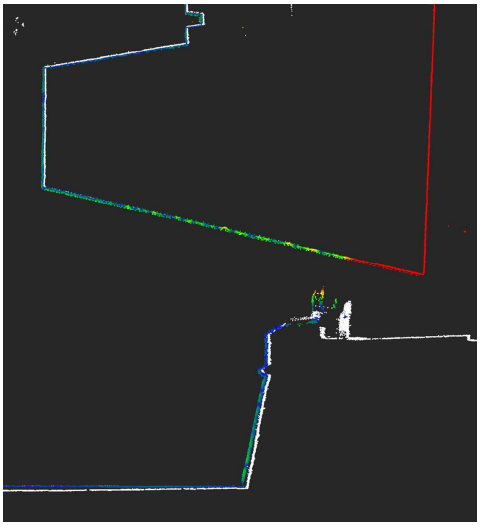


Fig. 7. Confronto tra le banche dati ottenute dai rilievi svolti con laser scanner FARO (database bianco) e laser scanner mobile KAARTA (database colorati).

Note

[1] La città di Cartagena de Indias venne realizzata per opera di Pedro de Heredia (1484-1554), esploratore spagnolo che ne divenne il primo governatore.

[2] Per un approfondimento sull'attività degli Antonelli nelle colonie dei Caraibi, la descrizione e le attività di documentazione di alcune fortezze, cfr. Parrinello, Picchio, 2019.

[3] Battista Antonelli (1547-1616), ingegnere militare italiano, venne inviato dal governo spagnolo per la realizzazione di numerose opere militari che realizzò in più città di fondazione spagnola nei Caraibi.

[4] Grazie alla relazione da lui redatta *Relazion de Costas sobri Fortificaciones de Cartagena de Yndias, Portobello, Riò Chagres, Las Caxas R.s de Panamà y el Morro de La Havana*, e alla bolla reale emanata in seguito, nel 1588 venne disposta la progettazione di fortificazioni in tali luoghi. Cfr. Zapatero, 1985, p. 51.

[5] A Battista Antonelli si deve il primo progetto per la recinzione murale di Cartagena , ma fu Cristoforo Roda a realizzarla, migliorandola nel disegno, progettando il bastione di Santo Domingo, pianificando la realizzazione di piazze e case reali, riparando i danni causati dalla tempesta tropicale del 1618 e ispezionando il fronte a terra nei bastioni di Santa Catalina e San Lucas.

[6] Tiburzio Spannocchi (Siena 1541 - Madrid 1606), è stato un Ingegnere militare al servizio di Filippo II, coinvolto nella progettazione, riadattamento e costruzione di numerose fortezze della Corona Spagnola, tra cui Cartagena de Indias, Cadice, Pamplona e il castello di Saragozza.

[7] Le attività di documentazione delle fortezze Antonelliane nel continente europeo e americano sono oggetto di un progetto di ricerca, sviluppato a partire dal 2004, di cui responsabile il Prof. S. Parrinello, Università degli Studi di Pavia. Per un quadro conoscitivo più ampio sul tema, cfr. Bertocci, Parrinello, Pancani, 2012.

[8] Il seminario alla sua seconda edizione è stato organizzato dal prof. Massimo Leserri, Universidad Pontificia Bolivariana sede di Monteria, con la partecipazione del prof. Ricardo Zabaleta Universidad di San Buevantura e Tadeo di Cartagena de Indias ha visto la partecipazione di docenti, ricercatori e studenti di diversi atenei italiani: prof. Gabriele Rossi, Dott. Valentina Castagnolo del Politecnico di Bari, prof. Riccardo Florio, Dott. Raffaele Catuogno dell'Università Federico II di Napoli, prof. Salvatore Barba dell'Università di Salerno e il soprintendente Fernando Errico del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

Bibliography

Antonelli, G.B.; Sartor, M., eds. (2009). *Epitomi delle fortificazioni moderne*, Forum dell'editrice Universitaria Udinese, Udine.

Bertacchi, S. (2012). *Modelli compositivi per la difesa alla moderna. L'esperienza di Giovanni Battista Antonelli*, Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Firenze, Firenze.

Bertocci, S.; Parrinello, S.; Pancani, G. (2012). *Between Est and West. Transportation of Cultural System and Military Technology of Fortified Landscapes*, Edifir, Firenze.

Cabrera Cruz, A.R. (2017). *El patrimonio arquitectónico y fortificaciones en cartagena de indias: identidad, significado cultural y prospectiva*, Tesi di Dottorato, Universidad de Granada, Granada.

Lehtola, V.; Kaartinen, H.; Nüchter, A.; Kaijaluoto, R.; Kukko, A.; Litkey, P.; Honkavaara, E.; Rosnell, T.; Vaaja, M.; Virtanen, J.P.; Kurkela, M. (2017). "Comparison of the selected state-of- the-art 3D indoor scanning and point cloud generation methods", *Remote sensing*, 9(8), p.796.

Parrinello, S.; Picchio, F. (2019). *Le fortezze di Portobello e del Rio Chargres a Panama. Un progetto di documentazione per la tutela del patrimonio e lo sviluppo di siti UNESCO*, Edifir.

Segovia, R. (2009). *The fortifications of Cartagena de Indias, Strategy and History*, El Ancora Ed., Bogotà.

Turchi, M.C., ed. (2010). *La Misura dell'Eldorado: Vita e imprese di emiliano-romagnoli nelle Americhe*, Collana Multimediale della Regione Emilia Romagna.

Zapatero, J.M. (1985). *Historia del Castillo de S Lorenzo el Real de Chagras*, Madrid.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11490

Droni e fotogrammetria moderna per il rilievo dei castelli

Drones and modern photogrammetry for castles

Antonio Pecci

Dipartimento di Scienze Umane - Università degli studi della Basilicata, Potenza, Italy, antonio.pecci@unibas.it

Abstract

Castles, often built on hills with extremely steep slopes, or on sea cliffs overlooking stretches of water, were difficult to conquer. Construction techniques and geomorphology of the area were a key factor in making castles impregnable to sieges of military troops or bands of pirates or robbers. Today, the same characteristics make them difficult to survey. In fact, there are huge difficulties in surveying fortified structures on the top of hills or on the edge of a precipice. Such geomorphological features sometimes make the survey difficult, time consuming and expensive and unsafe for operators. Today, these problems can be reduced through the use of drones and photogrammetric processing tools which are based on Structure from Motion algorythms and are easy to use. This method allows us to acquire data with geometric resolution in order to map and study masonry characteristics, as well as analyze and monitor decay and crack patterns for restoration purposes. In this paper, we will discuss the potential of drones and modern photogrammetry techniques in architectural surveys and applied to three case studies. These include the castle of Isabella Morra in Valsinni (Basilicata, South Italy), perched on a cliff; the medieval citadel of Uggiano in Ferrandina (Basilicata, South Italy) in an advanced state of degradation and on a plateau with high geological risk; and the San Fernando Fuerte to Bocochita (Cartagena de Indias, Colombia) overlooking the sea.

Keywords: Drones, photogrammetry, castle, risk.

1. Introduzione

I castelli e altre strutture difensive, come le torri e le cinte murarie, sono stati costruiti, spesso, in luoghi potenzialmente difficili da assediare. Questa caratteristica si rivela, frequentemente, un enorme problema per il rilievo, la documentazione e per il monitoraggio periodico. Grosse difficoltà sono relative anche alle operazioni di restauro o a specifici interventi strutturali, in quanto richiedono costosi e complessi ponteggi edili. L'utilizzo delle piattaforme UAS (*Unmanned Aerial System*) consente di risolvere diversi problemi legati al rilievo di territori ed edifici, soprattutto in quei contesti che presentano un alto livello di difficoltà di documentazione. Questi strumenti di rilievo non convenzionale, possiedono delle prestazioni sempre più elevate e dei bassi costi economici. Le fotografie aeree possono essere scattate mediante delle camere montate su tali veicoli aerei. In questo ambito di applicazione vengono utilizzati soprattutto i droni multirotore, dall'elevata versatilità fornita dalla capacità di *hovering*, i quali permettono di poter ottenere delle immagini dalle prospettive desiderate. Inoltre, grazie allo sviluppo delle tecniche di fotogrammetria è possibile realizzare anche dei modelli 3D finalizzati alla documentazione

ma anche alla fruizione virtuale. Da oramai diversi anni i droni e le tecniche fotogrammetriche vengono utilizzate frequentemente per il rilievo del patrimonio culturale (Kourtzellis, 2009; Reu, 2013; Hörr, Brunnett, 2013; Forte, *et al*., 2015; Pecci, *et al*., 2015; Campana, 2016), e si contano anche alcuni importanti contributi su applicazioni su castelli o fortificazioni (Almagro, Orihuela, 2015; Rodriguez-Navarro, *et al*., 2015; Verdiani, 2016; Pecci 2016; Faro, *et al*., 2017; Bercigli, 2017; Centofanti, *et al*., 2018; Arciuolo, *et al*., 2018). Il presente lavoro si pone come obiettivo la discussione delle potenzialità derivate dall'utilizzo dei droni e della moderna fotogrammetria applicata ai castelli.

2. Casi di studio

Come casi di studio sono stati scelti il Castello di Isabella Morra a Valsinni (Basilicata, Italia), il Castello di Uggiano a Ferrandina (Basilicata, Italia) e il Forte di San Fernando a Bocochita (Cartagena de Indias, Colombia). Tutti presentano delle difficoltà di rilievo dovute alla morfologia dei luoghi, alle intrinseche caratteristiche architettoniche di difesa, o al loro stato attuale di conservazione.

2.1. Il Castello di Isabella Morra a Valsinni

Il Castello di Isabella Morra (Fig. 1) (Pedio, 1987; Santoro, 2014; Scavone, *et al*., 2015; Vitale, 2018) a Valsinni (Basilicata, MT), fu fondato probabilmente intorno all'anno mille, su un *castrum* longobardo. Successivamente fu feudo dei Sanseverino, Vivacqua di Oriolo, Capaccio, Galeota, Morra, e lega la sua fama alla triste storia della poetessa Isabella Morra. Il castello ha un impianto in parte ancora esistente nelle sue strutture portanti e in parte scomparso o situato al di sotto della quota del cortile attuale, come dimostrano alcune descrizioni sei-settecentesche. L'analisi stratigrafica muraria di alcune pareti del cortile ha inoltre messo in evidenza l'esistenza di una fase storica poca conosciuta e relativa al momento in cui il castello divenne una sorta di fortino di difesa dagli attacchi di briganti, nella seconda metà dell'ottocento. La struttura ha una forma planimetrica irregolare ed insiste su un costone roccioso dominante la vallate del fiume Sinni, le cui pendici degradano fino alle prime case dell'abitato di Valsinni. L'impianto si adegua alla morfologia accidentata del sito e si articola su tre livelli con una superficie di oltre 800 m^2.

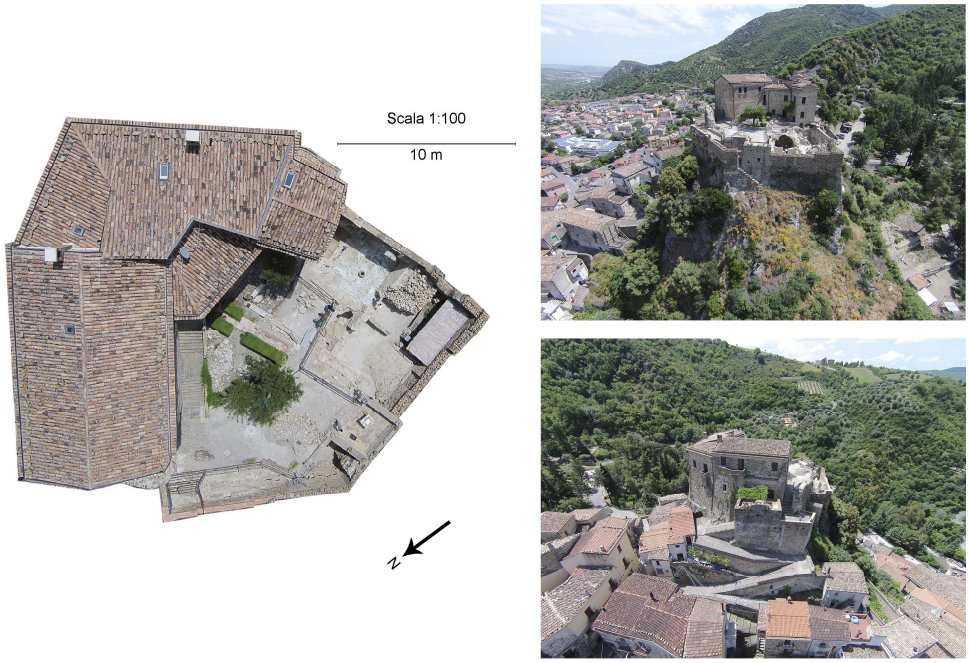


Fig. 1. Castello di Valsinni: planimetria e foto da drone della struttura.

2.2. Il Castello di Uggiano

Il castello di Uggiano (Fig. 2) (Caputi, 1870; Centola 1931; Barbone Pugliese, Lisanti, 1987; Palestina, 1994; Palestina, 2004; Franceschina, 2008; Santoro, 2014, Pecci, 2016; Fiore & Fumarola, 2018; Pecci, 2019) si trova nel comune di Ferrandina ed è situato sulla sommità di una collinetta le cui pendici degradano verso il canale della Lavannara e la valle della Salandrella. Occupa una superficie di circa un ettaro e il castello segue l'andamento della spianata di sommità. Le prime attestazioni di frequentazione umana della collina del castello risalgono al periodo lucano, ma il primo riferimento cronologico conosciuto risale all'845: *Oblano* (antico nome del castello), facente parte del Principato di Salerno. Nel 1068 viene conquistato da Roberto il Guiscardo e nel 1275 Uggiano passa a Pietro de Beaumont e a Giovanni Manforte. Successivamente viene acquisito prima da Pirro del Balzo e poi dagli aragonesi. La leggenda vuole che il Castello di Uggiano sia stato abbandonato sul finire del XIV secolo a causa di un sisma e che la popolazione si sia spostata nell'odierna Ferrandina. Circostanza da ritenersi scarsamente probabile per svariati motivi di carattere archeologico e storico. Probabilmente, a giudicare da alcuni evidenti segni di colpi di bombarda visibili sulle murature, a determinare il definitivo abbandono fu un evento bellico. Attualmente sono ancora visibili, in parte, le mura merlate, alcune torri e un arco angioino a sesto acuto. L'intero sito giace in stato di rudere e in un precario stato di conservazione, causato anche da problemi idrogeologici che interessano l'intera collina.



Fig. 2. Ingresso del Castello di Uggiano. Foto da drone.

2.3. Forte di San Fernando a Bocochita

Il Forte di San Fernando a Bocochita (Cartagena de las Indias, Colombia) (Gutierrez, Paolini, 1994; Campos, 2003; Paradiso, *et al*., 2013; Paradiso, *et al*., 2014) è una delle costruzioni fortificate più importanti dell'antica città coloniale di Cartagena. Situato sull'isola di Tierrabomba, era a difesa dello stretto di Bocochita, l'unico canale navigabile di accesso alla baia della città caraibica di Cartagena e al suo porto. Il forte si data alla seconda metà del XVIII e fu progettato dai più grandi ingegneri militari dell'epoca come Don Ignacio de Sala, Juan Bautista Mac Evan y Antonio de Arévalo. L'intera struttura occupa una superfice di circa 5700 m^2 ed è formato da un corpo principale a forma di ferro di cavallo, con la parte curva verso il mare. All'interno di questa struttura è presente un'ampia piazza d'armi e lungo tutto il perimetro si dislocano diversi ambienti funzionali al forte. Alle estremità della struttura fortificata ci sono due baluardi poligonali (*el baluarte del Rey* e *el baluarte de la Reina*) posti di fronte alla spiaggia. Il muro perimetrale ha un'altezza cha va dagli 8 ai 10 m. Di fronte al forte si collocano un pendio artificiale che circonda il fossato, e due batterie laterali (*la batería de Santiago* e *la batería de San Juan Francisco Regis*). Nel 1958 è stato riconosciuto Patrimonio dell'Umanità dall'UNESCO.

3. Strumenti e metodo di rilievo

Il drone utilizzato per il rilievo dei tre casi di studio è il Phantom Vision 2 + della DJI, multinazionale cinese. Si tratta di un quadricottero, dal peso di 1242 grammi, con 4 motori *brushless* dotato di bussola, altimetro, GPS, con un'autonomia di circa 20 minuti. Fornito di una fotocamera di serie da 14 Megapixel, il drone è pilotato con un radiocomando a 5,8 GHZ. Tramite un *mobile device* con sistema operativo android o iOS, dotato dell'APP dedicata DJI VISION, è possibile impostare la videocamera e la fotocamera, cambiare i parametri, scegliere la modalità di ripresa (foto/video), la modalità di scatto, controllare la telemetria durante il volo, il livello della batteria, orientare il *gimbal* a due assi e visualizzare ciò che "vede" il drone grazie ad un collegamento WIFI a 2,4 GHZ.



Fig. 3. *Workflow* di elaborazione del modello 3D del Forte di San Fernando: *point cloud, mesh*, *textured mesh*.

In fase di pianificazione della campagna di rilievo si è scelto di effettuare diversi voli, di cui il primo per realizzare una copertura zenitale ed il secondo per quella obliqua riprendendo i castelli a 360 gradi, scattando foto ad intervalli di 3 secondi. Per la ripresa zenitale sono state realizzate due strisciate di acquisizione a quote diverse: la prima a 35 m e la seconda a 50 m circa. Nel caso dell'acquisizione in obliquo si è fatto affidamento all'esperienza del pilota per volare a vista, ad una distanza costante dal monumento, controllando l'inquadratura della fotocamera sullo *smartphone*. Il volo in manuale ha consentito di poter riprendere alcuni dettagli che risultava difficile acquisire con il volo in automatico o pericoloso per via di alcuni potenziali ostacoli come i cavi dell'elettricità, strutture circostanti, alberi, etc. In questo modo è stato possibile acquisire le foto da prospettive e altezze diverse, in modo da poter cogliere più dettagli. Tale modalità di acquisizione permette, soprattutto, al software di *Structure from Motion* di poter creare dei modelli 3D più precisi rispetto a quelli realizzati con l'utilizzo di sole immagini aeree scattate ad un'altezza e distanza fissa.

Le foto, dopo essere state corrette mediante il *plug-in* Camera Raw di Adobe Bridge, sono state elaborate attraverso Agisoft Photoscan; al fine di realizzare modelli 3D ad elevato livello di dettaglio e precisione sono stati utilizzati degli alti parametri di processamento, i cui risultati sono riportati di seguito (Tab. 1).

3D Model	**C. di Isabella Morra**	**C. di Uggiano**	**F. di San Fernando**
N. Foto	633	623	643
***Point cloud* (punti)**	48234104	47456503	50464567
***Mesh* (*faces*)**	45456302	43657854	47658932
Precisione ortofoto (mm/pix)	4.7	4.4	4.2
Precisione DEM (cm/pix)	1.43	1.32	1.16

Tab. 1. Dettagli tecnici dei modelli 3D realizzati.

Questo *software* è basato su un *work-flow* semi-automatico che gestisce tutta la fase di lavoro, composta dall'orientamento delle foto, dalla generazione di una nuvola di punti, dalla creazione di una *mesh* e del modello 3D finale coperto dalla una *texture* ad altissima risoluzione (Fig. 3). Di fondamentale importanza è la messa in scala del modello 3D, vengono misurati alcuni punti certi (angoli di strutture, pali di recinzione, marker creati appositamente, etc.) attraverso l'utilizzo di una stazione totale o di un GPS a doppia frequenza e riportate queste misure sul modello tridimensionale attraverso *software* dedicati. Infine, dal modello 3D realizzato e attra-

verso Agisoft Photoscan, è stato possibile la creazione di *output* finali come ortofoto, DEM (Digital Elevation Model) e Google KMZ, gestibili all'interno di software GIS e CAD.

4. Risultati ottenuti

Le potenzialità e i vantaggi delle piattaforme UAV e delle tecniche di fotogrammetria moderna nel rilievo dei castelli sono state diverse (Fig. 4).

L'utilizzo del drone ha innanzitutto permesso di ridurre i rischi per l'operatore. Infatti, non accedendo direttamente sul sito, si sono fortemente ridotte le possibilità di incorrere in pericoli come improvvise frane, smottamenti, o caduta dei ruderi (castello di Uggiano); legati ad un pendio estremamente ripido (castello di Isabella Morra); o alla presenza del mare (forte di San Fernando). Allo stesso tempo, l'utilizzo del drone, si è rivelato in tutti e tre i casi l'unico metodo speditivo di rilievo da poter adottare, considerando la posizione dei castelli e la morfologia dei luoghi. In questo modo si sono evitate lunghe e complesse acquisizioni da *laser scanner*, da stazione totale o da rilievo tradizionale, i quali risultavano complicati (se non con dei barconi nel caso del *Fuerte* o con l'utilizzo di funi e corde per i paramenti esterni di Valsinni), se non impossibili da effettuare. Nel caso del castello di Uggiano il modello 3D è stato fondamentale per lo studio della staticità del sito e per poter effettuare gli studi necessari per un'urgente messa in sicurezza dell'intera collina e delle strutture. Allo stesso tempo, periodicamente, vengono effettuati dei voli per il monitoraggio costante del sito, al fine di prevenire ulteriori ed eventuali crolli strutturali. Per tutti i castelli sono stati realizzati dei *3D model* attraverso le metodologie fotogrammetriche. Grazie al loro elevatissimo livello di dettaglio, hanno permesso di realizzare planimetrie, sezioni e prospetti, su cui sono stati sviluppati i quadri fessurativi e le mappe del degrado (Fig. 5).

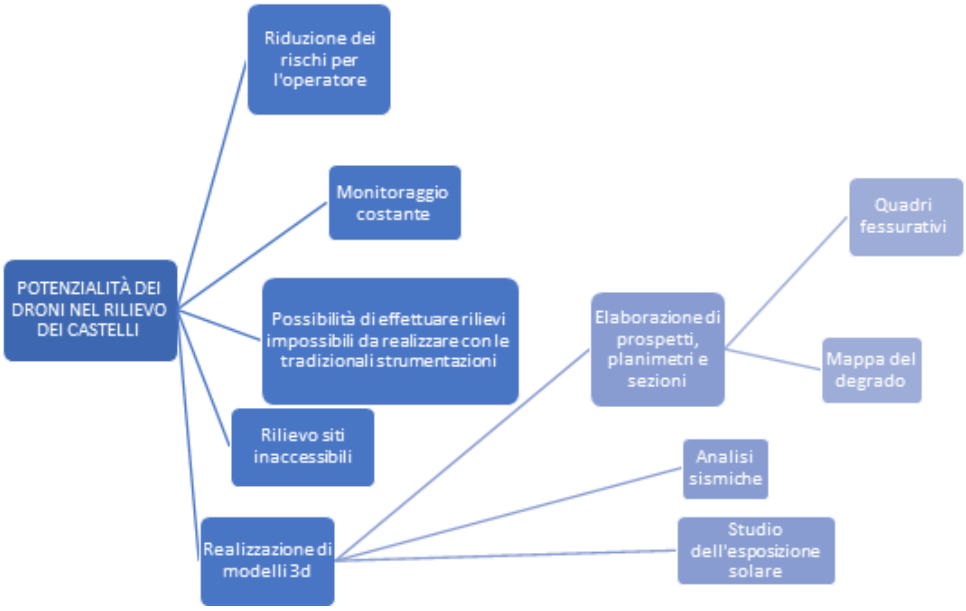


Fig. 4. Potenzialità dei droni nel rilievo dei castelli.

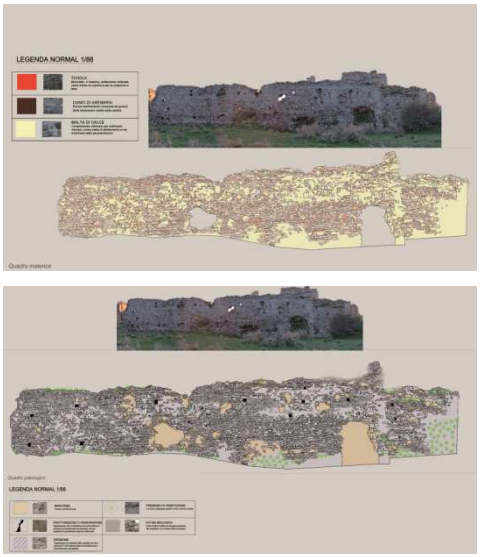


Fig. 5. Quadro fessurativo e mappa del degrado del muro nord della *Sala* del Castello di Uggiano.

Inoltre, i modelli 3D possono presentare anche un valore aggiunto in alcuni studi ingegneristici come le analisi sismiche o lo studio dell'esposizione solare. Infine, possono essere anche fruiti virtualmente se caricati su apposite piattaforme web come Sketchfab o in apposite APP. È il caso, ad esempio, del castello di Isabella Morra, osservabile *on-line* in tre dimensioni e all'interno dell'APP per Android *Basilicastle* (Biscione, *et al*., 2016).

5. Conclusioni

Come si è tentato di dimostrare, i droni e le tecniche di fotogrammetria consentono di realizzare rilievi ad altissimo livello di dettaglio e risoluzione. In determinati casi sono l'unico strumento che permette un rapido rilievo, riducendo i costi derivati e i problemi logistici (voli con elicottero, utilizzo di impalcature, etc.). Ma allo stesso tempo, esistono alcuni limiti come i lunghi tempi di elaborazione dei modelli 3D, la necessaria pianificazione del volo per cercare di ridurre al minimo i problemi di luce e di meteo avverso, una strumentazione di un certo livello e soprattutto un *know-how* di acquisizione, elaborazione gestione e interpretazione dei dati non indifferente.

Bibliography

Almagro, A.; Orihuela, A. (2015). "Métodos para documentar y restaurar zonas de difícil acceso en el Castillo de Salobreña. (Granada)", in *FORTMED 2015. Defensive architecture of the mediterranean: XV to XVIII centuries*, Editorial Universitat Politècnica de València, València, vol. I, pp. 287-290.

Arciuolo, L.; Orangerb, S.; Petruzzelli, R. (2018). "Torre Mattoni, unicum tra le fortificazioni costiere pugliesi. Il progetto di conservazione e di restauro", in Marotta, A.; Spallone, R., eds., *FORTMED 2018. Proceedings of the International Conference on Modern Age Fortification of the Mediterranean Coast*, vol. VIII, pp. 425-432.

Bercigli, M. (2017). *Documentation strategy for coastal towers of the Mediterranean: the case of the tower in the archeological site of Saturo (TA-ITA).*

Biscione, M.; Scavone, M.; Danese, M.; Pecci, A.; D'Antonio, A.; Sileo, M.; Masini, N. (2016). "Basili Castle: the digital Atlas of Castles in Basilicata (Southern Italy)", in *Defensive Architecture of the Mediterranean XV to XVIII Centuries*, vol. IV, pp. 537-544.

Campana, S. (2017). "Drones in Archaeology. State-of-the-art and Future Perspectives", *Archaeological Prospection.*

Campos, D.P. (2003). *Investigatión del Fuerte de San Fernando de Bocachica: una vision integral*, Valencia Editorial de la UPV, Valencia.

Caputi, N. (1870). *Cenno storico sull'origine progresso e stato attuale della Città di Ferrandina*, Napoli

Centofanti, M.; Brusaporci, S.; Lucci, A.; Maiezza, P.; Tata, A. (2018). "Il castello di Pacentro (AQ). Rilievo e conoscenza", in Marotta, A.; Spallone, R., eds., *FORTMED 2018. Proceedings of the International Conference on Modern Age Fortification of the Mediterranean Coast*, vol. VIII, pp. 511-518.

Centola S. (1931). *Ferrandina e le sue remote origini ellenico-lucane*, Stab, Tipo-lito Manzoni e De Lucia, Napoli.

Faro, A. Lo; Rodríguez-Navarro, P.; Santagati, C.; Mangani, M. (2017). *Coastal towers in the Mediterranean of XVI century: a comparison between Sicilian and Valencian cases*.

Fiore, C.; Fumarola, F. (2018). "Il castello di Uggiano a Ferrandina (MT)", Marotta, A.; Spallone, R., eds., *FORTMED 2018. Proceedings of the International Conference on Modern Age Fortification of the Mediterranean Coast*, vol. VIII, pp. 627-634.

Forte, M.; Dell' Unto, N.; Jonsson, K.; Lercari, N. (2015). "Interpretation Process at Çatalhöyük using 3D", in *20th Annual Meeting of the European Association of archaeologists (EAA2014), 10-14 September 2014*, Istanbul.

Franceschina, F. La. (2008). "Il Castrum di Uggiano: un abbandono di sei secoli", in *Basilicata Regione Notizie*, pp. 119-120.

Gutierrez, R.; Paolini, R. (1994). *El Caribe Fortificado*, Escala Ediciones, Bogotá.

Hörr, C.; Brunnett, G. (2013). "Boon and Bane of High Resolutions in 3D Cultural Heritage Documentation", in Bock, H.G.; *et al*., eds., *Scientific Computing and Cultural Heritage*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 31-39.

Kourtzellis, Y. (2009). "A Critical Approach to Digital Three-Dimensional Representation of Monuments [Kritiki prosegisi ton psifiakon 3D anaparastaseon mnimeion]", *Archaiologia kai texnes*, 113, pp.11-16.

Lisanti, N.; Barbone Pugliese, N. (1987). *Ferrandina recupero di una identità culturale (Catalogo della mostra, Maggio-Luglio 1987)*, Congedo Editore, Galatina.

Palestina, C. (1994). *Ferrandina. Volume quarto. Appendice documentaria*, Appia 2 editrice, Venosa.

Palestina, C. (2004). *Ferrandina "Uggiano vecchia"*, Potenza.

Paradiso, M.; Galassi, S.; Benedetti, S. (2013). "Una contribución para conocer El Fuerte San Fernando De Bocachica, Cartagena De Indias, Colombia", *Revista M*, 10(2), pp. 136-158.

Paradiso, M.; Galassi, S.; Sinicropi, D. (2014). "Il caratteristico Forte di San Fernando de Bocachica, Colombia", in Villegas, L.; lombillo, I.; Liano, C.; Blanco, H., eds., *Patologia della Costruccion, Tecnologia de la Rehabilitacion y Gestion del Patrimonio*, Gráficas Iguña, S.A., Proc. Of Congress on Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management (Rehabend 2014), Santander.

Pecci, A. (2016). "Fonti scritte e UAV per lo studio della topografia del Castello di Uggiano (Ferrandina, Basilicata, Italia)", in *FORTMED 2016. Defensive architecture of the mediterranean: XV to XVIII centuries*, pp. 45-52.

Pecci, A. (2019). *Ferrandina. Guida alla città di Federico D'Aragona*, Zaccara Editore, Lagonegro.

Pecci, A.; Scavone, M.; Masini, N.; Sileo, M.; Dantonio, A.; Marzo, C., (2015). "Tecnologie innovative per i Beni Culturali: i Droni", in *Atti del Congreso Internacional sobre Documentación, Conservación y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico – La Experiencia del ReUSO. (Valencia, 22-24 Ottobre 2015)*, pp. 586-593.

Pedio, T. (1987). *La Basilicata dalla caduta dell'impero romano agli Angioini*, Levante Editori, Bari, vol. III-IV.

Reu, J. De; Plets, G.; Verhoeven, G.; Bats, M.; Cherretté, B., Maeyer, W. De; Smedt, P. De; Deconynck, J.; Herremans, D.; Laloo, P. De; Van Meirvenne, M.; Clercq, W. De. (2013). "Towards a three-dimensional cost-effective registration of the archaeological heritage", *Journal of Archaeological Science*, 40(2): pp. 1108-1121.

Rodriguez-Navarro, P.; Verdiani, G.; Gil Piqueras, T. (2015). "Comprehensive methodology for Documenting the Defense Towers of the Valencian Coast (Spain)", in *FORTMED 2015. Defensive architecture of the mediterranean: XV to XVIII centuries*, Editorial Universitat Politècnica de València, València, vol. I, pp. 321-328.

Santoro, L. (2014). *Castelli, mura e torri della Basilicata*, Canestrini, F., ed., ArtstudioPaparo, Napoli.

Scavone, M.; Masini, N.; Emanuele, F.; Lisanti, L. (2015). "Il progetto di Restauro e Riuso del Patrimonio Architettonico", in *III Congreso Internacional sobre Documentación, Conservación, y Reutilización del Patrimonio Arquitectónico*, Editorial Universitat Politècnica de València, Valencia.

Verdiani, G. (2017). *Fortifications and documentation: the case of Fortezza Vecchia in Livorno. State of the digital survey*.

Vitale, V. (2018). "The case of the middle valley of the Sinni (Southern Basilicata). Methods of archaeological and architectural documentation: 3D photomodelling techniques and use of RPAS", *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, vol. 11.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11541

Strategie digitali e di progetto per un patrimonio costruito e il suo paesaggio nel sistema di fortificazione del Nord Sardegna

Project and digital strategies for a built heritage and its landscape in the coastal fortifications system of Northern Sardinia

Sofia Pieri

Università degli Studi di Firenze, Florence, Italy, sofia.pieri@unifi.it

Abstract

The research will deal with new methods about project and digital strategies: first starting from digital survey, operated with 3D laser scanner and photogrammetry procedures, allowing, through various operations, coordinated in a workflow to obtain a single point-cloud, derived from the alignment of all scan, to generate a complex 3D model, so called Building Information Model for Heritage (BIM-H).

The present research project aims to investigate and systematize, the new digital restitution strategies of the fortification existing through laser scanning and digital mapping, in particular, on military structures, as well as reflect on the problem of protection and managing this specific kind of built heritage today so far from the motivations that once determined its construction.

Choosing two case studies, belonging to the coastal fortifications system of Northern Sardinia, built in the same historical period, Forte Cappellini and Punta Rossa, analyze the common constructive characters, the relationship with nature and their current state of conservation, going to verify the possibility of sharing methodologies and strategies of appropriate project.

Passing from an isolated and static vision of work files to one that will be shared and dynamic, it will be possible to offer "food for thoughts" in various areas and disciplines related to Architecture, which will be able to interface simultaneously and work in progress, enriching its content and know-how.

The outcome of the study will allow to recognize the emergence of a new strategy of scientific investigation and design able to positively influence the protection and conservation of military architecture of our peninsula, suggesting theoretical and operational guidelines of different nature, often in shorter times and with results almost unimaginable before, allowing for further analysis and developments the same model in future.

Keywords: Fortification, BIM-Heritage, strategies, complexity.

1. Introduzione

La fortificazione costiera, come strumento volto a difendere il territorio, è attestata anche nel nord della Sardegna fin dall'epoca spagnola, ma conosce la sua fase più significativa durante il Regno d'Italia. Sin dalla costituzione del nuovo stato era stato posto l'arduo problema di salvaguardare le coste, ma poiché non è possibile fortificarle in modo continuo è stata necessaria una scelta strategica, consistente in una flotta potente con le basi di supporto necessarie. Ed è proprio in questa prospettiva che alla fine del diciannovesimo secolo nacque l'unica roccaforte sarda

dell'età contemporanea, che, data la sua posizione, era fondamentale per la difesa del confine marittimo occidentale. Doveva infatti fornire assistenza alla flotta che aveva la sua base operativa nelle Bocche di Bonifacio per intervenire rapidamente e contrastare eventuali attacchi francesi sulla costa tirrenica della penisola. A partire dal 1886, l'arcipelago divenne un grande cantiere e nel corso di otto anni prese forma dal nulla una base navale ben attrezzata e convenientemente difesa. La piazza militare poteva essere considerata pienamente efficiente nel 1893, quando il re Umberto I decretò l'istituzione del comando militare marittimo autonomo.

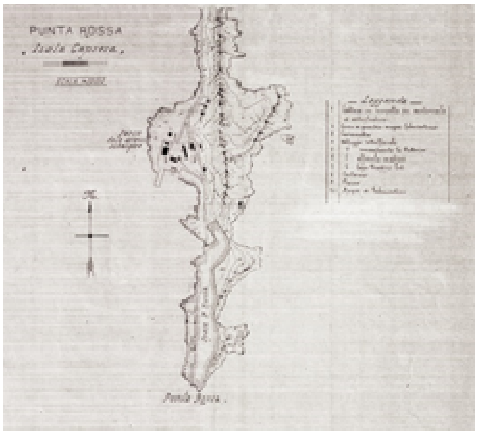


Fig. 1. Planimetria di Punta Rossa, 1922 (AS Genio Militare di La Maddalena).

Le strutture difensive della Maddalena non sono attribuibili alla categoria dei forti, ma piuttosto alle batterie fortificate, poiché sono state progettate e costruite secondo le regole per la costruzione di postazioni di artiglieria da proteggere dai colpi di stato. In base alle caratteristiche, possono essere suddivisi in Opere Basse, per difendere i punti di accesso dagli ancoraggi e Opere Alte, destinati a interdizioni distanti e contrastare i tentativi di sbarco. Punta Rossa appartiene alle opere basse che insieme a Capo Tre Monti controllano il Passo del Levante, mentre Nido d'Aquila e Punta Tegge furono costruite per proteggere il Passo di Ponente. L'elemento caratterizzante delle Opere Basse è quello di essere ben nascoste nel terreno per evitare la localizzazione dal mare: l'armamento costituito dai cannoni a "scomparsa" risponde alla stessa logica. Dovendo così armonizzarsi con la natura dei luoghi, le due fortificazioni di Levante si sviluppano longitudinalmente con connessioni in galleria come Punta Rossa, mentre quelle occidentali come Punta Tegge formano una massa rocciosa costiera. (Belli E. Art. Tratto da *In Labore Ingenium*, pp. 183-190).

1.1. Punta Rossa

Punta Rossa, una lunga appendice sul lato meridionale dell'arcipelago della Maddalena, costituisce il crocevia strategico del mediterraneo da quando fu edificata nel 1887 la Batteria di Punta Rossa dalla Marina del Regno di Sardegna. Insieme alle altre due fortezze di Caprera, Arbuticci e Poggio Rasu, è interamente costruita a mano con blocchi di granito e calcestruzzo. Successivamente dalla Marina Italiana, per difendersi dagli attacchi aerei furono costruite basi periferiche caratterizzate da un assoluto mimetismo. Così anche all'interno dell'area di Punta Rossa c'è un tentativo di ammodernamento tra la I e la II Guerra Mondiale con il riarmo della stazione torpedini e la sostituzione degli armamenti. Inoltre, vi sono diverse strutture come casermette ed altre piccole infrastrutture militari ora in disuso. In definitiva queste opere militari sono di singolare interesse non solo perché esprimono chiaramente i contenuti dei parametri funzionali ma, soprattutto, per il loro aspetto imponente, l'inserimento nella natura, la giustapposizione di elementi murari di contenimento e di sostegno, costituiscono altrettanti spunti e fermenti che si rivelano all'esterno. La logica della difesa ha quindi determinato la morfologia e la distribuzione sul terreno dell'architettura fortificata, obbligando l'architetto e poi l'ingegnere militare a tralasciare tutti gli aspetti generalmente presenti in ogni altra opera edilizia e ad elaborare strumenti e metodi di sintesi tecnologica in grado di adattarsi alla morfologia del luogo. Allo stesso modo è stata sperimentata una metodologia di rilievo e di progetto in grado di adattarsi a tale complesso monumentale sviluppatosi sopra e sottoterra per quasi 1 km di costa. Il Comprensorio di Punta Rossa si configura come una sorta di penisola irregolare dalla forma di un triangolo, posto all'estremo sud dell'isola di Caprera;

confina con il mare nei lati ovest, est e sud, è collegato all'isola di Caprera da un istmo di circa 100 m a nord-ovest dal 1890. L'intera area demaniale è costituita da terreno irregolare a tratti roccioso, si presenta alquanto accidentata e caratterizzata da vegetazione ricca di macchia mediterranea, cisti, ginepro e olivastro. La ex batteria è ubicata all'estremo sud, costituita da fabbricati ad un piano fuori terra con pietre locali ben mimetizzate. Sono presenti nel sottosuolo gallerie che consentono il collegamento tra il Fanale, la Stazione di Vedetta e la batteria. Il Fanale di Punta Rossa è ubicato presso l'estremità dell'opera e viene utilizzato per i fini istituzionali legati alla regolamentazione della navigazione

1.2. Inserimento paesaggistico

Vista dal mare, l'Opera Punta Rossa, appare come un susseguirsi disteso di opere murarie che si mimetizzano con le rocce del luogo, dissimulando la loro imponente presenza. Allo stesso modo nella vista da terra del complesso principale gli stessi elementi non sono percepibili nella dimensione reale in quanto distribuiti linearmente su più di cinquecento metri di promontorio con alcuni collegamenti in galleria tra i vari livelli. Le architetture militari si mascherano ed allo stesso tempo cercano visuali funzionali al controllo del territorio, con un'imponenza che solo nei forti nel Nord della Sardegna è dato di vedere e percepire. tramite il caso di Punta Rossa, le linee guida che possano essere spunto anche per altre fortificazioni dell'arcipelago. Partendo dalla propria vocazione e tipologia, come sistema di difesa, in cui le opere basse e le opere alte sono state create per la difesa del Canale di Levante e di Ponente, si cerca non solo di conservarne il patrimonio ma di trasmettere ai posteri la loro storia e logica costruttiva.

2. Forte Cappellini (già Opera Tre Monti)

Il Forte è costituito sull'acrocoro di un'emergenza granitica, con precisa volontà di funzione e forma; anche la roccia granitica sottostante e soprastante il forte costituisce perciò parte



Fig. 2. Documento storico, Opera tre Monti, Baja Sardinia, Sardegna (1891) Archivio del Genio Militare di La Maddalena.

integrante della struttura costituendone la muraglia difensiva naturale, nonché l'area fino al mare costituisce la sua storica e strutturale pertinenza. E' realizzato con sistemi legati alla tradiizone fortilizia napoleonica, come altri forti dello stesso periodo, dovuto alle immutate tecniche militari. La struttura denominata Forte Cappellini, già opera Tre Monti, è descritta nel suo impianto generale, compreso il piccolo molo, in una tavoletta del Genio Militare datata 1891.

L'attuale consistenza militare dell'area si deve anche ad ulteriori interventi databili a metà degli anni 'Venti dello scorso secolo. L'Opera Tre Monti, edificata mimeticamente tra le rocce dell'omonimo Capo, fu parte del complesso difensivo del Nord Sardegna (da Palau, La Maddalena-Caprera ad Arzechena), realizzato sul finire dell'Ottocento ed in stato di allerta durante il corso della Grande Guerra e della Seconda Guerra Mondiale. E' stata interessata da un potenziamento di armamenti negli anni 'Venti e nel 1943, con l'installazione di postazioni limintrofe antiaeree e antinave.

Il sedime monumentale comprende infatti la batteria fortificata e gli spazi pertinenziali ad essa connessi sia per funzione che per allocazione ad altri manufatti ad essa strumentali.

Le fonti uniscono le vicende dell'Opera Tre Monti a quelle della Piazza Marittima di La Maddalena, disposta a partire dagli anni 'Ottanta del XIX secolo. Dagli anni 'Settanta del XIX all'inizio della I Guerra Mondiale, la Francia aveva rappresentato il più probabile avversario del Regno d'Italia e pertanto durante questa lunga stagione il litorale settentrionale dell'Isola era stato oggetto di un particolare interesse strategico, sia a lungo raggio che nel particolare della sorveglianza e dell'offensiva attraverso le bocche di Bonifacio…

Il rovesciamento delle alleanze rese però vani gli studi e gli investimenti fatti in vista di una guerra navale nel Mediterraneo Occidentale. Durante la Grande Guerra la Piazza de la Maddalena fu spogliata di gran parte dei suoi armamenti per supplire alla carenza di artiglieria pesante del Regio Esercito; così oltre al disarmo parziale delle batterie dell'Arcipelago, tutti i cannoni e tutte le mitragliatrici delle batterie a terra furono indirizzate al fronte austro-ungarico nel Nord Italia. Gli stessi piani militari tornano presto in auge tra il 1919 e il 1940 visto il nuovo peggioramento delle relazioni tra le due potenze; tuttavia le mutate tecniche belliche, con l'introduzione dell'aereo e del sommergibile, resero necessari aggiornamenti tattici e strutturali. Negli Anni 'Venti infatti lo Stato Maggiore della Marina si era fatto promotore del cosiddetto 'Sistema Maddalena-Terranova'' (l'attuale Olbia), un progetto teso all'ammodernamento della difesa dell'Arcipelago che prevedeva anche il rafforzamento dello sbarramento a mare; progetto poi nuovamente ridimensionato dal 1924. La Piazzaforte venne infine disarmata negli anni '50 in ottemperanza alle clausole del trattato di pace del '47.

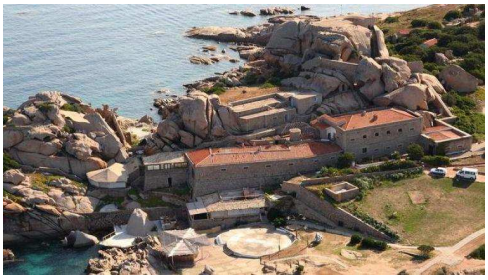


Fig. 3. Foto dall'alto, Forte Cappellini, Baja Sardinia, Sardegna (2016).

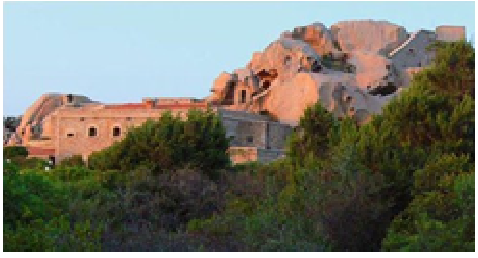


Fig. 4. Foto, Forte Cappellini, Baja Sardinia, Sardegna (2016).

La realizzazione del primo impianto dell'Opera tre Monti, che corrisponde all'attuale sedime e a gran parte delle strutture in esso è da datarsi anteriormente al 1891, data della Tavoletta del Genio Militare che ne rappresenta le fattezze compiute, ma fu certamente ultimata entro il 1889

giacchè tutte le Opere a terra della Piazza maddalenina risultavano già armate.

3. Forte Cappellini (già Opera Tre Monti)

La constante nell'utilizzo del granito locale tende ad assimilare a-cronologicamente il forte alla tipologia meglio rappresentata degli esempi di Palau e dei numerosi dell'arcipelago maddalenino, non considerando tuttavia che questi ultimi mostrano una notevole varietà di articolazione cronologica.

Nell'elenco che seguì allo studio formulato dalla commissione del Comitato di Stato Maggiore Generale per la difesa delle coste. 1886, tra le opere per la realizzazione della Piazza Marittima era compresa anche la Batteria Tre Monti.

Oltre alle opere a terra il sito comprendeva anche lo sbarramento esterno del canale di Levante, attraverso il posizionamento subacqueo di un triplo ordine di mine a circuito, da Punta Rossa a Punta Tre Monti, già portato a termine nel 1884. Per lo sbarramento, parte del complesso dispositivo subacqueo che interessava tutta la Piazza marittima, erano necessari svariati km di cavi armati con l'impiego di di particolari natanti e palombari per il posizionamento delle mine, torpedini e gimnoti; per consentire il transito delle imbarcazioni civili nazionali la corrente elettrica del circuito veniva interrotta in corrispondenza dei due varchi posti all'altezza della secca Tre Monti e di Punta Sardegna.

La distanza tra Punta Rossa e Forte Cappellini è infatti di soli 3 km, 1,72 miglia nautiche.

Nel dicembre 1887, nonostante la riduzione di fondi che limitò la realizzazione contemporanea della Piazza, i lavori delle opere finanziate partirono. La realizzazione dell'Opera batteria Tre Monti può dunque essere collocata tra il 1887 e il 1889, un tempo molto breve che dovette comportare un notevole impiego di forza lavoro. Il primo armamento dell'Opera era di medio calibro con cannoni a scomparsa e mitragliere, come mostra la Legenda della Tavoletta del Genio, 1891 contenuta nell'Archivio del Genio Militare La Maddalena.

Durante i primi anni 'Venti, insieme alle altre Opere Basse, anche la Tre Monti fu riarmata con cannoni Amstrong da 152/40 a tiro rapido, il cui impianto dovette comportare la colmata dei pozzi in ca.

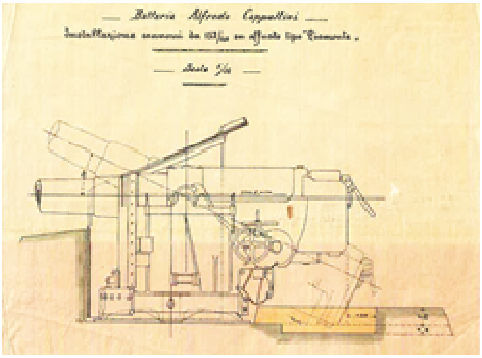


Fig. 5. Documento storico dei cannoni del Forte Cappellini, Baja Sardinia, Sardegna (1890), Archivio del Genio Militare di La Maddalena.

4. Strategia metodologica

La ricerca affronta un nuovo metodo di conoscenza e una nuova strategia di progetto: il primo, a partire da rilievo fotografico e dai documenti storici, si basa sulla conoscenza del manufatto cronologica e geometrica, tramite una sturumentazione sempre più avanzata, laserscan 3D, che ha permesso, attraverso varie operazioni, di ottenere una singola nuvola di punti, cioè l'insieme di tutti i punti rilevati. Le possibilità di questa nuvola sono innumerevoli dalla restituzione virtuale fino alla realtà aumentata.

Il secondo parte dalla finalizzazione in BIM (Building Information Modeling), utile non solo per comprendere il modello e gestire innumerevoli dati e materiali, ma per accelerare la rappresentazione dei manufatti all'interno del consteto e le analisi future.

Prendendo esempio dalla mia tesi di Specializzazione sul caso di Punta Rossa a Caprera (Sardegna) possiamo elencare le seguenti fasi:

1) Rilievo digitale con un alto numero di scnasioni. Software: CAM / 2 FARO 3D FOCUS X330.

2) Allineamento delle scansioni in Autodesk Recap Pro fino ad ottenere un unico file detto point cloud.

3) Gestione e ottimizzazione dei dati raccolticon alcuni software: Bentley Poin Tools e Autodesk Recap Pro 28 Gb.

4) Modellazione del terreno tramite nuvola di punti per ottenere modello georeferenziato. Software: 3D RESHAPER (creazione di mesh per generare curve di livello).

5) Elaborazione della struttura architettonica in BIM. Software: REVIT 2018 Autodesk (gestione della nuvola di punti all'interno del MODELLO BIM con più fasi di progetto).

6) Restituzione virtuale della modellazione (stato di fatto e di progetto) in VR (virtual reality).

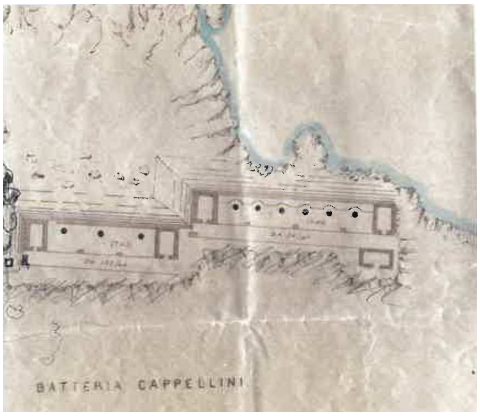


Fig. 6. Planimetria della Batteria Cappellini e della batteria M9, Baja Sardinia, Sardegna (1890), Archivio del Genio Militare di La Maddalena.

5. Obiettivi

Il patrimonio storico-militare è immenso e vulnerabile e necessita di opere di salvaguardia, ma non solo, ha bisogno di essere studiato e analizzato in senso critico, per capirne i valori intrinsechi e le potenzialità future. Il fine non è un rilievo o un catalogo, ma un piano per il recupero dell'intero sistema di fortificazioni.

L'abbandono delle strutture dovrebbe trasformarsi in arma attrattiva, come abbandono nella natura, in modo che la guerra rimanga il ricordo nostalgico di quei luoghi.

"Subito dopo l'unita d'Italia e dopo la Seconda guerra mondiale, esaurita la funzione difensiva, i due sistemi di fortificazioni del nostro arcipelago e della prospiciente costa sarda, abbondante e spogliate di tutto ciò che poteva essere utilizzato, hanno perso la loro connotazione di "insieme" un tempo bene identificabile, riducendo la loro presenza a strutture architettoniche isolate e in rovina delle quali resta noto solo il nome, non più il significato".

Il progetto così propone un intervento di restauro e consolidamento conservativo nel caso delle batterie di vedetta di Punta Rossa e di musealizzazione e rifunzionalizzazione di Capo Tre Monti, in cui la caratterizzazione di base dei materiali diventa indispensabile per affrontare la compatibilità chimico-fisica tra i prodotti consolidanti e protettivi e i materiali litoidali (pietra e malte). L'intento finale è quello di creare un itinerario museale a cielo aperto, una sorta di via delle fortificazioni.

Nel rispetto di quei capisaldi militari "osservare senza essere osservato" e mimetizzarsi che animano la strategia difensiva dei siti e che rimangono oggi come valori e chiave di lettura indispensabile per comprendere le ragioni dell' insediamento. Il percorso partirà da questi principi fondanti per guidare il visitatore all'interno delle batterie e dei depositi munizioni, fino alle piazzole di tiro da cui sarà possibile osservare l'intero paesaggio, dominando il tratto di mare protetto.

L'ultima linea guida per lo sviluppo di questa *via fortificata,* sarà la ricostituzione di un legame visivo e strategico con Poggio Rasu-Punta Rossa e Capo Tre Monti, oggi detto Forte Cappellini, in grado di ripristinare la percezione della rete strategica, oggi prevalentemente frammentata.

Da alcuni esempi di interventi, come il caso di Forte Arbuticci oggi Museo Garibaldi, proviamo ad aumentare la consapevolezza degli interventi volti a migliorare e preservare le fortificazioni, cercando di mantenere evidenti le loro caratteristiche identitarie, mimetiche e di rifugio.

6. Conclusioni

La collaborazione tra Università ed enti locali potrebbe permettere lo sviluppo di una strategia multidisciplinare applicabile a 2 o più progetti

paralleli per sviluppare una mappatura completa del patrimonio utile per la tutela e valorizzazione in chiave contemporanea e in base alle necessità espresse dall'amministrazione.

Un primo progetto nato dalla collaborazione tra la Facoltà di Architettura e il Parco con il supporto della Regione, si impegna a rilevare tutto il complesso di Punta Rossa in BIM, per non solo di restauro ma di rifunzionalizzazione, utille per il futuro. e giungere ad un risultato concreto e innovativo delle aree d'intervento analizzate.

Consapevoli che è più facile restaurare dov'era com'era, che sforzarsi a trovare una nuova vita a tutte quelle strutture, vorrei fissare il concetto , che il restauro fa rivivere un 'opera non cancellando i segni del tempo, di cui lei stessa è testimone.

Bibliography

Battaino. (2006). *Forti-Architettura e progetti*, Nicolodi, Trento.

Cianchetti, P. (1989). *L'isola della Maddalena, documenti e appunti storici II°*, Marisardegna Ed., La Maddalena.

Cianfarani, F. (2013). "Le piscine delle Maree di Alvaro Siza", *rivista Hortus*, 64.

Comune di La Maddalena (1994). *I Forti dell'Arcipelago*, P. Sorba Ed., La Maddalena.

Italia Nostra (1987). *Mostra sulle fortificazioni dell'estuario di La Maddalena*, Rossi Ed., La Maddalena.

Michelini, A. (1863). *Storia della Marina Militare del cessato Regno di Sardegna dal 1814 sino alla metà del mese di marzo 1861*, Eredi Botta Ed., Torino.

Pieri, S. (2017). "L'opera di Punta Rossa (Sardegna, Italia)", in González Avilés, Á.B., ed., *FORTMED 2017. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, Publicacions Universitat d'Alacant, Alacant, vol. VI.

Pieri, S. (2018). "Punta Rossa, Caprera. Knowledge and Project strategies for a built heritage and its landscape", in *FORTMED 2018. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, Politecnico di Torino, Torino, vol. VII.

Sotgtiu, G.; Sega, A. (2005). *Inglesi nell'Arcipelago, Da Nelson alla fine dell'Ottocento*, Sorba Ed., La Maddalena.

Urban, G. (2010). *Appunti storico-archeologici sull'area di Punta Rossa*, Enti locali La Maddalena.

VV.AA. (1908). *Lo sviluppo marittimo del secolo XIX*, Leg. Tela Ed., Roma.

VV.AA. (2012). "In Labore Ingenium", in Pastò, A.M., ed., *Atti del convegno di Architettura Militare: centoventidue anni dalla nascita del Genio Militare 1888-2010*, Paolo Sorba Ed., La Maddalena.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11420

El Castillo de Bairén (Gandía, España). Proyecto de documentación gráfica

Bairén Castle (Gandía, Spain). Graphic documentation project

Pablo Rodríguez-Navarro [a], Teresa Gil-Piqueras [b]

Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain
[a] rodriguez@upv.es; [b] tgil@ega.upv.es

Abstract

Bairén Castle was built in the Almoravid period, carring out the function of border hisn of the Taifa of Dénia. It was the administrative, political and legal-religious center of more than 20 farmhouses or *qurà* and castles. At present is possible visit the castle, although only part of its walls and remains of ruins scattered throughout the hill remain. The abandonment that has been suffering during these last years, together with the uncontrolled growth of the vegetation, make necessary to carry out urgent actions to conserve and put it in value. Within the framework of the study carried out in the initial phase of the Project for the authorization of the archaeological park of the castle of Bairén1, we have been developing an important work of graphic documentation, which will serve both to demonstrate the current state of the castle, as well as for the archaeological and restoration works. The main objective of this communication is to set the methodology for the graphic survey according to this type of monuments, establish the workflow, and finally, show the graphic documentation obtained.

Keywords: Bairen, castle, Almoravide, photogrammetry.

1. Introducción

El Castillo de Bairén o Bayrén, declarado Bien de Interés Cultural (BIC), se encuentra en la provincia de Valencia, a 2,5 km al oeste del puerto de Gandía y a 3 km del centro urbano de esta localidad. Su ubicación en lo alto del cerro de San Juan, al este de la Sierra de Mondúver, a 108 m de altitud sobre el nivel del mar, y frente a los humedales de la Safor, lo sitúan en una posición geoestratégica preferente para el control tanto marítimo como terrestre. Desde su ubicación se domina visualmente el frente litoral, desde el Cabo de Cullera hasta el Montgó en Denia, así como parte del área fluvial del río Serpis.

En época Romana junto a Bairén discurrió la vía de comunicación que unía Valentia (Valencia) y Dianium (Dénia) pasando por Portum Sucrone (Cullera). Esta vía, que formaba parte de la red secundaria de caminos de la vía Augusta, se ha mantenido en el tiempo, dando hoy en día lugar a la actual red de carreteras (Ruiz Server, Vercher Navarro, 2012).

Tras las prospecciones arqueológicas llevadas a cabo en 1994, a petición del Excmo. Ayuntamiento de Gandía para la fase de documentación previa al *Proyecto de actuación integral sobre Bairén*, se determinó que en el área que hoy en día ocupa el castillo hay constancia de presencia humana desde la Edad del Bronce, siendo en época Medieval Islámica, cuando se usa el lugar

como asentamiento militar, además de como hábitat (Castella, *et al*., 1994, p. 73).

En agosto de 2018, el castillo de Bairén recibió una subvención de la Generalitat Valenciana en cofinanciación con el Programa Operativo FEDER de la Comunidad Valenciana 2014-2020, destinada a la financiación de proyectos locales dirigidos a la "protección, conservación o recuperación de bienes patrimoniales culturales valencianos". Bajo el marco del estudio realizado en la fase inicial del *Proyecto de habilitación del parque arqueológico del castillo de Bairén*[1], hemos venido elaborando una importante documentación gráfica, que servirá tanto para documentar el estado actual de castillo, como de base para los trabajos arqueológicos y de restauración, y que pretende evolucionar a media que avancen dichos trabajos, documentando su proceso.

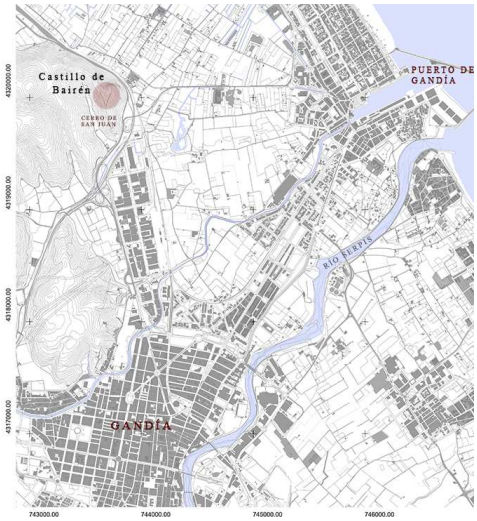


Fig. 1. Imagen del castillo de Bairén sobre la sierra de Mondúver. Localización a partir de coordenadas UTM: 743.709,40m. E, 4.320.047,74m. N, huso 30S.

2. Breve recorrido histórico del castillo de Bairén

El Castillo de Bairén data del siglo XI, aunque se han encontrado restos cerámicos de época Califal que lo sitúan en el siglo X (Castella, *et al*., 1994, p. 72).

La primera referencia escrita sobre el castillo aparece en un manuscrito anónimo del siglo XII en el que se narra la crónica *Historia Roderici* (Gómez Bayarri, 2008, p. 160). En ella se cuenta la batalla sucedida en 1097 a los pies de Bairén entre las tropas almorávides de Muhammad ibn Texufín y el ejército de Rodrigo Díaz de Vivar (El Cid) ayudado por las tropas aliadas de Pedro I de Aragón. Del siglo XII es también la crónica del geógrafo Abū Abdallah Muḥammad al-Idrīsī, en la que sitúa la ubicación del castillo entre las poblaciones de Xátiva, Orba, Dénia y Cullera (Sánchez i Signes, 2010, p. 138).

Durante la época Medieval Islámica, el castillo de Bairén cumplió la función de *hisn*[2] de frontera de la *Taifa* de Dénia, además de ser el centro administrativo, político y jurídico-religioso de más de 20 alquerías o *qurà,* y de actuar como núcleo principal de la red de castillos de la comarca, entre los que se encontraban: Alfàndec (Benifairó de la Valldigna), Vilella (Almiserà), Borró (Ròtova), Palma (Alfauir), Rebollet (Font d'En Carròs), i Vilallonga (Vilallonga) entre otros (Bazzana, 1983), (Sánchez i Signes, 2010).

Durante los siglos XI al XIII aparece citado en numerosas fuentes documentales islámicas afirmando su importancia socioeconómica, militar y defensiva (Sánchez i Signes, 2010, p. 138).



Fig. 2. Vista aérea del castillo. Al fondo los humedales y la playa de Gandía (Rodríguez&Gil).

En el año 1239 el castillo es conquistado por el ejército de Jaime I, y aparecen las primeras referencias cristinas sobre Bairén (Gómez Bayarri,

2008, p. 160). En la *Crónica* que redacta el rey Jaime I sobre la conquista de Valencia, recogida en el *Libre del Feyts*, son diversas las referencias que el monarca hace al castillo. De ellas se deduce que en esa época el castillo estaba ocupado y gobernado por un alcaide:

"Entram en la Val de Bayren e parlam en l'alcayt que tenia lo Castell."

En el texto también documenta la importancia del castillo respecto al resto de fortificaciones vecinas, cuando dice que de su rendición depende la rendición del resto de castillos:

"307. E quan aço fo passat entram en la Ual de Bayren, e de Borro, e de Villela e de Palma, qui eren castells de rocha grans e forts. E dixeren nos que quan lalcait de Bayren hauria feit pleit ab nos, que tots aquels de la ual se rendrien."

Tras vencer a los musulmanes, Jaime I pactó con Abecendrel la entrega del castillo, prometiendo respetar campos y cosechas, pasando el control militar a manos cristianas (Gómez Bayarri, 2008, p. 161), tal y como figura en el Llibre del Repartiment. Durante esta época Bairén controla la franja litoral entre el río Serpis y el de San Nicolás, hasta que se funda la *Vila* de Gandía en el siglo XIII (Sánchez i Signes, 2010).



Fig. 3. Vista de la ciudad de Gandía en el siglo XVIII, según Juan Fernando Palomino (*Gandía (Valencia) Vistas de ciudades 1786*, Biblioteca Digital Hispánica).

Con la fundación de la *Vila* de Gandía (Fig. 3) sobre la planicie litoral, al sur del cerro de San Juan, la población de Bairén pasa poco a poco a habitar dicha planicie, abandonando la colina. Durante el siglo XIV, el castillo sólo mantiene su función militar, debido a su posición geoestratégica.

En 1399 el rey Martín I de Aragón, conocido también como Martín el Humano, nombrará primer duque de Gandía a Alfonso el Viejo, época en la que se construirá la ermita de San Juan dentro de la *qasaba*. La población abandonará definitivamente el área del castillo, que permanecerá sólo como asentamiento militar hasta el siglo XVI según indican las investigaciones arqueológicas llevadas a cabo en 1994, que sitúan restos cerámicos en época Medieval Cristina hasta este siglo (Castella, *et al*., 1994, p. 72).

3. Morfología del castillo de Bairén

El castillo de Bairén sigue la tipología de las fortalezas de *Sharq al-Ándalus*. Su estructura está formada por tres anillos que crecen en superficie a medida que descendemos la montaña. Estas tres estructuras son: la *qasaba* en la parte superior, seguida del recinto delimitado por el *albacar*, y finalmente bajo estos dos se situaría la *madīna* (Fig. 4).

De la *madīna*, situada posiblemente en la vertiente oriental y nororiental de la colina (Ruiz Server, Vercher Navarro, 2012) no quedan indicios visibles, más allá de algún que otro resto que podría atribuirse a alguna de sus subestructuras. Esta zona estaría rodeada por una muralla y dentro de ella la población habitaría de forma permanente. Tras la conquista cristiana en 1239 pasará a conocerse como la *Vila* cristina de Bairén, aunque por poco tiempo, ya que sus pobladores acabarán incorporándose a la *Vila* de Gandía, situada en la planicie.

A medida que subimos el cerro por el camino situado al oeste del castillo, el primer recinto que encontramos es el *albacar*. En los restos de los muros se aprecia el paso de la entrada original. Bajo la protección del *albacar* buscaba refugio la población de las alquerías vecinas y sus animales, cuando se producían ataques en la zona.

El *albacar* ocupa una superficie aproximada de 10840 m^2 y tiene una planta sensiblemente triangular. Tras las últimas operaciones de limpieza, necesarias para la realización del levanta-

miento gráfico, ha salido a la luz en su parte occidental una gran cantidad de lienzos de muralla y torres cilíndricas, que han puesto aún más en valor este conjunto.

Por último, en la parte alta del castillo, encontramos la *qasaba*, en la que se situaría una guarnición militar y los máximos representantes del castillo. Su superficie actual aproximada es de 2350 m^2. De la *qasaba* quedan restos de la mayor parte del perímetro de su muralla y de la torre del homenaje, así como de la antigua puerta, rematada por dos torres de planta circular, hoy en día tapiada tras su restauración. En su interior encontramos un aljibe y diversas estructuras, posiblemente correspondientes a estancias.



Fig. 4. Estructura del castillo de Bairén sobre ortofotografía. 1) *Qasaba*; 2) *Albacar*; 3) *Madīna* (Rodríguez&Gil).

En la actualidad, a la *qasaba* se accede por una única puerta (Fig. 5) rematada por un arco de piedra de medio punto, que se sitúa más o menos en la mitad de su lienzo oriental. Desde ella se accede a una gran explanada, desde la que a su vez se articulan diferentes estructuras y caminos.



Fig. 5. Vista interior de la actual puerta de acceso a la *qasaba* (Rodríguez&Gil).

En los últimos 25 años el castillo ha vivido diversas actuaciones, como la intervención auspiciada por la Casa de Oficios (1997) o la del *Plan Director de Actuaciones del Castillo de Bairen* (1998) redactado por el arquitecto J. M. Climent y la arqueóloga J. Cardona, aunque no han sido las únicas. El avance del tiempo y las constantes remodelaciones sufridas en época cristiana hacen que hoy en día sea muy difícil determinar la estructura original del castillo, sin la realización de una campaña arqueológica previa.

4. Levantamiento gráfico del castillo

Siguiendo la *Carta del Restauro* de 1972, redactada por Cesare Brandi en 1988, podemos leer "El proyecto se basará en un completo levantamiento planimétrico y fotográfico, interpretado también bajo el aspecto metrológico, de los trazados reguladores y de los sistemas proporcionales, […]".

Hoy en día, dicho proyecto de levantamiento se basa en la digitalización completa del lugar, del edificio, del objeto, que nos permitirá interrogarlo, estudiarlo, seccionarlo, compararlo, analizarlo, reproducirlo, y darle tantos otros usos como

se desee; incluso algunos usos que no será necesario desarrollarlos en el momento, pero que a buen seguro serán posibles en el futuro gracias a la adquisición de los datos reales, precisos y fiables, obtenidos directamente del modelo original. En este sentido el conocimiento de las diferentes técnicas de levantamiento digital nos permite adaptar la metodología del levantamiento a las necesidades tanto del modelo a representar, como del proyecto que se pretende llevar acabo, optimizando así los resultados.



Fig. 6. Toma de datos del castillo a través de vuelo con dron (Rodríguez&Gil).

Según la declaración sobre el levantamiento arquitectónico de Roma en 2000, "el levantamiento arquitectónico es un proceso de investigación enfocado hacia el conocimiento de la arquitectura o de la ciudad; como toda investigación requiere ir precedido del proyecto de levantamiento, es decir, la planificación de las acciones a cumplir […]" (Almagro, 2004).

De este modo, las primeras actuaciones sobre el Castillo de Bairén fueron el estudio de las particularidades del lugar, junto con las necesidades planteadas por los técnicos redactores del proyecto de conservación. Tras la visita se observó la dificultad de la toma de datos, debida fundamentalmente a:

- La gran dimensión del castillo, con construcciones en sus tres áreas, y con la necesidad de obtener también un levantamiento del terreno.

- La inaccesibilidad a muchos de sus cerramientos, ya sea por la vegetación, como por su construcción sobre acantilados inaccesibles.

- La gran presencia de cal en muchas de sus fábricas, lo que, en días soleados, provoca un desequilibrio lumínico entre las zonas reflectantes y otras en sombra, que dificultan las tomas fotográficas de calidad suficiente para su uso en la fotogrametría.

Por otro lado, el castillo no presenta construcciones cubiertas o enterradas, estando todas sus estructuras visibles.

Tras el análisis de estos condicionantes, y tras la preceptiva limpieza de la vegetación, determinamos que el levantamiento se realizaría por medio de fotogrametría, realizando las tomas fotográficas tanto en un recorrido a pie en las zonas accesibles, como mediante el vuelo de un dron (Fig. 6). Por otro lado, se hace necesario la colocación de dianas repartidas en su superficie para realizar un apoyo topográfico que garantice la exactitud del levantamiento, debido a su gran magnitud en superficie. Tras dicho apoyo se realizaron un total de 1689 fotografías, divididas en tres secciones. Una primera corresponde a un vuelo programado del dron para realizar fotogramas perpendiculares al terreno, al objeto de obtener un modelo completo del área de estudio. La segunda se corresponde con la colección de fotografías realizadas para completar las construcciones murarias en sus paramentos verticales, realizando tomas a 45ª desde el dron y horizontales a mano. La tercera colección comprende la toma de aquellos paramentos de pequeños espacios que no pueden ser fotografiados desde varios puntos de vista, y que deben ser resueltos con una única fotografía.

4.1. Sistemas de levantamiento

Para la obtención del modelo 3D y de los fotoplanos se utilizaron dos sistemas fotogramétricos: la rectificación y la restitución.

- Rectificación fotogramétrica (2D): parte de una única fotografía del objeto y basándose en unas medidas tomadas con estación total, que nos definen un plano contenido en ella, ajusta dicha imagen hasta obtener una vista ortogonal y métrica de dicho plano, sobre la que podremos dibujar a escala. El flujo de trabajo es el siguiente: calibración de la cámara fotográfica, determinación de puntos singulares (dianas o puntos mor-

fológicos), obtención de las coordenadas (x,y,z) de los puntos singulares, toma de la fotografía, corrección (eliminación de la deformación esférica), rectificación (imagen diédrica). La imagen rectificada se editará con Photoshop para eliminar todos aquellos elementos que no se encuentren en el plano rectificado. Posteriormente se inserta en Autocad y se escalar según las propias coordenadas obtenidas de los puntos singulares.

Este sistema sólo podrá ser de aplicación en los elementos arquitectónicos planos, es decir, contenidos en una superficie sensiblemente plana.

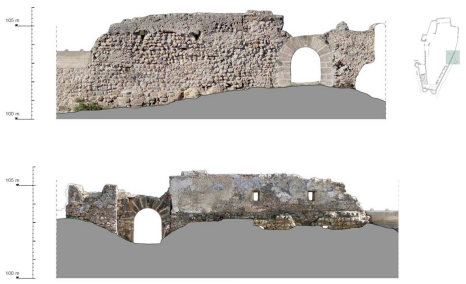


Fig. 7. Alzado fotogramétrico del lienzo oriental de muralla de la *qasaba*, en donde se sitúa la actual entrada (Rodríguez&Gil).

- Restitución fotogramétrica (3D): sin embargo, existen muchos elementos que no responden a la condición de planeidad requerida para la rectificación, e incluso abundantes casos en los que la fábrica tiene un mortero altamente erosionado, lo que hace que su superficie no sea lo suficientemente plana, necesitando un sistema de obtención de fotoplanos basado en la restitución 3D. Además, la comodidad y fiabilidad que otorga la digitalización del objeto en un único modelo 3D, otorga un mayor control sobre su ajuste, al tiempo que garantiza una mayor precisión global.

Dentro de los sistemas existentes para la restitución fotogramétrica se ha utilizado el denominado SfM (Structure from Motion), que se basa en la toma de una secuencia fotográfica de un objeto, para de forma semi-automática y bajo los parámetros marcados por el operador, crear un modelo que incluye la orientación de las imágenes, obtención de la nube de puntos con información RGB, la generación de mallas poligonales y la inclusión de texturas fotorrealísticas. La alta precisión del sistema (Doneus, *et al*., 2011) y la baja desviación existente frente a los modelos obtenidos a partir de datos provenientes de escáneres láser ya han quedado demostradas (Rodríguez-Navarro, 2012).

Con el modelo tridimensional texturizado (https://skfb.ly/6IWZz) se procedió a la realización de los cortes siguiendo las localizaciones indicadas en el análisis de vistas necesarias consensuadas con los técnicos redactores del proyecto de conservación. La resolución de las imágenes obtenidas en dichos cortes ha sido siempre superior a la escala máxima de los planos, llegando a aquella necesaria para la correcta lectura y posterior delineación e interpretación de la estratigrafía muraria y de las lesiones.

Al igual que las imágenes obtenidas por medio de rectificación, las imágenes se editan con Photoshop para eliminar todos aquellos elementos que no se encuentren en el fotoplano, a continuación, la ortofoto se inserta en Autocad y se escala según las referencias generales en planta, obtenidas mediante el levantamiento con estación total topográfica.

4.2. Equipos empleados

Los equipos utilizados en el proceso de documentación y toma de datos para el levantamiento gráfico han sido los siguientes:

a) Estación topográfica: para el apoyo topográfico del levantamiento se utilizó una estación total robótica, modelo Imagen IS, de la marca Topcon. Esta estación tiene una capacidad de medición con prisma de 3000 m con una precisión de ± 2 mm + 2 ppm x D* m.s.e.

b) Dron profesional: para la realización de fotografías aéreas, tanto de entorno como necesarias para el levantamiento fotogramétrico, se utilizó un dron Quad fabricado por Dronetools. Sus características principales son:

- Chasis de carbono con cuatro brazos plegables.

- Cuatro motores eléctricos tipo brushless AXi 2820/18 de 555 W de potencia.

- Hélices de fibra de carbono huecas de 14 pulgadas de diámetro y 5 pulgadas de paso.

- Control mediante sistema de piloto automático DJI A2.

- Montura de cámara de dos ejes (pan and tilt) en fibra de carbono, con motores brushless.

- Batería 6S 7000 mAh (autonomía de 20 a 30 minutos)

- Pesos: en vacío, 1700 gr; con una batería, 2607,5 gr; peso máximo al despegue (MTOW) 3800 gr.

c) Cámaras fotográficas: para garantizar la calidad en la fase fotográfica se utilizaron cámaras de última generación, con sensores de formato 1" y completo (full frame) y lentes de alta calidad. A continuación, enumeramos las características de las cámaras empleadas:

- Cámara Sony RX100II para transportar con el dron, dotada con una resolución de 20,2 Mb, sensor CMOS de 13,2 x 8,8 mm y lente Carl ZEISS f1,8, de longitud focal equivalente 28-100 mm.

- Cámara Sony α7r, con una resolución de 36,4 Mb, sensor de formato completo, dotada de lente profesional Carl Zeiss para apoyo terrestre.

5. Conclusiones

Hemos presentado aquí los primeros resultados del proyecto de levantamiento gráfico del Castillo de Bairén. La metodología utilizada y sus flujos de trabajo, han sido eficaces para obtener un levantamiento integral. La fiabilidad global del modelo ha sido alta, corroborada por la mínima desviación con respecto a la nube del apoyo topográfico, desviaciones que han variado de 1 a 5 cm en un levantamiento que ha superado los 125 m en su lado mayor. Los datos fueron tomados en tres sesiones, dos de ellas de cinco horas, con la participación de un piloto de drones, un observador de ayuda al piloto y un operador de estación total, y una tercera sesión de una hora, para completar algunas lagunas detectadas y repetir



Fig. 8. Planta fotogramétrica de la *qasaba* y alzado oeste del castillo (Rodríguez&Gil).

fotografías que presentaban los esperados problemas lumínicos.

Los trabajos seguirán avanzando en paralelo a las sucesivas fases de la excavación arqueológica, teniendo intención de realizar secuencias estratigráficas tridimensionales (Martín Civantos, Romero Pellitero, 2017).

Notas

[1] El *Proyecto de habilitación del parque arqueológico del castillo de Bairén,* está dirigido por el arquitecto Fernando Mut Oltra. Dicho proyecto incluye *El estudio Arquitectura y paisaje del castell de Bairen (Gandía): estudio, investigación y diagnóstico*, coordinado por la arquitecta Dra. Alba Soler Estrela, de la Universitat Jaume I de Castellón. La fase de toma de datos y elaboración grafica de planos ha sido dirigida por los profesores Dr. Pablo Rodríguez-Navarro y Dra. Teresa Gil-Piqueras, de la Universitat Politècnica de Valencia. El equipo ha contado con el asesoramiento del Dr. arquitecto Rafael Soler Verdú y la supervisión del arquitecto Fernando Mut Oltra.

[2] Según Sánchez, un *hisn* es "un sitio castral hispanomusulmán con funciones diversas aparte de la militar, y que centraliza un poblamiento rural basado en una o más *qurà* que, junto a otras formas de asentamiento menores, unidas físicamente al castillo o dispersas por las tierras de cultivo de su '*amal*, forman una *alhama*, un territorio autónomo por lo menos a finales del siglo XII y primeras décadas del XIII, con organismos propios basados en la organización familiar, de clanes y tribal" (Sánchez i Signes, 2010, p. 138).

Bibliography

Almagro Gorbea, A. (2004). *Levantamiento arquitectónico*, Universidad de Granada, Granada.

Bazzana, A. (1983). "El món islàmic", in *El llibre de la Safor*, Sueca, pp. 249-256.

Bruguera, J., ed. (1991). *Llibre dels Fets del rei Jaume I*, Barcino Ed., Barcelona.

Castellá i Orengo, M.; Cloquell Estevan, S.; Ruiz Server, S.; Vercher Navarro, M. (1994). "Estudi del registre arqueològic superficial del Castell de Bairen Gandia, La Safor Valencia Castillo de Bairén", in Alonso López, J.E., coord., *Espai Obert, Revista d'Assaig i Investigacion, comarques Centrals Valencianes*, Col.lectiu Espai Obert, Valencia.

Doneus, M.; Verhoeven, G.; Fera, M.; Briese, Ch.; Kucera, M.; Neubauer, W. (2011). "From deposit to point cloud – A study oflow-cost computer vision approaches for the straightforward documentation of archaeological excavations", in *16 Conference on Cultural and New Technologies*, Viena.

Gómez Bayarri, J.V. (2008). *Castillos del camino del Cid en tierras valencianas*, Real Academia de Cultura Valenciana, Valencia, pp. 158-162.

Martín Civantos, J.M.; Romero Pellitero, P. (2017). "From 3D to GIS. A comprehensive methodology for recording stratigraphy and its application in the MEMOLA Project", *DisegnareCON*, 10, 19, pp. 2.1-2.16.

Rodríguez-Navarro, P. (2012). "Automated Digital photogrammetry versus the systems based on active 3D sensors - La Fotogrametría Digital Automatizada frente a los sistemas basados en sensores 3D activos", *Revista EGA*, 20, 2012, pp. 100-111.

Ruiz Server, S.; Vercher Navarro, M. (2012). *El Castell de Bairén*, Llibret Falla Plaça Sant Josep Raval.

Sánchez i Signes, M. (2010). "El recinte oriental del castell de Bairén (Gandia)", *Recerques del Museu d'Alcoi*, 19, pp. 137-156.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11337

The ancient Roman gate along Appian way: San Sebastiano Gate

Michele Russo [a], Fabio Lanfranchi [b], Laura Carnevali [c]

Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, Sapienza Università di Roma, Rome, Italy
[a] m.russo@uniroma1.it; [b] fabio.lanfranchi@uniroma1.it; [c] laura.carnevali@uniroma1.it

Abstract

The application of integrated survey techniques and 3D modelling methodologies for Cultural Heritage analysis is now considered a consolidated process, while preserving and suggesting continuous research lines related from one side to the evolution of acquisition and restitution instruments, from the other to the problems linked to the specific case study and the goal of the research. This article describes the analysis of one of the largest and best-preserved gates of Rome, located within the Aurelian walls: Porta San Sebastiano. The original name of this gate was Porta Appia, transformed in the Middle Ages into San Sebastiano from the name of the Christian martyr buried in the Basilica on the Via Appia, located just outside the walls. The current gate aspect is the result of many architectural changes over the centuries, as well as a transformation happened in the twentieth century which has led it to a residential use, a unique example of its kind. Through the integration of different survey techniques, a geometric analysis of the complex building is completed, highlighting the construction complexity and the spatial articulation. A parametric model of a portion of the building is then suggested, aimed at understanding the logic underlying the definition of a HBIM model related to an existing complex artefact. Through an integrated analysis, the aim of the article is to provide an advancement in the knowledge of the specific Cultural Heritage through the integration of complementary methods of analysis and representation.

Keywords: Urban gate, integrated survey, morphological analysis, parametric modelling.

1. Introduction

The Roman walls framework built between 270 and 273 AD by the emperor Lucius Domitius Aurelian, was structured through a closed section that defined, for most of its path, the commercial border of Rome and its customs offices, strategically placed from 175 AD on the major consular roads leading to the city. (Tomassetti, 1975). So, at least ideally, before being a defensive system the main Roman city wall found its beginning in economic needs. (Brizzi, 1995). In this context, San Sebastiano Gate, built next to Druso Arch, a barrel-vault of the Antoninian aqueduct which will remain inextricably linked to the historical evolution of the gate itself (Staccioli, 1969), represents an emblematic example of the articulated transformations through 1750 years of history about the Roman walls and its access system (Fig. 3). An analysis about the state of the art and the gate transformations has been carried out using the survey in its widest meaning, that is both in terms of direct investigation conducted on site with the most recent methods of acquisition, and archival one, arriving at digital representations, data interpretation and first experimental results of BIM modelling, on which a critical analysis had been carried out.

2. Case study

Porta San Sebastiano, also known as Porta Capena or Appia, is one of the main and best-preserved gates of Rome (Fig. 1), located at the beginning of the Via Appia Antica south of Rome (Gallavotti Cavallero, 1989). The history of the gate covers almost 1750 years, starting from the date of its foundation between 271 and 279 AD under Aurelian's Emperor, author of one of the most important masonry works in the history of Rome (Giovenale, 1931; Mancini, 2001). The gate was initially built with two arches and two semi-circular towers, like other main gates of Rome at the beginning of the most important road axes. The monument, named previously Porta Capena in place of the homonymous ancient gate located at the inner Servian walls, in modern times is called Porta Appia or San Sebastiano, in memory of the martyrs buried in close catacombs (Cambedda, Ceccherelli, 1990).

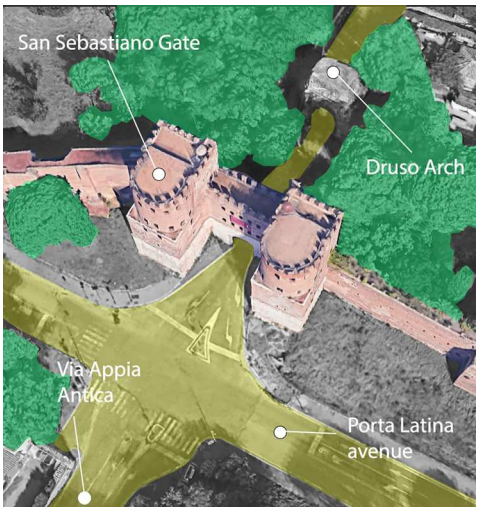


Fig. 1. Satellite view (source: Google Earth) of the urban setting of San Sebastiano gate, highlighting the roadways (yellow) and the tall trees (green).

The history of the building can ideally be divided into seven time periods (Fig. 3), marked by relative external and internal transformations (Richmond, Jacobsen, 2013; D'Ippolito, 2017). The first three phases regard the first two hundred years of the gate and concern the main structural changes.

In such sense must be highlighted the transformation of the towers (Fig. 2), the closing of a barrel-vault, the construction of a counter gate, the inclusion of quadrangular ramparts to stiffen the building after seismic events, which have significantly marked its history. A part of the west tower has also been reconstructed due to a collapse of the south walls, replacing all the vaulted ceilings with wooden ones and inserting internal stiffening walls. The other fourth periods embrace the medieval and modern age, with some reinforcement works, an elevation of the two towers and several decorative enrichments in relation with historical events. In the fifth and sixth period the gate had not evident external transformations, while important distributive internal changes have been carried out. This happened mainly for the change of building use, from the home of the soldier devoted to goods control to the private home of the fascist hierarch Ettore Muti, until the Museum of the Walls. The last period starts with the works planned during the Jubilee, aimed at improving the gate accessibility with some conservative interventions. Today the gate is in a state of controlled conservation, still hosting the Museum of the Walls with several exhibitions. The complex distribution of the building does not appear from the outside, from which the monumentality of the work and the small traces of the evolution of the building can be observed. The interior, on the other hand, presents a very complex articulation of spaces, only partially accessible to the public.

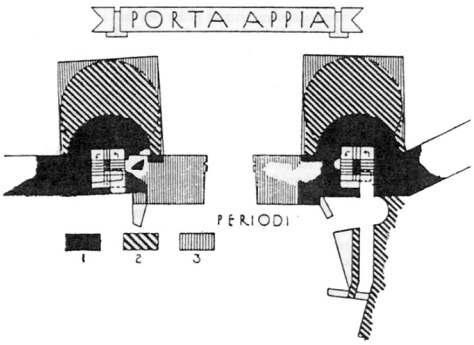


Fig. 2. Evolution schema of the exterior gate transformation (Richmond, Jacobsen, 2013).

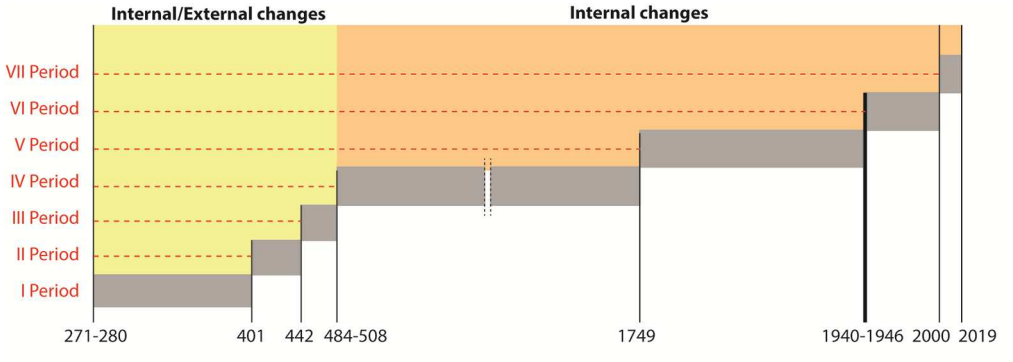


Fig. 3. Time chart summarizing the internal and external structural evolution of the gate.

3. Methodology

The geometric, material, structural, distributive and functional knowledge of any artefact can be obtained through an integrated survey methodology (Guidi, *et al*., 2010), investigating the gate at different scales (Canciani, *et al*., 2016). Therefore, also for this case study, a knowledge pipeline based on survey has been planned, according to the well-known codifications which must be adapted to the specific example. (Docci, Maestri, 2009; Cundari, 2012).

3.1. Data acquisition

The study of iconographic and bibliographic sources represents an indispensable first step in the architecture knowledge. Through this analysis, a contextualization of the palimpsest in the historical evolution of the city is possible, correlated with the main anthropic and natural events over the centuries, which have substantially contributed to define the current shape (Nibby, 1820). The case study, halfway between architectural and urban scale, led to examine on the one hand the urban gate location in the historical maps and paintings, on the other hand its architectural transformations.

Completed the sources analysis, the study turned to the state of fact survey, a hinge step to validate the historical study and preparing the interpretation phase. San Sebastiano Gate presents a complex architecture from a geometrical and distributive point of view, since the important size (37,8 x 12,5 x 27 m), the strong presence of vegetation close to the north façade (Fig. 1), the articulated internal space distribution over seven very different floors, accessible through different blocks of stairs. Such complexity rules out a topographical survey, suggesting the integrated application of active and passive techniques. Beside 3D laser scanning, photogrammetric methodology has become increasingly important in the study of complex architectures (Remondino, 2011). For the 3D active acquisition campaign, a 3D laser scanner Focus 3D X120 (Faro) was used, showing a very good portability and ease handling to detect each single interior and staircase blocks. The working internal distance has ranged between 1 to 10 m, collecting range maps with a mean resolution of 0,5 cm and 1 mm of accuracy (Guidi, *et al*., 2014). Besides, an external 3D survey campaign was planned, aimed at acquiring the entire wall face and a small portion of the Aurelian walls connected to the gate, with a larger mean resolution step of 2-3 cm and an accuracy below 1 cm. The alignment between internal and external scans was carried out using a sequence of internal-external scans produced thanks to the presence of numerous windows and many environment landmarks.

The photogrammetric project, which concerned only the external façades of the gate (Ippolito, Bartolomei, 2014), started with GCP acquisition with TCR 703 total station and GPR111 reflective prism (Leica Geosystem). At the end of the campaign, 25 points were acquired on the north façade and 27 points on the south one. The collimation activity was carried out by two distinct correlated station points (open network), positioned respectively close to the Druso Arch and

at the intersection between Via Appia Antica and the Porta Latina avenue. Particular attention was paid in collimation activity on the north façade for the complex operating conditions, resulting from the vegetation presence, the not easy collimation of the highest points and the intense vehicular traffic. For this latter, a double collimation of each point has been planned, verifying errors due to the abnormal pavement vibrations. The photo campaign was conducted with a compact 16Mpx DSC-WX80 camera (Sony) mounted on a telescopic pole that reaches 11 m in height. The highest point of acquisition didn't allow to obtain a homogeneous geometric resolution in the whole façade, obliging to acquire additional oblique images respect to the parallel ones. A better GSD consistency would have been achieved using an RPAS (Russo, *et al.*, 2019), but no permission to fly has been given by local offices. The photogrammetric acquisition of the south side did not encounter any problems, thanks to the good operating conditions, which allowed to plan a 60% horizontal per 80% vertical image superimposition. The only constraint has been represented by Porta Latina avenue, that forced to plan a working distance of 23 m with a horizontal baseline of 10 m and 4 m in vertical direction, losing some façade details (Fig. 4). Besides, the photogrammetric block on the north side showed several problems, mainly due to the presence of vegetation that leans against the wall face, obscuring some important building views. For this reason, a third photogrammetric campaign devoted to the acquisition of the connecting arch has been planned, joining the two main photogrammetric blocks and trying to solve some shadows effect.

3.2. Data processing

The geometric data have been carefully processed, in order to preserve architectonic characteristics useful for the interpretation analysis passage. One cleaned detailed point cloud was obtained aligning 210 range images within JRC Reconstructor (Gexcel) program. A subsampling activity of the point cloud with a step of 2 cm has been carried out, in order to optimize uniform data management, reserving the possibility to reuse the ultra-dense point cloud in any useful occasion (Fig. 5). Such optimized point cloud was then imported into ReCap (AutoDesk) and the drawing activity of plans, elevations and sections within AutoCAD (AutoDesk) has been started.

The images were processed within the SfM Metashape sw (Agisoft), pre-orienting the three photogrammetric blocks within the same project: south façade, north façade, arch connection.

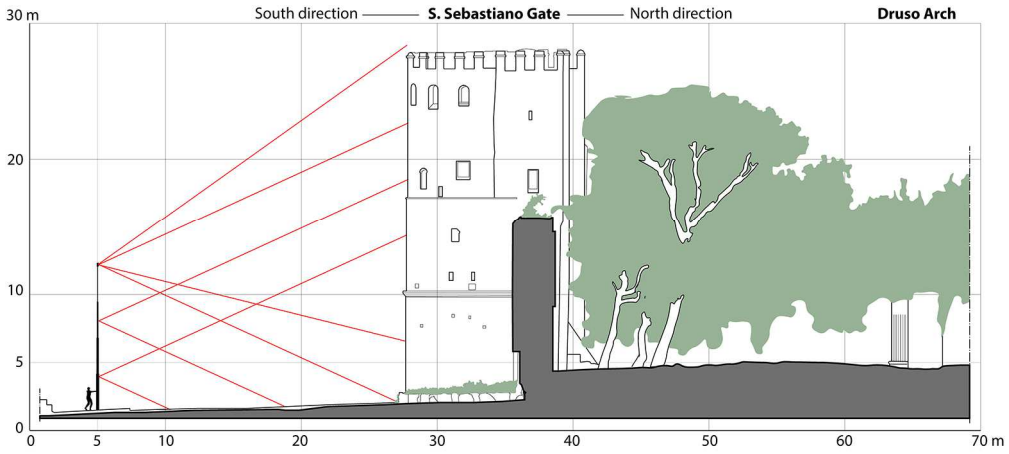


Fig. 4. Photogrammetric acquisition schema of the south façade of the gate.



Fig. 5. Point clouds on the outside gate obtained through photogrammetry and SfM (top) and range sensor (bottom).

Than bundle adjustment has been supported with GCP, scaling and positioning the images in the same topographic reference system. Finally, the well-known SfM process of generating the dense cloud (Fig. 5), the textured numerical model and the orthophotos extraction was completed. (Luhmann, *et al*., 2014).

The images about the north façade presented several lacks, due to the complex external conditions, which should have been partially solved through a long masking activity. Stating this unavoidable shadowing effect, which would severely affect the data quality, images of the north façade have not been processed. For this reason, the representation activity about this part of the building refers to 3D range data, waiting to plan a better photogrammetric solution. Instead, images of the south façade are characterized by a 2,3 mm/pix resolution coherently distributed in the lower and medium band, while the upper part result stretched with higher GSD. The average accuracy of the final image orientation has been approximately 3 cm. The final orthoimage (Fig. 6) presents some image artefacts, mainly due to re-projection errors and the medium quality of the compact camera, an obliged solution for the telescopic pole. The integration between range data and image data has been again very useful to highlight historical fabric transformations, not visible both with range data and naked eye.

4. Results

The integration between active and passive sensors has allowed to collect appropriate data to draw plants, elevations and sections. The latter, very useful for the Superintendence, highlighted the internal distribution complexity of the gate, substantiated by variable vertical connections, suggesting an open problem focused on the representation of complex distribution systems using only orthogonal projections. In addition, this topic stressed the complex choose of the best horizontal sections, since the upper part of the gate presents a continuous variation in the vertical spatial distribution. Plans showed some asymmetries or deformations, mainly concentrated on the south tower, which were likely due to both structural collapses and walls reconstruction that has not considered the original curvature radius.

The geometric analysis (Fig. 6) has shown how the plans, considered as a block of two towers and the access gate, are inscribable in a rectangle of 7 per 3 modules, with a unit of 470 cm, the same measure of the curvature radius of both towers. This module is also close to 446 cm, corresponding to 15 Roman feet. The depth of the block between the two towers is about 470 cm, while the relative façade is 3 modules wide, *i.e.* about 14,10 m. So, a two modules composition of the external symmetrical towers and three modules one of external gate body is highlighted by the analysis. According to the sources, the coincidence between the two axes of the historic arches and the applied modules framework cannot be excluded. Over time many structural interventions, mainly attributed to Onorio, have transformed the gate shape and volumes, moving away from the original structure. The application

of the hypothesized modules is partially confirmed also by the graphic analysis carried out on the façade. The huge rectified travertine blocks, inserted during past consolidation activity of the towers, follows the module framework in height and width with two modules of 470 cm. The upper limit of the squared but not covered towers does not refer to the geometric framework, but that reference appears in the stringcourse placed just below the battlements of crowning, present on the central body. At the end, extending the grid to the round towers, a substantial deviation of the shape from the model assumed is shown, probably due to the continuous structural and functional changes happened over time, which have moved away from the original structure (Fig. 6).

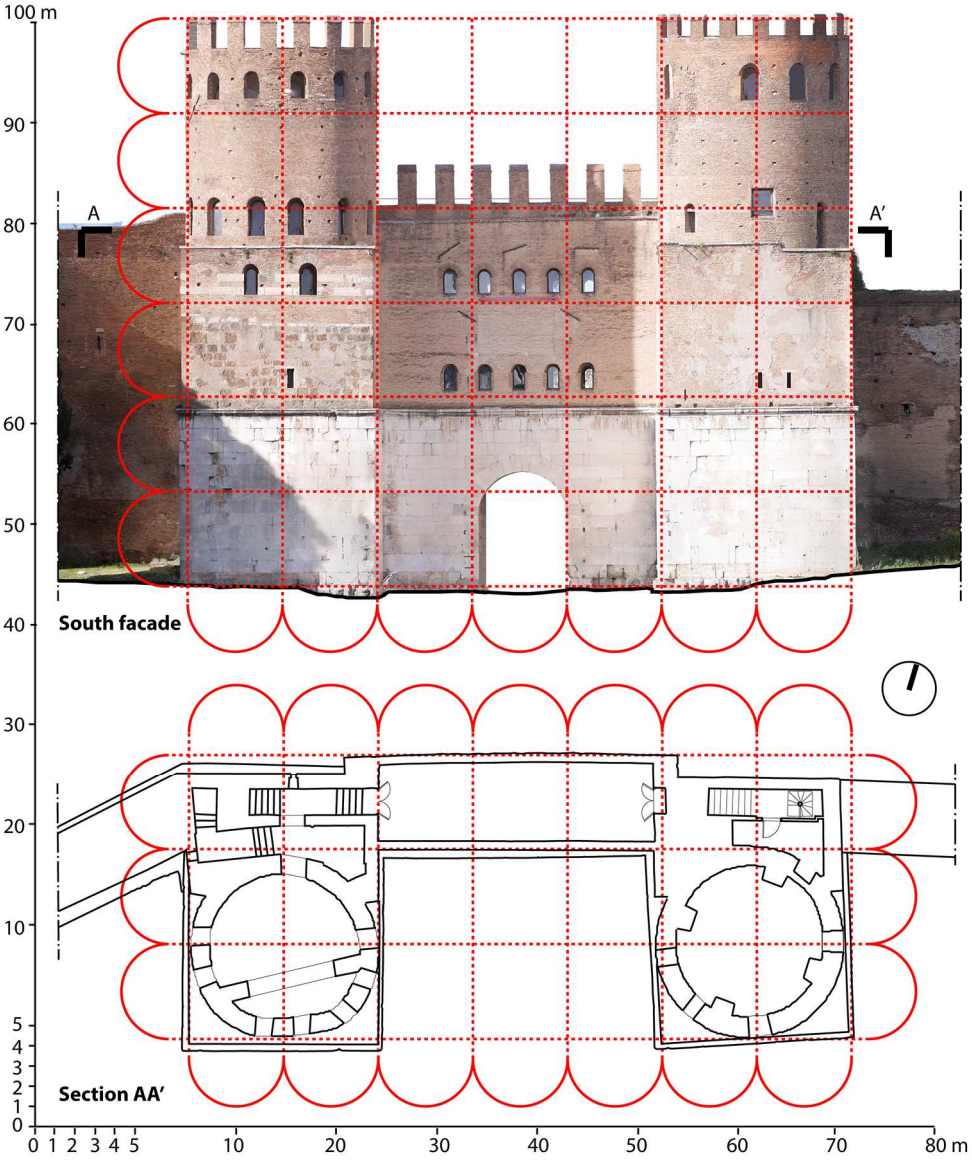


Fig. 6. Geometric analysis of the façade and the gate plan.

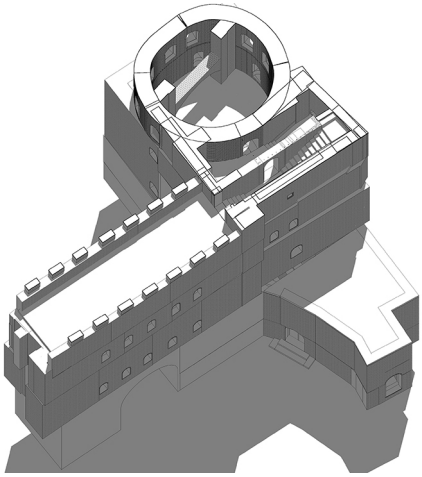


Fig. 7. Axonometric view of the BIM model of a portion of the gate (west tower and arch).

Starting from the drawings, a first BIM modelling activity related to a small portion of the gate was experimented in Revit (AutoDesk). The test involved the west tower for the presence of formally significant and complex elements (Fig. 7). The research has verified the well-known bottlenecks of this modelling approach to represent complex existing architecture (Carnevali, Lanfranchi, Russo, 2019). The presence of many irregularities and freeform surfaces in the building, from the variable walls section to the windows shape, from the complex stairs to the vaulted apparatus, have shown that BIM approach, in its undeniable potential, still presents strong limitation in complex shape representation, unless using standard 3D modelers as filter to generate complex shapes, which, however, do not possess material stratification of BIM models. Otherwise, the generation of families allows to manage singularities but with a great deal of time.

5. Conclusions

The experience conducted on the San Sebastiano Gate in Rome has shown once again the great potential of indirect survey methods applied to complex architectural systems, contributing to gain the knowledge already acquired with the study and analysis of the sources. The historical stratification of almost two thousand years defines a complex schedule from many points of view, so an integrated survey approach can lead to understand better the space analysis and the building evolution to the current form. The use of an active instrument with good handling characteristics and small size has been the best answer to complete the geometric survey of the entire structure, while the photogrammetric and SfM methodology has enriched the material information, helping the interpretation passage based on module frameworks. Besides, the representation of such complex artefact has presented several bottlenecks. The codified use of orthogonal reliable projections was enough to start the interpretation activity of the global system, without giving a complete and adequate representation of the complex internal space distribution. For this, the use of 3D visualization can represent the best solution to visualize complex realities in a dynamic way. In this specific case, the experimental application of a 3D BIM modeler has stressed this aspect, showing on the other hand its limits, mainly due to the geometrically correct representation of complex architectural artefacts.

Note

The authors shared the entire path of study and knowledge of the building, discussing the results. In the drafting of the article, paragraphs 1 and 2 were written by F.L., paragraphs 3 and 4 by M.R. while the conclusions are from L.C.

Acknowledgments

The authors would like to thank Ersilia Loreti, Director of the Museum of the Walls, for the availability shown both during the survey and in the source collection. In addition, a special thanks to Prof. Empler, responsible for the scientific cooperation agreement between Superintendence and Sapienza University concerning Via Appia Antica park. Finally, the authors would like to thank architect Eleonora Buonanni, for having experimented with the use of the BIM modelling system and the engineer Valentina Russo, for having contributed to the photogrammetric acquisition of the gate.

Bibliography

Brizzi, B. (1995). *Mura e porte di Roma antica*, Colombo Ed., Roma.

Cambedda, A.; Ceccherelli, A. (1990). *Le mura aureliane dalla Porta Appia al Bastione Ardeatino*, Palombi Ed., Roma.

Canciani, M.; Cecili, F.; Gallo, M.; Persiani, C. (2016). "La Porta Tiburtina delle Mura Aureliane a Roma: dal rilievo 3D alla ricostruzione virtuale delle fasi storiche", in *Rappresentazione materiale/immateriale*, Gangemi, Roma, pp. 391-398.

Carnevali, L.; Lanfranchi, F.; Russo, M. (2019). "Built Information Modeling for the 3D Reconstruction of Modern Railway Stations", *Heritage 2019*, 2(3), pp. 2298-2310.

Cundari, C. (2012). *Il Rilievo Architettonico. Ragioni. Fondamenti. Applicazioni*, Aracne, Roma.

D'Ippolito, M.G. (2017). *Le fasi costruttive di porta appia e i risarcimenti altomedievali delle mura aureliane*, Tesis Doctoral, Sapieza, Università di Roma.

Docci, M.; Maestri, D. (2009). *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Laterza Ed., Roma.

Gallavotti Cavallero, D. (1989). *Rione XXI – San Saba*, Palombi Ed., Roma.

Giovenale, G. (1931). "Le porte del recinto di Aureliano e Probo", in *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma*, Arte della stampa edizioni, LIX, Roma.

Guidi, G.; Russo, M.; Beraldin, J-A. (2010). *Acquisizione e modellazione poligonale*, McGraw Hill, Milano.

Guidi, G.; Russo, M.; Angheleddu, D. (2014). "3D Survey and virtual reconstructionof archaeological sites", in *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, Elsevier, Amsterdam, vol. 1, pp. 55-69.

Ippolito, A.; Bartolomei, C. (2014). "La gestione del dato di rilievo attraverso software open source: il sistema delle porte bolognesi", *Italian survey & International experience*, Gangemi, Roma, pp. 897-905.

Luhmann, T.; Robson, S.; Kyle, S.; Boehm, J. (2014). *Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging*. Second edition, De Gruyter, Berlin.

Mancini, R. (2001). *Le mure aureliane a Roma: atlante di un palinsesto murario*, Quasar Ed., Roma.

Nibby, A. (1820). *Le mura di Roma disegnate da Sir William Gell e illustrate con testo e note da A. Nibby*, Vincenzo Poggioli stampatore camerale, Roma.

Remondino, F. (2011). "Rilievo e modellazione 3D di siti e architetture complesse", *DisegnareCON*, 4 (8), pp. 90-98.

Richmond, I.A.; Jacobsen, T.C. (2013). *The City Wall of Imperial Rome: An Account of Its Architectural Development from Aurelian to Narses*, Westholme Publishing Ed.

Russo, M.; Carnevali, L.; Russo, V.; Savastano, D.; Taddia, Y. (2018). "Modelling and Deterioration Mapping of Façades in Historical Urban context by Close Range Ultra-Lightweight UAVs Photogrammetry", *International Journal of Architectural Heritage*, 13 (4), pp. 549-568.

Staccioli, R.A. (1969). *L'arco di Druso e la porta San Sebastiano*, Capitolium Ed., Roma, pp. 143-148.

Tomassetti, G. (1975). *La campagna romana antica, medioevale e moderna*, in Chiumenti, L.; Bilancia, F., eds., Leo S. Olschki Editrice, Firenze, II.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11387

Técnicas digitales para el estudio del Patrimonio Defensivo: "Puerta de Almenara" y lienzos sur del Palacio del Gobernador y Plaza de Armas del Castillo de Sagunto (Valencia)

Digital technicals for the study of the Defensive Heritage: "Puerta de Almenara" and south walls of "Palacio del Gobernador" and "Plaza de Armas" of the Castle of Sagunto (Valencia)

Álvaro Sánchez Corrochano [a], Enrique Martínez Sierra [b], Alessandro Greco [c], Daniela Besana [d]

[a] Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain, alvarosanchezco@gmail.com
[b] Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain, enriquemartinezsierra@gmail.com
[c] Università di Pavia, Pavia, Italy, agreco@unipv.it
[d] Università di Pavia, Pavia, Italy, daniela.besana@unipv.it

Abstract

The use of digital documentation and registration techniques in Cultural Heritage is becoming more common every day, thanks to its ability to capture a large amount of data in a fast and efficient process. Its high geometric precision, thoroughness, performance retrieved and especially the generation of high fidelity and precision of architectural good assets make these tools optimal for the planimetric surveys. The work of intervention or conservation of cultural heritage requires a previous graphic registration using different techniques available.

This article presents a combined method of implementation of various digital techniques that allow to achieve the most accurate graphic documentation possible. The different results obtained from the use of photogrammetry by drone or by manual camera are discussed. It is intended to seek the standardization and optimization of the process of documentation and value of the Cultural Heritage by combining these techniques. These techniques have been used in a real case: the three-dimensional modeling of various parts of the defensive set of the Castle of Sagunto (Valencia), called the "Puerta de Almenara", which gives access to the square of the same name, on the eastern side and some walls of the fortification. The Castle of Sagunto is a mosaic of the different cultures who occupied it (Iberians, Romans, Goths, Arabs...). The fortification is located on top of a hill of the Sierra Calderona, controlling even the Mediterranean coastal road and the communication route with Aragon. During the last years, the castle has been immersed, for almost 20 years, in various works of consolidation and restoration to initiatives of the Institute of Cultural Heritage of Spain.

Keywords: Digital documentation, photogrammetry, laser scanner, cultural heritage.

1. Introducción

La metodología en la toma de datos ha avanzado y evolucionado enormemente en los últimos años y, especialmente, en el campo del Patrimonio Construido.

Una de las principales ventajas dentro de las técnicas e instrumentos de digitalización es que se encuentran a disposición del usuario fácilmente, lo que mejora el proceso de las tomas de datos. Pero estas técnicas deben ser escogidas con un criterio técnico que responde al tipo de Monumento a estudiar y el objetivo final que se quiere obtener, es decir, estudiar las características

morfológicas del Bien y la calidad métrica del resultado final nos darán las pautas para la elección de dichas técnicas digitales.

Otra de las numerosas ventajas en la utilización de drones en la inspección patrimonial es la economización de costes durante la evaluación de los tipos de lesiones de un Monumento, ya que no necesitamos depender de medios auxiliares como andamios, plataformas elevadoras, etc. para dicha evaluación.

Debido a las complejas estructuras y construcciones que alberga el Patrimonio Cultural, actualmente, sin la ayuda de instrumentos y técnicas avanzadas en la toma de datos digitales, la representación del mismo cae en una simplificación idealizada de la realidad, obviando numerosas veces la geometría, los espacios ocultos y los detalles tan específicos que puedan tener.

En este artículo se pretende mostrar los resultados obtenidos durante el estudio y digitalización de uno de los Monumentos más importantes de la costa mediterránea, ya sea por su larga historia o por la dimensión del mismo, el Castillo de Sagunto (Valencia).

La técnica digital utilizada ha sido la fotogrametría obtenida mediante dos procesos de trabajo diferentes: la toma de datos con cámara fotográfica de mano y el uso de un dron. El dron también es conocido, a nivel profesional, como Sistema de Pilotaje de Aeronaves por Control Remoto (RPAS por sus siglas en inglés, Remotly Pilot Aircarf System).

2. El Castillo de Sagunto. Conocimiento y digitalización

El Castillo de Sagunto es un bien cuya titularidad corresponde al Estado y que se encuentra actualmente adscrito a la Dirección General de Bellas Artes del Ministerio de Cultura y Deporte. El inmueble goza de la condición de Bien de Interés Cultural con la categoría de Monumento en virtud del Decreto de 03 de junio de 1931 y tal y como señala la Disposición Adicional Segunda de la Ley 15/1985 del Patrimonio Histórico Español.



Fig. 1. Vista actual del recinto del Castillo (Autores, 2019).

La acrópolis de Sagunto se encuentra enclavada en un promontorio rocoso denominado del Castell, cuya altura máxima no alcanza los 180 m, y perteneciente al macizo montañoso de la Sierra Calderona. Su situación privilegiada en la margen derecha del río Palancia, hacen de este enclave aislado un inmejorable lugar de control sobre la costa, así como sobre el acceso natural al interior de Aragón, convirtiéndolo en un lugar privilegiado para el asentamiento humano. En este sentido, ya en el siglo V a.C. existía un asentamiento ibérico en torno al promontorio.



Fig. 2. Grabado de la ciudad de Sagunto y el castillo (Alexandre de Laborde, 1806).

Así que, en principio, y si las escasas excavaciones arqueológicas realizadas no demuestran lo contrario, el primer nivel de ocupación existente en el cerro del Castillo podemos determinarlo en época ibérica, llegando a ser la ciudad más importante de todo el territorio de Edeta, la Edetania. De esta primigenia ciudad ibero-edetana, denominada Arse, surgió posteriormente la ciudad romana de Saguntum.

Arse estaba cercada por una fuerte muralla ciclópea reforzada con torres o bastiones, aunque

desde cuando existía población y sus fundadores sigue siendo una incógnita. La única información con certeza sobre su origen es la fecha de la fosa de fundación de la muralla, el siglo IV a.C.

En el siglo III a.C. Aníbal, conquistador cartaginés, consiguió hacerse con la ciudad. Este fue uno de los motivos de inicio de la segunda Guerra Púnica entre Cartago y la República de Roma. Siete años después del asedio de Aníbal, la ciudad fue recuperada por los romanos.

De los pocos restos conservados de esta época, el más destacado es el templo republicano al norte de foro. Está dividido en tres cellae paralelas y cerradas por un muro transversal que serviría de fachada a un pronaos situado delante del edificio. En la época imperial, se convertiría en un monumento dedicado a la familia imperial. De la misma fecha se han encontrado otras construcciones como restos de viviendas y que quedan debajo del muro de contrafuerte, en las proximidades del teatro.

Los árabes tomaron la ciudad en el año 713, cambiando el topónimo "Saguntum" por "Morbyter". No fue hasta el año 1239 cuando, por parte de Jaime I el Conquistador, fue conquistada por los cristianos.

El recinto del actual castillo cierra una extensa meseta en lo alto del promontorio de unos 800 m. de longitud.

La configuración interior de dicho recinto se ha ido configurando con los años, debido a los diferentes asentamientos tanto en su interior como en el exterior. Se pueden diferenciar siete zonas o plazas denominadas, de este a oeste, como Plaza de Almenara, Plaza de Conillera, Plaza de Armas, Plaza de San Fernando, Plaza de Estudiantes, Plaza de la Ciudadela y Plaza del Dos de Mayo.

2.1. Restauración y consolidación del Castillo de Sagunto

A efectos de continuar con la consolidación y restauración del Castillo, que lleva produciéndose desde hace ya varios años atrás, el Instituto del Patrimonio Cultural de España propone la redacción de un proyecto y posterior ejecución de las obras en tres nuevos sectores: el lienzo sur del Palacio del Gobernador, la zona sur de la Plaza de Armas y los elementos de madera de la Puerta de Almenara. De manera complementaria, también se propone la recogida y catalogación de material arqueológico disperso por el recinto del Castillo, para su limpieza, almacenamiento y exposición.

En las zonas de paramentos a restaurar existe en la actualidad peligro de desprendimientos con riesgo para las personas, así como para la propia integridad del Bien.

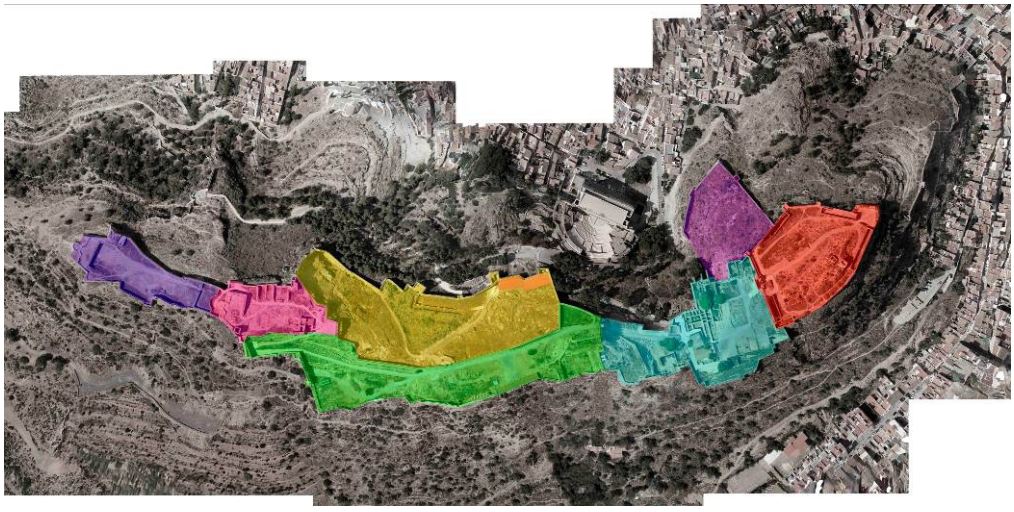


Fig. 3. Ortofoto de la planta del Castillo con las 7 zonas o plazas marcadas (Autores, 2019).



Fig. 4. Lienzo sur del Palacio del Gobernador (Elaboración propia, 2019).



Fig. 5. Lienzo sur Plaza de Armas (Autores, 2019).

2.2. Fotogrametría mediante dron y cámara de mano

Debido a la inexistencia de planimetría exhaustiva de las zonas a restaurar y consolidar, se decidió realizar un levantamiento fotogramétrico con la ayuda de un dron y una cámara de mano a todas las zonas para, posteriormente, analizar el resultado en el gabinete y conocer con exactitud las relaciones constructivas, los diferentes materiales utilizados, las épocas de construcción y los añadidos posteriores.

El primer método que se utilizó fue la fotogrametría de corto alcance, donde la cámara se encuentra cerca del objeto y generalmente se sujeta a mano o mediante un trípode. Por lo general, este tipo de fotogrametría no es topográfica. La toma de fotografías mediante cámara de mano fue utilizada para los elementos de madera de la Puerta de Almenara. Debido a su difícil acceso, y al estar bajo la puerta del mismo nombre, era imposible la utilización del dron para conseguir resultados de alta calidad.

Con la ayuda de una cámara es posible modelar y medir edificios, estructuras de ingeniería, artefactos arqueológicos, etc. Este tipo de fotogrametría también se llama "*modelado basado en imágenes"*.

Con esta técnica podemos obtener un mayor nivel de detalle en texturas y relieves que forman parte de la envoltura del objeto estudiado.

La cámara de mano utilizada era de la marca Nikon, modelo D5600 con un objetivo AF-S DX NIKKOR 10-24 mm. f/3.5-4.5G ED. La distancia focal se mantuvo fija en cada una de las tomas, al igual que la distancia de enfoque.

Previo a la realización de la fotogrametría en campo son necesarias varias acciones iniciales, y a tener en cuenta in situ, para elevar la eficiencia del trabajo. Se enumeran varias pautas de trabajo:

a) Previo a la visita al Bien se tuvo que planificar la toma de datos. Una buena programación, un orden lógico de la toma de datos proporcionará un resultado final de alta calidad y una reducción en el proceso de trabajo en campo.

b) Las tomas de fotografías fueron realizadas perpendicularmente a cada uno de los lienzos.

Además de la toma general de los lienzos, se realizaron imágenes de detalle en zonas de difícil visión o en sombra.

Cada toma fotográfica debe solaparse con la anterior, como mínimo, un 60% para que el proceso de restitución se realice correctamente.

c) Para la toma de fotografías en exterior se debe evitar la toma con grandes contrastes de luces y sombras, ya que la restitución posterior presentará problemas, recomendándose las horas centrales del día y sin incidencia directa del sol. Los parámetros de display de la cámara se ajustarán de manera manual para homogenizar las condiciones lumínicas.

Para la fotogrametría mediante dron se utilizó el Phantom 4 de la marca DJI con cámara integrada con sensor de imagen de 1/2.3"CMOS y objetivo FOV 94º 20 mm, lo que equivale a 35 mm de una cámara manual. El dron fue utilizado para la toma de fotografías en varias secuencias de vue-

lo. La primera de ellas fue para la captura de la totalidad del monumento, realizando el vuelo tanto perpendicular al monumento para generar la ortofoto en planta como en oblicuo, para la realización del volumen con alturas de la totalidad del conjunto defensivo.

El segundo de los vuelos estuvo orientado a la toma de fotografías específicas de los lienzos sur del Palacio del Gobernador y de la Plaza de Armas. La diferencia de esta toma con respecto al primer vuelo fue la altura del dron con respecto al monumento y la velocidad del mismo.

La altura y velocidad en el primer vuelo fue de 60 m y 3 m/s respectivamente. En el segundo vuelo, el de detalle de la zona de actuación, fue de 20 metros y 1-2 m/s respectivamente.

Es importante citar que para realizar los vuelos con el dron en espacios abiertos la velocidad del viento debe estar controlada en todo momento. Aunque el dron utilizado cuenta con estabilización automática en sus 3 ejes (cabeceo, alabeo y guiñada), no es aconsejable, por razones de seguridad, volar con velocidades superiores a 24 km/h. Cualquier ráfaga de viento a esa velocidad puede hacer perder el control del aparato con facilidad. En el presente ejemplo, durante la realización del segundo de los vuelos dicha velocidad del viento se superó, lo que obligó a parar los trabajos hasta llegar a una velocidad de seguridad.

2.3. Resultados obtenidos. Postproducción

Una vez tomadas todas las fotografías necesarias es el momento de unirlas en un modelo único con el que poder trabajar. No siempre es aconsejable trabajar con solo un modelo, ya que este podría ser de un tamaño difícil de manejar.

Para el tratamiento de los datos de fotogrametría en cada uno de los métodos se utilizó el software *Agisoft Metashape*.

El número de fotografías utilizadas en la postproducción varía en función de la dimensión del paramento que se quiere estudiar y del detalle que se quiera desear. El uso de un número elevado de fotografías, inclinaciones y exposiciones solares diferentes puede generar alineaciones y resultados finales erróneos, así como fotografías con movimiento debido a la inestabilidad de la cámara de mano o del dron.

Una vez generado los modelos tridimensionales o nube de puntos, se generan los alzados con un modelo de malla y textura.

Como resultado final se obtiene una nube de puntos 3D compuesta por cientos de miles de puntos individuales en un sistema de coordenadas (x, y, z), que en sí mismas componen un modelo tridimensional de los objetos registrados.



Fig. 6. Nube de puntos densa del conjunto de lienzos.

Para este trabajo se desarrollaron dos nubes de puntos densa diferentes, una para cada uno de los lienzos y otra para el conjunto de estos. En cada una de las nubes se utilizaron tanto las fotografías tomadas con la cámara de mano como las resultantes de los vuelos del dron. Es importante indicar que el dron, por la geometría de los propios lienzos, no puede tomar con detalle algunas partes de estos, por lo que el trabajo con el software debe complementarse con la cámara de mano.

La nube de puntos densa generada para los tramos de los lienzos por separado superaba los 334 670 puntos, donde se utilizaron 660 fotografías. En cambio, para la nube de puntos densa del conjunto de lienzos, las fotografías utilizadas superaban las 1100 y los puntos resultantes fueron superiores a los 542.540. El tamaño de cada una de las fotografías utilizadas se encontraba alrededor de 4,330 Mb para las que fueron tomadas con la cámara de mano y los 12,550 Mb para las realizadas con el dron. Este tamaño de archivos, con un gran número de pixeles, aseguró una correcta resolución y definición en el trabajo resultante.

Durante el trabajo de elaboración de la nube de puntos densa, se introdujo en el programa varias dimensiones conocidas de partes de los lienzos para así, posteriormente, poder exportar la ortofoto con dimensiones reales en el momento de ser importada en el programa de dibujo 2D. En total fueron 4 las dimensiones de referencia que se tomaron in situ en el momento de la visita al monumento. El numero de referencias conocidas a introducir en el programa dependerá de la dimensión total del modelo, pero nunca menos de tres.

Con el modelo tridimensional montado y habiendo obtenido la malla con la textura proporcionada por las múltiples fotografías tomadas, es el momento de obtener la ortofoto de cada uno de los lienzos.

Las ortofotos obtenidas de la fotogrametría fueron importadas, por separado, al programa de dibujo *AutoCAD*, para realizar el dibujo geométrico, los despieces de los materiales y entorno de los lienzos del Castillo de Sagunto, obteniendo así un levantamiento planimétrico fidedigno en 2D de gran calidad.

En este trabajo concreto se utilizó la fotogrametría para la obtención de los alzados de las diversas partes de la muralla y las puertas a restaurar, los elementos concretos de detalle, y las texturas de los diferentes materiales.



Fig. 7. Ortofoto en planta del lienzo sur del Castillo de Sagunto (Autores, 2019).



Fig. 8. Ortofoto en alzado del lienzo sur del Castillo de Sagunto (Autores, 2019).

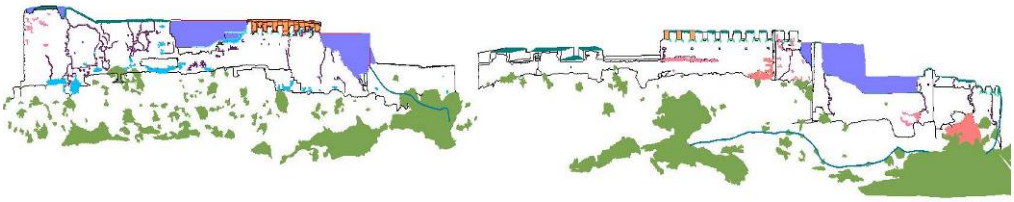


Fig. 9. Dibujo 2D representando las lesiones exportadas de la ortofoto de los lienzos (Autores, 2019).

El resultado de la fotogrametría mediante cámara de mano se puede observar en las ortofotos siguientes de la Puerta de Almenara.



Fig. 10. Ortofoto Puerta de Almenara y dibujo 2D de la misma (Autores, 2019).

Al igual que se hizo con las ortofotos generadas de los lienzos de la muralla, la fotogrametría de la Puerta de Almenara fue utilizada para levantar un modelo 2D que ayudó a identificar las diferentes piezas que la componen previo a los trabajos de consolidación sobre la misma. En este caso, el escalado de la puerta se realizó gracias una pequeña regla que se colocó sobre la puerta. Dicha regla fue suficiente para dar una dimensión real que ayudara al escalado de la Puerta.

3. Conclusiones

Un estudio previo en profundidad, de forma íntegra y rigurosa, es fundamental a la hora de abordar cualquier trabajo de intervención en Patrimonio Cultural.

El trabajo resultante, al utilizar este tipo de técnicas digitales, es de una gran calidad y una gran eficiencia, ya que la ejecución del trabajo en campo es bastante rápida si lo comparamos con las técnicas tradicionales de levantamiento.

El uso de varias técnicas digitales por separado supone un gran avance en la forma de documentar el Patrimonio. Cuando se combinan varias de estas técnicas en un mismo proyecto de investigación e intervención, sobre todo en Bienes de gran entidad, aumenta el valor de calidad del trabajo final.

Es muy importante tener en cuenta que todo el trabajo de documentación digital y combinación de procesos no servirá si no se realiza desde un estudio y conocimiento de la técnica.

La fotogrametría no es una ciencia exacta donde no todas las fotografías que introducimos en el software van a ser válidas. Debido a la alta velocidad del viento, como ya se ha explicado anteriormente, algunas de las tomas fueron desestimadas ya que las ráfagas de viento elevadas hicieron desestabilizarse al dron en algunos momentos por lo que dichas fotografías aparecían movidas.

La combinación de técnicas ha ayudado a reducir el trabajo en campo con el dron, ya que el estudio minucioso de las partes externas de la muralla, donde encontramos lienzos de gran altura y un terreno bastante escarpado y peligroso para andar por sus inmediaciones, hubiera supuesto la instalación de medios auxiliares para facilitar la aproximación de los técnicos. Gracias a esta técnica, la toma de datos en campo se pudo reducir a una jornada de trabajo con dos técnicos.

Finalmente, tras analizar el proceso de trabajo, en campo y en el gabinete, tanto de este trabajo como de los siguientes, se extrapolarán los datos para poder generar un protocolo de desarrollo de los trabajos aplicados al Patrimonio Cultural, y así dar una respuesta a los diferentes técnicos que intervienen en ellos.

Este tipo de tecnología virtual ayudará a difundir los conocimientos y resultados a los procesos educativos, acercando el Patrimonio mediante programas de formación a los técnicos y campañas de información al resto de ciudadanos.

Bibliography

Altuntas, C. (2015). *Integration of point clouds originated from laser scaner and photogrammetric images for visualization of complex details of historical buildings*, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, vol. XL-5/W4, pp. 431-435.

Bercigli, M. (2017). "Documentation strategy for coastal towers of the Mediterranean: the case of the tower in the archeological site of Saturo (TA-ITA)", in *FORTMED 2017. Modern Age Fortifications of the Mediterranean Coast*, Alicante.

Boehler, W.; Marbs, A. (2004). *3D Scanning and photogrammetry for heritage recording: a comparison,* Geoinformatics.

Charquero Ballester, A. M. (2016). "Práctica y usos de la fotogrametría digital en arqueología", *DAMA. Documentos de Arqueología y Patrimonio Histórico*, 1, pp. 139-157, in https://web.ua.es/es/dama/documentos/dama1/charquero.pdf (04-10-2019).

Cipriani, L.; Fantini, F. (2018). "Integration of Pipelines and Open Issues in Heritage Digitization", in *Latest Developments in Reality-Based 3D Surveying and Modelling*, pp. 171-191.

Mañana-Borrazás, P.; Rodríguez Paz, A.; Blanco-Rotea, R. (2008). "Una experiencia en la aplicación del Láser Escáner 3D a los procesos de documentación y análisis del Patrimonio Construido: su aplicación a Santa Eulalia de Bóveda (Lugo) y San Fiz de Solovio (Santiago de Compostela)", *Arqueología de la Arquitectura*, 5, pp. 15-32, in http://arqarqt.revistas.csic.es/index.php/arqarqt/article/viewFile/87/84 (01-10-2019).

Martínez Rubio, J.M.; Fernández Martín, J.J.; San José Alonso, J.I. (2018). "Implementación de escáner 3d y fotogrametría digital para la documentación de la iglesia de la Merced de Panamá", *Expresión gráfica arquitectónica* 23, 32, pp. 208-219.

Murphy, M.; McGovern, E.; Pavia, S. (2013). "Historic building information modelling—Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture", *ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing*, 76, pp. 89-102.

Reinoso Gordo, J.F.; Rodríguez Moren, C.; Gómez Blanco, A.J.; León Robles, C. (2018). "Cultural Heritage Conservation and Sustainability Based on Surveying and Modeling: The Case of the 14th Century Building Corral del Carbón (Granada, Spain)", *Sustainability*, 10, 5.

Sharif, H.; Hazumi, H.; Hafizuddin Meli, R. (2018). "3D documenatation of the petalaindera: digital heritage preservation methods using 3D laser scanner and photogrammetry", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 290.

Tunzi, P. (2016). "La fotomodellazione per documentare il Patrimonio Storico", in *REUSO 2016. IV Convegno Internazionale sulla documentazione, conservazione e recupero del patrimonio architettonico e sulla tutela paesaggistica*, Firenze.

V.V.A.A. (2010a). "Arte y restauración virtual, técnicas de digitalización 3D y métodos de reproducción aplicadas al Patrimonio Cultural", in *VI Congreso Internacional. Restaurar la Memoria*, Junta de Castilla y León, Valladolid, vol. 2.

V.V.A.A. (2010b). "Fotogrametría y nube de puntos aplicado en la documentación del Patrimonio Construido. El caso de la Torre de la Calahorra en Elche", in *X Congreso Internacional Expresión Gráfica aplicada a la Edificación*, APEGA, pp. 379-388.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11424

Rilievo 3D e modellazione avanzata nello studio dei Forti di Roma: il Forte Monte Antenne

3D survey and advanced modeling in the study of the Forts of Rome: the Forte Monte Antenne

Giovanna Spadafora [a], Gabriele Bellingeri [b], Marco Canciani [c], Elisabetta Pallottino [d], Simone Ferretti [e], Eleonora Antonucci [f], Roberto Dolfini [g]

[a] Dipartimento di Architettura Università degli Studi Roma Tre, Rome, Italy, giovanna.spadafora@uniroma3.it
[b] Dipartimento di Architettura Università degli Studi Roma Tre, Rome, Italy, gabriele.bellingeri@uniroma3.it
[c] Dipartimento di Architettura Università degli Studi Roma Tre, Rome, Italy, marco.canciani@uniroma3.it
[d] Dipartimento di Architettura Università degli Studi Roma Tre, Rome, Italy, elisabetta.pallottino@uniroma3.it
[e,f,g] Associazione di Promozione Sociale Progetto Forti, Rome, Italy, info@progettoforti.it

Abstract

In the studies the authors are conducting on the entrenched camp of Rome, 3D surveys and digital models are used as means to understand constructions with the aim of developing restoration and re-utilization projects. For Forte Monte Antenne (1882-1891), the authors have carried out systematic studies of the formal and structural aspects. The data acquired from a direct survey and with laser scanner, drone and photogrammetry, integrated with data obtained from iconographic and bibliographic sources, were integrated in the creation of a digital model, which made the classification of the various elements in a structured database possible, including the verification of the relationship among the parts at varying levels, and the system of aeration ducts. Convective motions and the *thermo-hygrometric* and visual comfort within some of the environments, as well as thermographic surveys of the walls were conducted. The BIM model was integrated, therefore, with a MEP model. The hypothesis of restoration and possible adaptation to new functions cannot disregard the analysis of those parameters which complete the picture of environmental quality and thus of the effective potentials in repurposing of the structure.

Keywords: Forte Monte Antenne, 3D survey, environmental quality, modeling.

1. Introduzione

Nell'ambito degli studi che gli autori stanno conducendo, volti alla redazione di un *Manuale del recupero dei Forti di Roma*, il rilievo 3D e la modellazione digitale sono impiegati come strumenti di conoscenza dei manufatti, finalizzati alla redazione di progetti di restauro e riuso. La metodologia di analisi messa a punto intende infatti sottolineare le peculiarità di ciascun Forte, con una possibile sinergia rispetto agli intenti più volte manifestati dalle Amministrazioni locali e dagli Enti dello Stato di riconnetterne gli spazi al disegno e alla vita della città. I Forti e i relativi compendi, oramai inglobati all'interno della città consolidata, restano estranei e invisibili nonostante le dimensioni imponenti (alcuni di essi occupano una superficie confrontabile a quella dell'invaso del colonnato della basilica di San Pietro). Attualmente, dei 15 Forti del campo trincerato, il Forte Monte Antenne è l'unico di proprietà di Roma Capitale, ora in gestione al

Municipio II, 5 sono in consegna a Roma Capitale (Boccea, Portuense, Bravetta, Ardeatina e Prenestina), mentre gli altri –unitamente alle tre batterie Appia Pignatelli, Porta Furba e Batteria Nomentana– sono in consegna ai diversi corpi armati dello Stato. Realizzati in un arco di tempo piuttosto breve (tra il 1877 e il 1891), i Forti presentano caratteri simili –sono variazioni del forte prussiano tipo, adattato ai contesti morfologici e alle necessità belliche contingenti– e sono accomunati dall'adozione di una medesima tipologia muraria (con differenze dei paramenti esterni) e dall'utilizzo di pochi elementi con funzione decorativa, che presentano alcune varianti tra un Forte e l'altro. Risulta pertanto evidente come, anche in funzione di uno studio comparato tra i diversi manufatti, la costruzione di un modello BIM, parametrico, si configuri come lo strumento principe di indagine e di analisi, dinamico e implementabile. Esso è stato costruito sul caso specifico del Forte Antenne, nella consapevolezza che ogni studio di questo tipo non può che partire dalle singole specificità, e che ogni generalizzazione, se mal si applica alla modellazione e simulazione "del nuovo", ancor meno si adatta a quella delle costruzioni storiche –HBIM (heritage BIM)– che è caratterizzata dalla interdipendenza tra l'ambiente digitale a oggetti e i dati di acquisizione con metodo laser o fotogrammetrico (Donato, *et al*., 2017). Per la costruzione del modello BIM del Forte Monte Antenne, si sono rivelati essenziali lo studio della manualistica sulle fortificazioni e la lettura delle componenti architettoniche condotta attraverso i disegni di archivio conservati presso l'ISCAG (Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio). Il confronto fra teoria e progetto ha orientato le fasi di conoscenza dell'opera, guidando le indagini all'interno e all'esterno del manufatto militare. Il rilievo 3D, realizzato mediante laser scanner, è stato integrato con i dati desunti dal rilevamento diretto, confluiti, preliminarmente, in disegni bidimensionali. Murature, portoni di ingresso ai ricoveri dei soldati, cornici e serramenti in ferro, sono stati disegnati fino alla scala 1:1, avendo cura che la rappresentazione grafica fosse efficace nella annotazione della conoscenza acquisita ai fini del restauro, e quindi utile alla successiva modellazione degli oggetti tridimensionali (Fig. 1). Le immagini restituite dal volo del drone hanno consentito di ricucire gli spazi esterni, oggi accessibili, con le terre dei rampari e con il perimetro del fossato, attualmente infestati da alberi e arbusti. Per l'implementazione del modello, sono stati condotti studi sistematici sugli aspetti formali e strutturali e su quelli inerenti i sistemi passivi originari di ventilazione naturale e di smaltimento delle acque meteoriche, allo scopo di verificare la possibilità di una loro riattivazione (Spadafora, *et al*., 2018). Contestualmente sono stati individuati, attraverso il rilievo, quegli elementi, comuni a tutti i Forti, che concorrono alla costruzione di una libreria di oggetti parametrici.

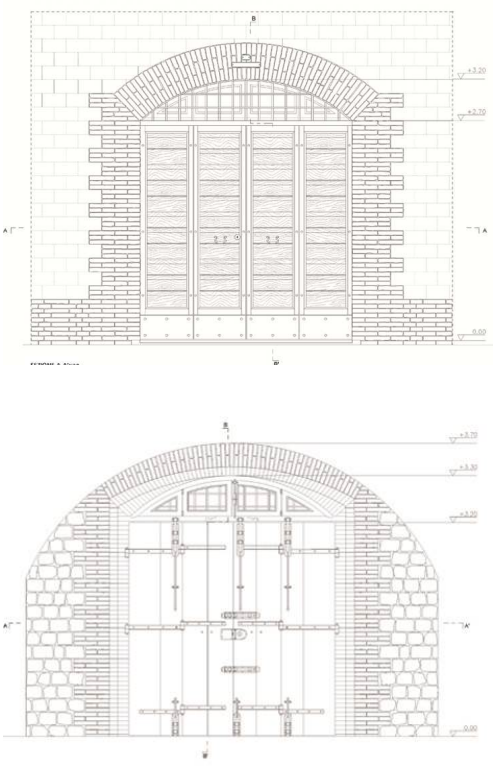


Fig. 1. Portone alla mercantile (prospetto esterno e interno). Ipotesi di ripristino.

Riguardo a questo tema, infatti, la creazione di un HBIM per i Forti del campo trincerato di Roma rende concreta l'aspirazione alla creazione di librerie parametriche appositamente create per gli edifici storici, perché in questo caso è riferita

a edifici costruiti in un arco di tempo ristretto e contempla un numero "finito" di elementi e di loro possibili variazioni, da costruire in relazione alla manualistica e alle tecniche costruttive dell'epoca. Per ciascun elemento notevole del Forte è stato creato un database non secondo una acritica tassonomia, ma selezionando ciò che è stato ritenuto utile a una maggiore comprensione del manufatto o del singolo elemento: fotografie dello stato attuale, fotografie storiche, disegni tratti dalla manualistica, descrizione del rilevamento effettuato, disegni bidimensionali dettagliati desunti dal rilevamento, modelli tridimensionali, ulteriori dati come, ad esempio, risultati delle analisi diagnostiche, anche strumentali, analisi degli elementi di dissesto e di degrado.

2. Il Modello BIM del Forte Monte Antenne

La conformazione volumetrica dei Forti è articolata e complessa. Nel caso di studio, stante anche il cattivo stato di conservazione di parte delle strutture, delle terre e del fossato, la costruzione di un modello tridimensionale ha avuto come obiettivo (*Bim use*) primario la comprensione dell'organismo architettonico, sia nelle relazioni strutturali tra gli ambienti posti a quote diverse, sia nel funzionamento dei sistemi di ventilazione e smaltimento delle acque meteoriche.

La restituzione della consistenza del manufatto, attraverso la descrizione di tutti i suoi elementi costituenti, è stata condotta con lo scopo di analizzare il Forte come corpo organico, costituito di elementi su cui poter operare in fase di progetto di restauro (Brumana, *et al.*, 2014). In relazione agli obiettivi della ricerca, si è proceduto quindi alla costruzione del modello digitale anteponendovi una riflessione critica, condensata in linee guida, ovvero in un *BIM Execution Plan* (identificato nelle normative nazionali come pGI, piano per la Gestione Informativa), nelle quali, tra l'altro, è indicata la strategia di segmentazione delle parti utili alla descrizione del manufatto: murature, coperture voltate, solai e, a seguire, porte, finestre, ma anche caditoie per

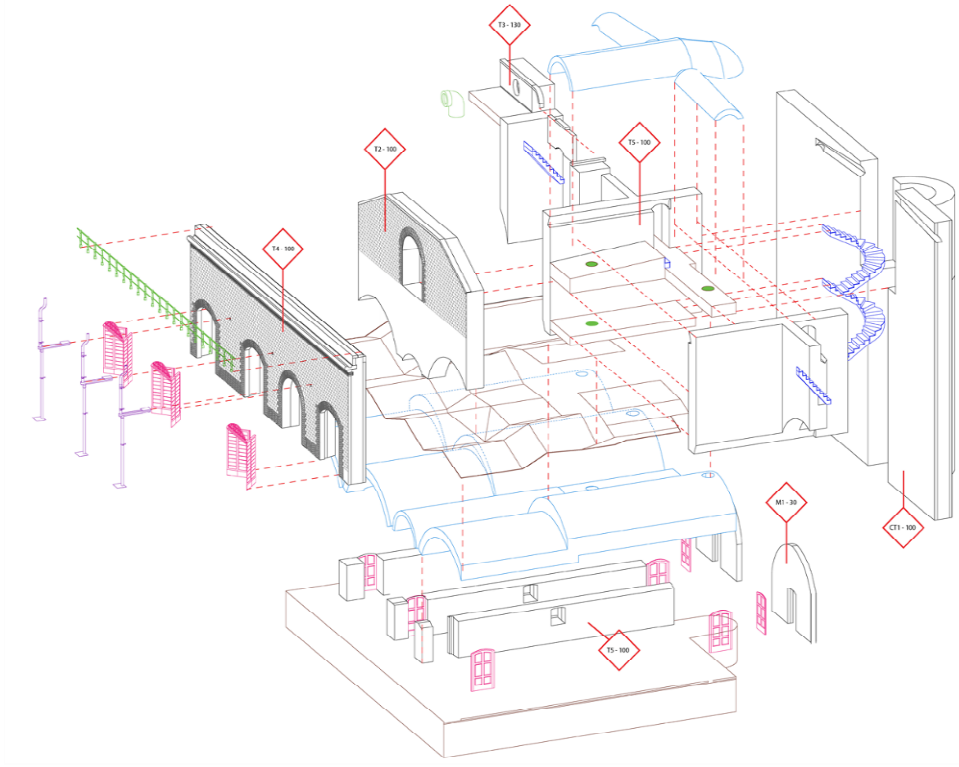


Fig. 2. Esploso assonometrico delle parti costituenti una porzione del fronte di testa del Forte Monte Antenne.

l'acqua piovana, balaustre, griglie di ventilazione e via via elementi di maggior dettaglio (Fig. 2).

I sopralluoghi e il continuo confronto con la manualistica hanno consentito di arricchire il modello geometrico con specifiche informazioni sulla stratigrafia muraria, sulla composizione delle volte e dei solai, rendendoli così oggetti funzionali alla realizzazione di analisi performative. Esse sono state incluse nel pGI (piano di Gestione Informativa) come *BIM Use* secondari: analisi strutturali e analisi sullo sfasamento dell'onda termica, della trasmittanza e della ventilazione naturale; queste ultime, particolarmente interessanti nel caso dei Forti, dove il comportamento passivo è efficiente e rappresenta un tema di approfondimento significativo.

Una volta definite le componenti di base, è stato possibile realizzare un modello che, in quanto conforme alla effettiva morfologia del Forte, si configura come una simulazione costruttiva del manufatto (Fig. 3). Questo ha consentito di comprendere le relazioni tra le parti e gli allineamenti dei maschi murari lungo i diversi piani, nonché di rintracciare i canali di ventilazione e di ricostruirne il percorso all'interno delle murature e delle volte. Analogamente, grazie al modello, è stato ricostruito il sistema di smaltimento delle acque meteoriche (descritto in dettaglio in Spadafora, *et al*., 2018), fino alla definizione dell'aggancio della cornice di travertino alla muratura. Il modello è utile anche ai fini della classificazione e computazione degli elementi, a seguito della realizzazione di abachi dai quali dedurre quantità e dimensioni, anche ai fini di una loro eventuale riproducibilità in fase restauro.

Un modello siffatto consente, inoltre, di ottenere ulteriori livelli di approfondimento grazie all'associazione al modello architettonico di base di un MEP (*Mechanical Electrical Plumbing*),

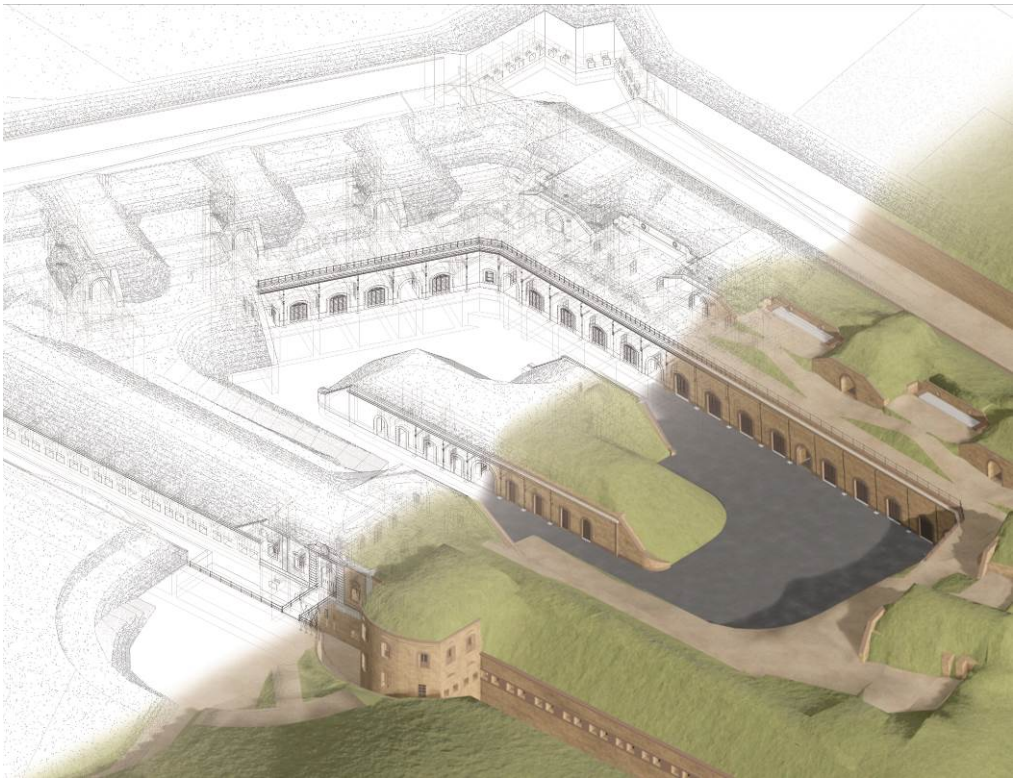


Fig. 3. Modello dello stato originario del Forte.

che amplia le possibilità di analisi. Per il Forte Monte Antenne è stato realizzato un modello MEP semplificato (Fig. 4) che illustra il sistema di smaltimento dell'acqua piovana e una porzione del sistema di ventilazione passiva dei ricoveri di truppa; grazie a un modello di questo tipo è possibile non solo simulare il funzionamento dei sistemi a oggi, ma anche ipotizzarne possibili integrazioni migliorative e studiarne gli effetti (Fig. 5).

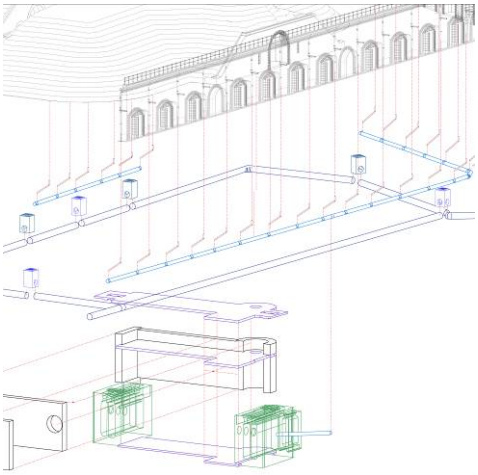


Fig. 4. Stralcio del modello MEP.

3. La valutazione del comfort negli ambienti del Forte

Nell'ipotesi che edifici storici possano essere riconvertiti oggi per destinazioni d'uso diverse da quelle per le quali sono stati concepiti, è opportuno potere valutare se e come sia possibile generare condizioni di comfort adeguate alle nuove funzioni. Spesso, raggiungere il comfort rivela estremamente oneroso in termini energetici, e quindi di costo, ma anche decisamente invasivo e poco adatto a mantenere il carattere originale degli ambienti interni.

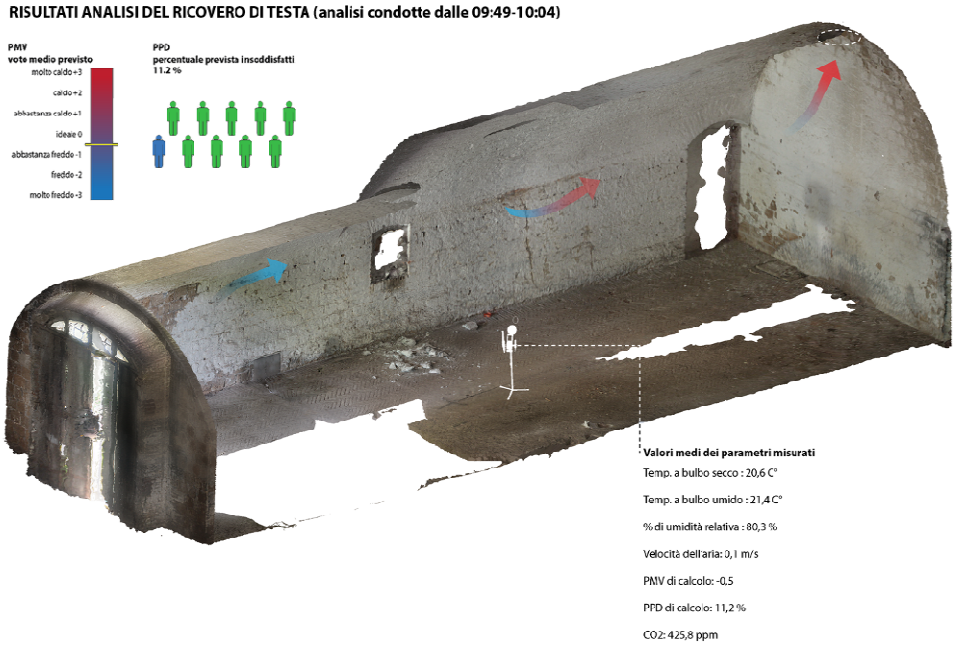


Fig. 5. Nuvola di punti di uno dei ricoveri di testa e analisi del comfort termo-igrometrico con conseguente valutazione del PMV.

Risulta quindi di fondamentale importanza riuscire a conoscere l'edificio individuandone i problemi ma anche e soprattutto i potenziali punti di forza per la generazione del comfort in regime passivo o semi-passivo, per comprendere come e quanto possano essere in grado di garantire il comfort agli eventuali futuri utenti, così da poter ipotizzare un eventuale sistema impiantistico capace di operare in sinergia con l'edificio. Negli ambienti del Forte Monte Antenne sono stati realizzati anche rilievi strumentali volti a comprenderne il comportamento dal punto di vista fisico tecnico. In particolare sono state realizzate: rilevazioni termografiche al fine di rilevare eventuali patologie legate alle infiltrazioni di acque meteoriche; rilevazioni di temperatura umidità e velocità dell'aria in diversi periodi dell'anno e in diversi ambienti (Fig. 6) dell'edificio al fine di comprendere il rapporto tra le condizioni climatiche esterne e i parametri rilevati all'interno; misurazioni della velocità dell'aria relativa ai moti convettivi che si instaurano per convezione naturale, con particolare attenzione ai condotti verticali che fungono da camini di ventilazione, al fine di valutare le portate di aria di ricambio naturale. L'acquisizione di questi dati è pensata per consentire la taratura e la validazione di modelli di simulazione del comportamento dell'edificio. Il lavoro avviato in questo caso di studio rappresenta un primo tassello per la messa a punto di una metodologia sperimentale per la valutazione della potenziale idoneità di un Forte ad accogliere nuove funzioni, garantendo le necessarie condizioni di comfort agli utenti.

4. Il ponte levatoio del Forte: un esempio di modello digitale a oggetti parametrici

La complessità del processo di conoscenza di un organismo architettonico, nonché della sua rappresentazione secondo il grado di comprensione raggiunto, è commisurata alla peculiarità ed eterogeneità della consistenza del costruito, espressa da componenti sia materiali che immateriali le quali, nel caso del Forte Monte Antenne e in generale nell'edilizia storica, si articolano insieme alle trasformazioni intercorse tra uso e disuso dei suoi spazi e alle alterazioni dovute ai fenomeni di degrado occorsi nel tempo. Tra tutte le componenti architettoniche del Forte, il ponte levatoio risulta l'elemento ossidionale che più si presta a essere rappresentato attraverso la modellazione a oggetti, che ne restituisce anche la meccanica.



Fig. 6. Termografie scattate all'interno di uno dei ricoveri di testa.

Possiamo ricondurre la tipologia del ponte allo schema "a leva inferiore o a bilico" secondo un progetto, generalmente applicato a tutto il campo trincerato di Roma, che ha adottato nei suoi materiali ed elementi costruttivi innovazioni tecniche tipiche dell'epoca, come la standardizzazione e la prefabbricazione industriale delle componenti in ferro e ghisa (Scarambone, 1839). I ponti dei Forti romani differiscono in funzione di due parametri, la luce del ponte, determinata dalla larghezza del fossato, e l'altezza delle colonne di sostegno della parte fissa, dimensionata in base alla profondità del piano di fondazione del plinto (Spadafora, *et al*., 2018).

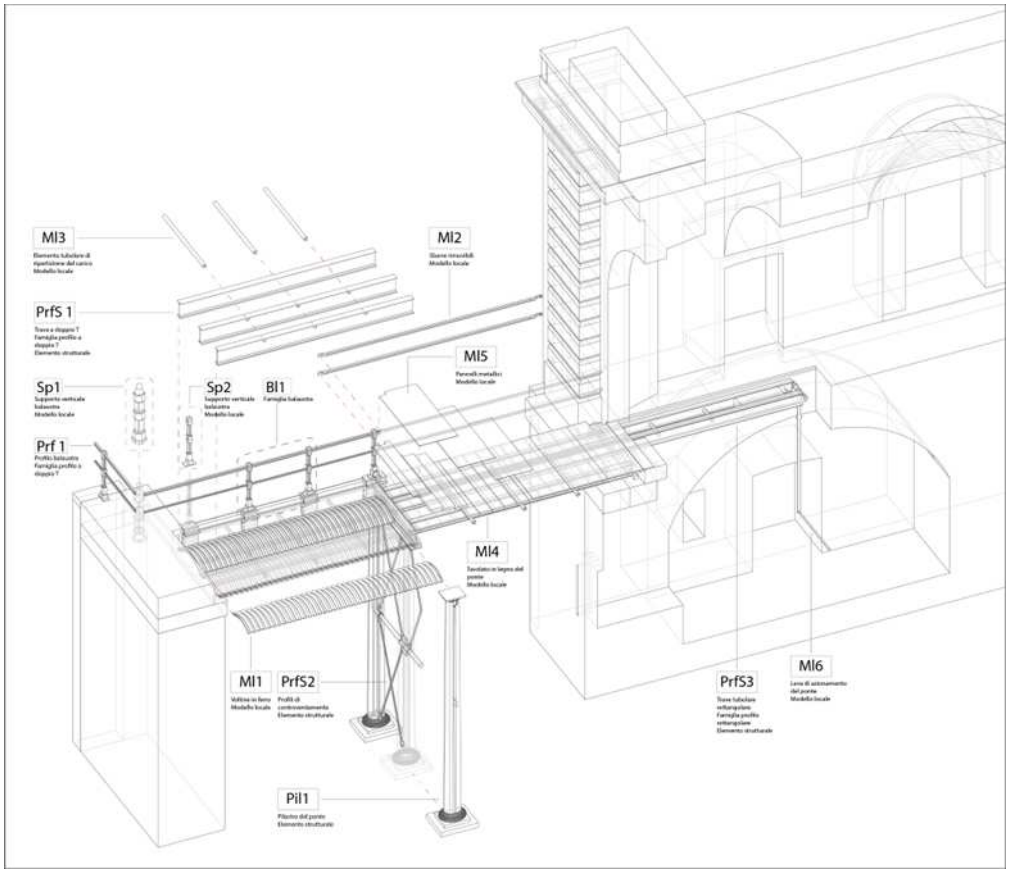


Fig. 7. LOD 400 del ponte levatoio.

Proprio queste caratteristiche hanno condotto alla modellazione parametrica di alcuni elementi (Fig. 7) (Fai, Rafeiro, 2014). Per il rilevamento diretto dell'intera struttura si è proceduto con la fotogrammetria integrata dal rilevamento diretto. Lo stato di conservazione generale ha permesso di identificare tutti gli elementi strutturali primari in ferro e ghisa, presenti nella loro conformazione e funzione originaria seppur piuttosto ammalorati, e di risalire agli elementi secondari mancanti o rimpiazzati da oggetti incongruenti. Gli oggetti tridimensionali, connotati e organizzati in gruppi, corrispondono puntualmente ai materiali che potrebbero essere quantificati e poi restaurati o sostituiti in vista di un fattibile ripristino del movimento del ponte levatoio. A questo proposito, l'analisi dello stato di degrado ha rivelato un diffuso ammaloramento degli elementi metallici dovuto all'umidità del fossato che ha provocato l'ossidazione prolungata del ferro e la conseguente formazione di ruggine che si manifesta in forma friabile sulle ali delle travi inferiori (mai illuminate dalla luce del sole, dove il processo di corrosione è ancora attivo) e in forma compatta sugli elementi superiori esposti alla luce del sole e soggetti a un'umidità minore. In alcuni punti, come sul dorso di varie voltine centinate, il ferro è completamente sgretolato, e può compromettere la resistenza meccanica degli elementi strutturali. Altre tipologie di degrado sono dovute a incrostazioni biologiche che agiscono sulle pellicole di protezione superficiali dei metalli, producendo sostanze corrosive e depositi solidi.

5. Conclusioni

Il modello descritto è parte integrante del lavoro di redazione, in corso, del *Manuale di recupero dei Forti di Roma* (attività condotta in collaborazione con la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio del Comune di Roma e l'Associazione di Promozione Sociale Progetto Forti) perché contribuisce a una più chiara definizione dei loro elementi costituenti. Una base informativa, interdisciplinare, che intende restituire l'accurato lavoro di indagine conoscitiva e porsi come strumento utile a coadiuvare le decisioni in merito al destino futuro di un patrimonio di grande rilevanza storico-architettonica.

Note

Tale attività di ricerca ha condotto alla firma di un accordo di collaborazione scientifica con il Municipio II, interessato ad avviare progetti di recupero e riutilizzo, seppure parziale, di alcuni ambienti del Forte.

I disegni sono stati elaborati in occasione di due tesi di laurea, discusse a luglio 2018: Eleonora Antonucci, *Il Forte Monte Antenne a Roma. Il rilievo per il restauro*, Relatrici Giovanna Spadafora, Elisabetta Pallottino, Correlatore Simone Ferretti.

Roberto Dolfini e Marco Miranda, *Il forte Monte Antenne a Roma. Metodologie di indagine e analisi di sistemi per un progetto di rifunzionalizzazione*, Relatori Gabriele Bellingeri e Giovanna Spadafora, Correlatore Simone Ferretti.

Eleonora Antonucci è autrice delle immagini 1 e 7. Le altre immagini sono di Roberto Dolfini.

Bibliography

Donato, V.; Biagini, C.; Bertini, G.; Marsugli, F. (2017). "Challenges and opportunities for the implementation of H-Bim with regards to historical infrastructures [...]", *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLII-5/W1.

Fai, S.; Rafeiro, J. (2014). "Establishing an appropriate level of detail (LoD) for a building information model (BIM) – West Block, Parliament Hill, Ottawa, Canada", *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, II-5, pp. 123-130.

Oreni, D.; Brumana, R.; Della Torre, St.; Banfi, F.; Barazzetti, L.; Previtali, M. (2014). "Survey turned into HBIM: the restoration and the work involved concerning the Basilica di Collemaggio after the earthquake (L'Aquila)", *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, II-5, pp. 267-273.

Scarambone, L. (1839). *Intorno a' ponti levatoi delle piazze di guerra: discorso di, Napoli dalla Reale tipografia della guerra*, Reale Tip. di Guerra, Napoli.

Spadafora G.; Ferretti S.; Canciani M.; Pallottino, E. (2018). "Il Forte Monte Antenne nel campo trincerato di Roma: studi e rilievi in corso", in Marotta, A.; Spallone, R., eds., *FORTMED 2018. Defensive Architecture of the Mediterranean*, Torino, vol. VIII.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11545

Atlante dei siti fortificati della provincia di Viterbo, Italia (X-XV secolo). Fonti e metodi per la ricostruzione della rete insediativa bassomedievale

Atlas of fortified settlements in the province of Viterbo, Italy (tenth-fifteenth centuries). Sources and methods for the reconstruction of the late-medieval settlement network

Maurizio Toscano [a], Giuseppe Romagnoli [b]

[a] Universidad de Granada, Granada, Spain, maurizio.toscano@gmail.com
[b] Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy, romagnoli@unitus.it

Abstract

This study addressed the historical phenomenon known as *incastellamento*, in the area of the current province of Viterbo, from a quantitative and geographical perspective. The time period considered was the tenth-fifteenth century. The paper describes the documentary sources, historical maps, aerial images, past studies and archaeological sources that are available to researchers, and which have been used, in good measure, to reconstruct the fortified settlement network. Moreover, the paper explains the methodologies used to identify, store and geocode the whole dataset, which so far comes to a total of 191 fortified settlements. In conclusion, we discuss the main characteristics of the online atlas, intended as an open and interoperable platform to consult, query and retrieve information from the dataset of late-medieval fortified settlements.

Keywords: Middle Ages, fortified settlements, historical gazetteer, data modelling, Web Information System, Linked Open Data, Digital Humanities, geographic information science.

1. Introduzione

Ambito territoriale oggetto del presente studio è lo spazio racchiuso all'interno dei confini della provincia di Viterbo, quali risultano dalla corrente suddivisione amministrativa, l'ambito cronologico quello compreso tra i secoli X e XV d.C. ed il campo d'indagine quello dell'impianto di abitati fortificati, conosciuti generalmente dalle fonti medievali come *castra* o *castella*. L'area selezionata coincide in buona parte con i limiti del Patrimonio di San Pietro in Tuscia, nella denominazione e delimitazione territoriale assunta nell'XI secolo e conservata fino al XVIII.

Ciò che ha mosso l'indagine non è stato l'interesse per il singolo castello, o per quanto da esso si potesse estrapolare in termini di storia militare, architettonica o urbanistica della provincia, ma per la rete unitaria degli insediamenti nel suo insieme, ricostruita attraverso una serie di fonti e metodologie che descriveremo nei prossimi capitoli. Ciò che muove, infine, la proposta di pubblicazione dell'atlante web dei siti fortificati della provincia di Viterbo è la volontà di rendere pubblici i dati raccolti, espliciti gli strumenti e i metodi utilizzati e riproducibili i risultati delle analisi condotte (Toscano, 2008), secondo i principi della Scienza aperta con Dati Aperti (Machado, 2015) e attraverso la pratica dell'informatica umanistica.

2. Fonti per la ricostruzione della rete

Si passano qui di seguito in rapida rassegna le principali fonti archeologiche, storico-documentarie e cartografiche utili per l'ubicazione dei siti incastellati e, più in generale, per la ricostruzione della rete dei castelli nell'ambito territoriale esaminato.

2.1. Le fonti documentarie

Tra le fonti di matrice ecclesiastica, una posizione preminente spetta alla documentazione dei grandi enti monastici che, a partire dall'altomedioevo, costituirono i principali proprietari fondiari del territorio a Nord di Roma. Se il ruolo di S. Maria di Farfa e di S. Salvatore al Monte Amiata nel territorio altolaziale si riduce notevolmente nell'età dei castelli fino a divenire insignificante, a partire dal X secolo si accresce il ruolo dei grandi monasteri romani. Tra i cartulari editi di chiese e monasteri romani, si possono menzionare quelli dell'Abbazia di San Paolo fuori le Mura (Trifone, 1908-1909), della Basilica Capitolare di S. Pietro in Vaticano (Schiaparelli, 1901-1902), del Monastero di Sant'Anastasio *ad Aquas Salvias* (Giorgi, 1878), del Monastero di San Silvestro *in Capite* (Federici, 1899-1900), dell'Abbazia di Sant'Alessio all'Aventino (Monaci, 1904-1905), dei Monasteri dei SS. Cosma e Damiano *in Mica Aurea* (Fedele, 1898), di S. Maria in Campo Marzio (Carusi, 1948), di Santa Maria *in Via Lata* (Hartmann, Merones, 1895-1913) e di Santa Maria Nova (Fedele, 1900-1903). A questi importanti nuclei documentari si possono aggiungere le carte di alcuni cenobi umbri, come l'Abbazia di Sassovivo (Cencetti, *et al.*, 1973-1975), e altolaziali.

Rivestono una particolare rilevanza anche i fondi degli enti ecclesiastici viterbesi: le carte del Capitolo della Cattedrale di Viterbo (pubblicate integralmente fino al 1299: Egidi, 1906-1907), delle collegiate di SS. Stefano e Bonifacio di Viterbo (Buzzi, 1988), di S. Angelo in Spatha, S. Sisto e dei Conventi di S. Maria della Verità e della Trinità (Savignoni, 1895).

Per quanto concerne le fonti fiscali e di governo, sono fondamentali per la storia del popolamento il *Liber Censuum* della Chiesa Romana (Fabre, Duchesne, 1905-1952), i censi e le collettorie della Santa Sede (Theiner, 1861-1862), i registri delle decime, che coprono, con varie soluzioni di continuità dovute al carattere episodico di questo tipo di riscossione, il periodo che va dal 1274 alla prima metà del XIV secolo (Battelli, 1946), ed i registri delle tassazioni del sale, eseguite semestralmente dai gabellieri dello Stato della Chiesa (Tomassetti, 1897). Ritrovata dall'archivista De Rossi a Siena, e per questo conosciuta col nome di "Romano-Senese", ma relativa al territorio a nord di Roma, è invece una tassazione del sale e del focatico pubblicata dal Tomassetti alla fine dell'Ottocento e datata da questo studioso alla metà del XIV secolo. Sempre per il Trecento, sono di notevole interesse anche le relazioni inviate dal Rettore del Patrimonio al Pontefice residente in Avignone (Antonelli, 1895) e i registri del Cardinal Albornoz del 1364 (Fabre, 1887).

Passando alle fonti di matrice comunale, il fondo diplomatico del Comune di Viterbo (comprendente la *Margarita Viterbese*) costituisce naturalmente una fonte di primario interesse per la ricostruzione dei rapporti delle istituzioni comunali con le comunità soggette e con le signorie di castello del territorio (Carbonetti Vendittelli, 1990), così come l'analoga documentazione prodotta dalla città di Orvieto (Fumi 1884) e da Corneto (Supino 1969). Anche per altri centri del Patrimonio di S. Pietro è stato edito un buon numero di fonti civiche, disponibili in varie raccolte. Tra le fonti normative, spiccano gli statuti comunali medievali di Viterbo degli anni 1237-38, 1251-52 e 1469 (Egidi 1930; Buzzi, 2004) e quelli del castello di Fiorentino, una delle comunità soggette tra XIII e XIV secolo al comune viterbese (Egidi, 1910).

Per la ricostruzione della geografia del potere delle grandi famiglie patrizie, i patrimoni meglio documentati sono quelli dei Colonna, degli Orsini e degli Anguillara (Sora, 1906), restando invece quasi priva di documentazione la dominazione feudale della famiglia Normanni-Alberteschi sulla fascia costiera della Tuscia Romana. Sempre riguardo i grandi proprietari terrieri, risultano di grande interesse gli atti pervenutici relativi al passaggio dei beni territoriali all'Ordine di San Giovanni in Gerusalemme dopo la soppressione dei Templari, conservati anch'essi presso l'Archivio Vaticano (Silvestrelli, 1917).

Si segnalano, infine, le cronache quattrocentesche di Viterbo, compilate, per la parte anteriore al XV secolo, in parte sulla base di fonti più antiche (Egidi, 1901).

2.2. Le fonti cartografiche e aerofotografiche

Lo spoglio delle mappe storiche del Lazio (Almagià, 1960; Frutaz, 1972) non è infruttuoso, anche se la cartografia riguardante il territorio regionale inizia a diventare significativa solo a partire dal XVI secolo. La prima carta che riproduce in maniera molto precisa ed estesa buona parte del territorio laziale del Patrimonio di San Pietro in Tuscia è quella redatta dal Bellarmati nel 1536, illustrativa però dei soli centri ancora esistenti all'epoca. Dovendo escludere la splendida carta di Eufrosino della Volpaia del 1547, riferita alla sola Campagna Romana, per ottenere una esauriente descrizione della nostra area dobbiamo attendere gli inizi del XVII secolo, con la redazione dell'atlante del Magini, tra l'altro carente in riferimento alla quantità di insediamenti inseriti. Di maggiore interesse ai nostri fini risultano le carte dell'Oddi, del Mattei e dell'Ameti, con numerosi riferimenti agli insediamenti di età classica e medievale, anche distrutti, ed alla rete viaria dell'epoca di redazione. Sempre riferita al territorio del Patrimonio è la carta redatta nel XVIII secolo dai padri Maire e Boscovich, attualmente conservata presso la Calcografia Nazionale, mentre a piccole porzioni di territorio, ma con una ricca dotazione toponomastica, fanno riferimento quella del Ligustri del 1609, relativa ad una porzione del territorio costiero della Tuscia, e quella dipinta da Pietro da Cortona nella Villa Chigi a Castelfusano.

Il catasto geometrico-particellare dello Stato della Chiesa, prodotto in due serie nei periodi 1815-1835 e 1855-1875, conservate presso gli archivi di Stato di Roma e di Viterbo e note rispettivamente con i nomi di Catasto Pontificio e Catasto Gregoriano, rappresenta la prima rappresentazione completa del territorio metricamente attendibile e conserva il patrimonio toponomastico più dettagliato riferibile alle campagne laziali, oltre ad una preziosa immagine latente dell'uso del suolo, precedente agli sconvolgimenti subiti dal paesaggio a partire dalla prima metà del Novecento.

La cartografia in scala 1:25000, prodotta dall'Istituto Geografico Militare Italiano a partire dal 1875 circa, riveste un importantissimo ruolo come fonte d'indicazioni toponomastiche ormai scomparse o comunque non riportate nella più recente cartografia regionale in scala 1:10000, tanto da poter essere considerata ormai alla stregua di una "cartografia storica".

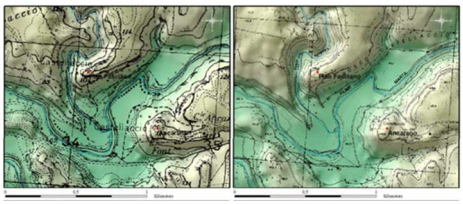


Fig. 1. Ricchezza toponimica I.G.M. a confronto con le carte regionali: esempi di Ancarano e Pian Fasciano.

Un ultimo accenno meritano le coperture aerofotografiche del territorio, basilari per la localizzazione di molti degli insediamenti scomparsi del territorio altolaziale. Quella realizzata sull'intera provincia di Viterbo tra il 1938 e il 1940 ai fini della realizzazione del Catasto Italiano, nota come "Ala Littoria" e attualmente conservata presso l'Archivio di Stato di Viterbo, rappresenta da questo punto di vista una fonte di eccezionale interesse, sia per la scala delle riprese, sia per la sua cronologia, riproducendo un'immagine del paesaggio altolaziale antecedente al *boom* edilizio ed alle grandi trasformazioni agrarie del secondo dopoguerra.

2.3. I principali studi storici

Pur arrivando solo a lambire il territorio altolaziale, il lavoro storico-topografico di Giuseppe Tomassetti sulla Campagna Romana medievale e moderna rappresenta tuttora una importante base documentaria per la ricostruzione degli assetti del territorio a Nord di Roma (Tomassetti, 1910-1956; Carocci, Vendittelli, 2004).

La pubblicazione di P. Toubert sul Lazio medievale (Toubert, 1973), sebbene incentrata sulla Sabina, ha impresso una vera e propria svolta alla ricerca storica sul fenomeno dell'incastellamento

nel Lazio, fornendo l'impulso per nuove ricerche di carattere sia storico che archeologico. Nel quarantennio successivo sono mancate sintesi sul territorio altolaziale, sebbene siano apparsi numerosi studi di carattere topografico o storico-documentario, in particolare sull'area circostante il centro urbano di Viterbo tra VIII e XI secolo (Lanconelli, 1992), sul territorio di Sutri (Venditelli, 2008) e sull'area dei Monti della Tolfa (Vallelonga, 2012).

I repertori dei siti medievali del Lazio curati da G. Silvestrelli (Silvestrelli, 1914), da E. Martinori (Martinori, 1932-1934) e quelli, più recenti, delle sedi umane abbandonate del Patrimonio di San Pietro tra X e XVI secolo (Conti, 1980) e dei siti fortificati del Lazio (Istituto Italiano dei Castelli, 1985), conservano tutt'oggi una certa utilità ai fini di una prima valutazione quantitativa del fenomeno dell'incastellamento, sebbene siano esclusivamente basati sullo spoglio delle fonti edite. Informazioni utili all'ubicazione dei centri incastellati altolaziali solo reperibili anche in due repertori toponomastici sulla diocesi di Orte e sulla provincia di Viterbo (Lungo, 1998, 1999).

Vanno infine ricordate alcune opere di storiografia municipale, anche datate, quali quelle che hanno avuto ad oggetto le vicende medievali di Viterbo (Pinzi, 1887-1913; Signorelli, 1907-1969) e di Tuscania (Campanari, 1856).

2.4. Le ricerche archeologiche

Evitando di passare in rassegna in modo sistematico le indagini archeologiche (per le quali si rimanda alle sintesi in Molinari, 2010; Lanconelli, Romagnoli, 2018), si ricorda che le ricognizioni territoriali nell'Etruria Meridionale vantano una lunga tradizione, che risale indietro fino al grande progetto post-unitario della Carta Archeologia d'Italia (Gamurrini, *et al.*, 1972), ed hanno contribuito in modo decisivo a scrivere la storia dei paesaggi altolaziali per l'età post-classica. Il progetto del *South Etruria Survey*, condotto dalla *British School at Rome* tra gli anni Cinquanta e Settanta del secolo scorso, ha comportato prospezioni di carattere sistematico in un'ampia regione a Nord di Roma, corrispondente ai territori storici di Veio, Falerii, Sutri e Capena (Duncan, 1958; Jones, 1962-1963; Wickham, 1978-1979; Potter, 1985), ed è stato integrato da sondaggi di scavo in alcuni siti campione (Mallet, Whitehouse, 1967; Cameron *et al.*, 1984; Christie, 1991; Potter, King, 1997). I dati relativi al periodo compreso tra la tarda antichità e i secoli centrali del medioevo sono stati sistematicamente riesaminati nell'ambito del *Tiber Valley Project*, coordinato dalla *British School at Rome* a partire dal 1997 (Patterson, 2004; Coarelli, Patterson, 2004). Nel quadro delle ricognizioni territoriali si menzionano anche le recenti indagini condotte nell'ambito del progetto *Carta Archeologica d'Italia*, che mostrano un'apertura –se non uniforme almeno costante– alle emergenze archeologiche di età post-antica (Milioni, 2002; Scardozzi, 2004).

Per il suo carattere di completezza, il repertorio degli scavi e delle scoperte archeologiche –prevalentemente di età etrusca e romana– effettuate in Etruria meridionale tra il 1939 e il 1975 nel territorio della Soprintendenza Archeologica dell'Etruria Meridionale può rivelare notizie di interventi su singoli centri, altrimenti difficilmente reperibili (Sommella Mura, 1969; Brunetti Nardi, 1972-1981).

Gli insediamenti rurali medievali dell'entroterra di Civitavecchia e della Teverina viterbese sono stati oggetti di specifiche indagini tematiche condotte nell'ambito dei progetti di scavo delle città medievali di Leopoli-Cencelle presso Civitavecchia (Nardi Combescure, 2002) e di Ferento presso Viterbo (Romagnoli, 2006). Tra gli scavi archeologici in centri incastellati, si possono menzionare almeno quelli condotti a Castel d'Asso presso Viterbo (Güll, *et al.*, 2001) e a Pian Fasciano presso Viterbo (Fronti, Romagnoli, 2007).

Anche se non afferente ad un progetto formalizzato, ma comunque raggruppabile in un insieme coerente, un'ampia e interessante casistica, in particolar modo frutto di tesi di laurea e di specializzazione, è offerta dagli studi promossi negli ultimi anni nell'ambito delle cattedre di Archeologia Medievale delle Università di Roma la Sapienza e della Tuscia, che hanno sviluppato filoni di studi sulla facies rupestre dei siti incastellati (Minicis, 2003-2011) e sull'analisi delle architetture e sulle tecniche costruttive delle strutture fortificate (Andrews, 1978; Chiovelli, 2007).

3. Metodologie di gestione, localizzazione e pubblicazione web degli insediamenti

3.1. L'architettura dei dati

Per la raccolta strutturata delle informazioni si è creata, in ambiente GIS, una banca dati relazionale, a partire da un modello dati specifico realizzato per registrare il fenomeno dell'incastellamento, che comprende anche i vincoli d'integrità e i vocabolari necessari alla normalizzazione del linguaggio. In particolare, presentano thesauri i seguenti attributi: comune, tipologia sito, affidabilità (cronologia e georeferenziazione), condizioni attuali e detentore. Completano la scheda sito i campi: toponimi, prima ed ultima menzione, attestazioni pre-castrensi, notizie documentarie e osservazioni. Si sono omessi, in fase di elaborazione del modello dati, gli attributi ottenibili tramite topologia spaziale: coordinate, idrografia, geologia e indice topografico (TPI). Le due tabelle principali sono dedicate l'una ai siti fortificati e l'altra alla relativa bibliografia. Per permettere di gestire l'evoluzione nel tempo della tipologia insediativa e della proprietà, alla tabella sito è stata collegata, attraverso una chiave esterna, la tabella detentori.

3.2. La mappatura

Il criterio che si è scelto di seguire nell'individuazione degli abitati da schedare è stato quello della presenza in essi, almeno in una determinabile fascia temporale, di strutture fortificate. Si sono esclusi i castelli di fondazione tardoantica che non avessero testimonianze storiche successive al 900 d.C., inserendo invece quelli che restano in vita nel periodo successivo.

Per la geolocalizzazione dei toponimi, la fonte primaria è stata la cartografia IGM, alla quale si è affiancata, per approfondire il dettaglio nel posizionamento dei siti, il modello digitale del terreno e la copertura ortofotografica in bianco e nero e a colori dell'intero territorio provinciale. Per la loro natura di siti fortificati, questi insediamenti erano delimitati da una o più cinte murarie e, in linea di principio, si sarebbero potuti rappresentare mediante l'uso di poligoni. Ciò avrebbe però escluso dalla rappresentazione tutti quei siti dove l'evidenza materiale della fortificazione manca o è frammentaria, e si è quindi prediletto l'uso della geometria puntuale, applicabile a tutti gli insediamenti. Determinata la geometria da utilizzare, è stato necessario definire un metodo per determinare la localizzazione del punto[1]: sul cassero/torre, ove visibile nel caso di insediamenti in vita; sul simbolo ⁘ che nella cartografia IGM indica la presenza di rovine, nei casi di insediamenti abbandonati; sulla quota più alta, nei casi di insediamenti in vita senza evidenti strutture legate all'incastellamento e nei casi di insediamenti abbandonati senza l'indicazione di rovine.

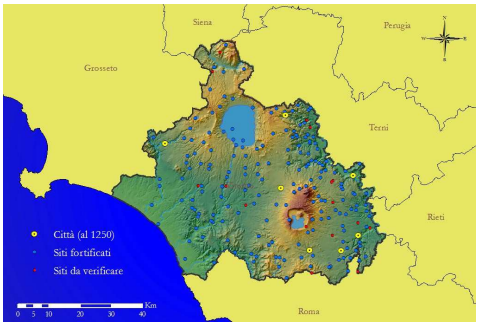


Fig. 2. Totale dei siti georeferenziati attualmente presenti nella banca dati.

Il numero totale dei siti fortificati finora censiti e georeferenziati ammonta a 191, comprendendo quelli che hanno assunto o mantenuto configurazione castrale nel periodo storico in esame, ai quali si aggiungono, per il momento, sedici insediamenti da verificare.

3.3 Il portale web

Per la pubblicazione web della banca dati ottenuta si è optato per la creazione di un portale Web-GIS. Il formato atlante ci permette di combinare i vantaggi della mappa, in termini di visualizzazione, interrogazione e analisi spaziale della rete, con le prerogative di un catalogo, inteso come insieme ordinato di schede individuali e relazionate, con informazioni di dettaglio sui singoli insediamenti. Il visore offrirà l'accesso a tematismi vettoriali di riferimento, livelli di informazione storica e cartografia di base pertinente, integrata attraverso i servizi WMS pubblicati sul Geoportale Nazionale.

La rete ricostruita di insediamenti geolocalizzati costituisce, in definitiva, un indice di nomi geografici (*gazetteer*) e quindi, per favorirne l'accessibilità, si è deciso di utilizzare URIs permanenti per ogni sito, impiegando l'ontologia RDF *Linked Places*[2], la quale consente di descrivere e illustrare luoghi del passato, così come di temporalizzare attributi fondamentali, quali: toponimo, geometria, tipologia e relazioni con altri luoghi di rango superiore o inferiore. Questo schema di base, la cui adozione garantisce inoltre la interoperabilità con altri repertori semantici di luoghi geografici, verrà esteso per riflettere le caratteristiche dei dati in esame e i requisiti specifici del progetto. Per la bibliografia, si adotterà invece il formato BIBO (*Bibliographic Ontology*), standard di riferimento del settore.

4. Conclusioni

Il disegno delle caratteristiche e funzionalità del portale web appena descritto costituisce il primo stadio verso la creazione del portale stesso, che occuperà i prossimi mesi di lavoro e per il cui sviluppo restano ancora da definire le soluzioni software da adottare.

La pubblicazione online dei dati, attraverso una piattaforma dinamica, aperta e interoperabile, ci permetterà inoltre di migliorare ed accrescere la banca dati attraverso la collaborazione con la società civile (Toscano 2018), per esempio per includere un apparato fotografico attualmente assente, così come pianificare fasi successive di integrazione e approfondimento attraverso tesi di laurea e di master di studenti dell'Università della Tuscia, ovvero intraprendere iniziative di collaborazione e di studio con altri gruppi di ricerca, per l'ampliamento della rete ai territori limitrofi.

Note

[1] La necessità di criteri di posizionamento del punto sulla carta si amplifica con l'avvento dei sistemi GIS, che separano la cartografia dalla sua scala di realizzazione, creando l'illusione della precisione infinita.

[2] Il formato *Linked Places*, v.1.1, sostituisce il *Pelagios Gazetteer Interconnection Format* (PGIF) come modello dati RDF sia per i progetti *Pelagios* (*Recogito* e *Peripleo*) che per la *World-Historical Gazetteer*.

Bibliography

Almagià, R. (1960). *Documenti Cartografici dello Stato Pontificio*, Città del Vaticano.

Andrews, D. (1978). "Medieval masonry in Northern Lazio: its development and uses for dating", in Blake, H.; Potter, T.W.; Whitehouse, D.B., eds., *Papers in Italian Archaeology. The Lancaster Seminar*, Oxford, pp. 391-412.

Antonelli, M. (1895). "Una relazione del Vicario del Patrimonio a Giovanni XXII in Avignone". *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, XVIII, pp. 447-467.

Battelli, G., ed. (1946). *Rationes decimarum Italiae nei secoli XIII e XIV: Latium*,Città del Vaticano.

Brunetti Nardi, G., ed. (1972-1981). *Repertorio degli scavi e delle scoperte archeologiche nell'Etruria Meridionale, II-III (1966-1970 e 1971-1975)*, Roma.

Buzzi, C., ed. (1988). *Il catasto di S. Stefano di Viterbo*, Roma.

Buzzi, C., ed. (1998). *Il "Liber quatuor clavium" del Comune di Viterbo*, Roma.

Buzzi, C., ed. (2004). *Lo Statuto del Comune di Viterbo del 1469*, Roma.

Cameron, F.; Clark, G.; Jackson, R.P.J.; Johns, C.M.; Philpot, S.; Potter, T.W.; Shepherd, J.D.; Stone, M.J.; Whitehouse, D.B. (1984). "Il castello di Ponte Nepesino e il confine settentrionale del Ducato di Roma", *Archeologia Medievale*, XI, pp. 63-147.

Campanari, S. (1856). *Tuscania e i suoi monumenti. Documenti istorici*, Montefiascone.

Carbonetti Vendittelli, C., ed. (1990). *Liber memorie omnium privilegiorum et instrumentorum et actorum communis Viterbii (1283)*, Roma.

Carocci, S.; Vendittelli, M. (2014). *L'origine della Campagna Romana. Casali, castelli e villaggi nel XII e XIII secolo*, Roma.

Carusi, E. (1948). *Cartulario di S. Maria in Campo Marzio, 986-1199*, Roma.

Chiovelli, R. (2007). *Tecniche costruttive medievali. La Tuscia*, Roma.

Christie, N., ed. (1991). *Three South Etrurian Churches: S. Cornelia, S. Rufina and S. Liberato*, London.

Coarelli, F.; Patterson, H., ed. (2004). *Mercator placidissimus. The Tiber valley in antiquity. New research in the upper and middle river valley (Rome, 27-28 February 2004)*, Roma.

Conti, S. (1980). *Le sedi umane abbandonate del Patrimonio di S. Pietro in Tuscia*, Firenze.

Duncan, G. (1958). "Sutri", *Papers of the British School at Rome*, XXVI, pp. 63-134.

Egidi, P. (1901). "Le Cronache di Viterbo scritte da Francesco D'Andrea", *ASRSP*, XXIV, pp. 197-252, 299-371.

Egidi, P. (1906-1907). "L'archivio della Cattedrale di Viterbo"; *Bollettino dell'Istituto storico italiano per il Medio Evo e Archivio Muratoriano*, 27, pp. 7-382.

Egidi, P., ed. (1910). "Statuti di Castel Fiorentino", in Tomassetti, F.; Federici, V.; Egidi, P. eds., *Statuti della Provincia Romana. Vicovaro, Cave, Roccantica, Ripi, Genazzano, Tivoli, Castel Fiorentino*, Roma, pp. 303-359.

Egidi, P., ed. (1930). "Gli Statuti Viterbesi del MCCXXXVII-VIII, MCCLI-II e MCCCLVI", in Federici, V. ed., *Statuti della Provincia Romana. S. Andrea in Selci, Subiaco, Viterbo, Roviano, Anagni, Saccomuro, Aspra Sabina*, Roma, pp. 27-282.

Fabre, P. (1887). "Un régistre Caméral du Cardinal Albornoz en 1364. Documents pour servir à l'histoire du Patrimonium Beati Petri in Tuscia au quatorzième siècle", *Mélanges d'archéologie et d'histoire publiés par l'Ecole française de Rome et d'Athène*, VIII, pp. 129-195.

Fabre, P.; Duchesne, L., ed. (1905-1952). *Le Liber Censuum de l'Eglise Romaine*, Paris.

Fedele, P. (1898-1899). "Carte del monastero dei SS. Cosma e Damiano in Mica Aurea, sec. X e XI", *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, XXI, pp. 459-534; XXII, pp. 25-107.

Fedele, P. (1900-1903). "Tabularium Sanctae Mariae Novae ab anno 982 ad anno 1200", *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, XXIII, pp. 171-237; XXIV, pp. 159-196; XXV, pp. 169-209; XXVI, pp. 21-141.

Federici, V. (1899-1900). "Regesto del monastero di San Silvestro in Capite", *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, XXII, pp. 213-300; XXXIII, pp. 67-128.

Fronti, D.; Romagnoli, G. (2007). "Indagini archeologiche nel castello di Pian Fasciano (Tuscania). Nota preliminare", in *Corneto medievale: territorio, società, economia e istituzioni religiose. Atti del Convegno di studio (Tarquinia, 24-25 novembre 2007)*, Tarquinia, pp. 421-454.

Frutaz, A.P. (1972). *Le carte del Lazio*, Città del Vaticano.

Fumi, L. (1884). *Codice diplomatico della Città d'Orvieto*, Firenze.

Gamurrini, G.F.; Cozza, A.; Pasqui, A.; Mengarelli, R. (1972). *Carta archeologica d'Italia (1881-1897). Materiali per l'Etruria e la Sabina*, Firenze.

Giorgi, I. (1878). "Il regesto del Monastero di S. Anastasio ad Aquas Salvias", *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, I, pp. 49-77.

Güll, P.; Fronti, D.; Romagnoli, G.; Wick, F. (2001). "Viterbo. Indagini archeologiche 1997-1998: nuovi dati per la topografia urbana e la cultura materiale", *Archeologia Medievale*, XXVIII, pp. 275-294.

Hartmann, L.M.; Merones, M. ed. (1895-1913). *Ecclesiae S. Mariae in Via Lata Tabularium*, Vienna.

Istituto Italiano dei Castelli, ed. (1985). *Carta dei luoghi fortificati del Lazio*, Roma.

Jones, G.D.B. (1962-1963). "Capena and the Ager Capenas", *Papers of the British School at Rome*, XXX, pp. 116-207; XXXI, pp. 100-158.

Lanconelli, A. (1992). "Dal «castrum» alla «civitas»: il territorio di Viterbo tra VIII e XI secolo", *Società e Storia*, 56, pp. 244-266.

Lanconelli, A.; Romagnoli, G. (2018). *L'incastellamento nel Lazio*, in Augenti, A.; Galetti, P. eds., *Incastellamento. Storia e archeologia. A 40 anni da* Les structures *di Pierre Toubert*, Spoleto, pp. 379-389.

Lungo, S. Del. (1998). *Il territorio dell'antica diocesi di Orte nella toponomastica archeologica*, Orte.

Lungo, S. Del. (1999). *La toponomastica archeologica della Provincia di Viterbo*, Tarquinia.

Mallet, D.; Whitehouse, D.B. (1967). "Castel Porciano: an abandoned village in the Roman Campagna", *Papers of the British School at Rome*, XXXV, pp. 113-146.

Milioni, A. (2002). *Viterbo. I (IGM F. 136 I SE Capodimonte, 136 II SE La Rocca, 137 III SO La Commenda, 137 III SO Castel d'Asso, 137 II SE Viterbo, 137 IV SO Montefiascone)*, Viterbo.

Minicis, E. De., ed. (2003-2011). "Insediamenti rupestri medievali della Tuscia, I-III, RomaMachado, J. (2015), Open data and open science", in: Albagli, S. ed., *Open Science, Open Questions*, pp. 189-214.

Molinari, A. (2010). “Siti rurali e poteri signorili nel Lazio (secc. X-XII)”, *Archeologia Medievale*, 37, pp. 129-142.

Monaci, A. (1904-1905). “Regesto dell’abbazia di Sant’Alessio all’Aventino”, *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, XXVII, pp. 351-398; XXVIII, pp. 151-200.

Nardi Combescure, S. (2002). *Paesaggi d’Etruria Meridionale. L’entroterra di Civitavecchia dal II al XV secolo d.C.,* Firenze.

Patterson, H., ed. (2004). *Bridging the Tiber. Approaches to regional archaeology in the middle Tiber Valley*, London.

Pinzi, C. (1887-1913). *Storia della città di Viterbo*, Roma.

Potter, T.W. (1979). *Storia del paesaggio dell’Etruria Meridionale*, Roma 1979.

Potter, T.W.; King, A.C. (1997). *Excavations at the Mola di Monte Gelato. A roman and medieval settlement in South Etruria*, London.

Romagnoli, G. (2006). *Ferento e la Teverina viterbese. Insediamenti e dinamiche del popolamento tra il X e il XIV secolo*, Viterbo.

Savignoni, P. (1895). “L’Archivio Storico del Comune di Viterbo”, *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, XVIII, pp. 5-50.

Scardozzi, G. (2004). *Ager Ciminus*, Viterbo.

Schiaparelli, A. (1901-1902). “Le carte antiche dell’Archivio Capitolare di San Pietro inVaticano”, *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, XXIV, pp. 393-496; XXV, pp. 273-354.

Signorelli, G. (1907-1969). *Viterbo nella storia della Chiesa*, Roma.

Silvestrelli, G. (1914). *Città, castelli e terre della regione romana*, Città di Castello.

Silvestrelli, G. (1917). “Le chiese e i feudi dell’Ordine dei Templari e dell’Ordine di San Giovanni in Gerusalemme nella Regione Romana”, *Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei. Classe di scienze morali, storiche e filologiche*, s. V, XXVI, 5-6, pp. 491-539.

Sommella Mura, A., ed. (1969). *Repertorio degli scavi e delle scoperte archeologiche nell'Etruria Meridionale, I (1939-1965)*, Roma.

Sora, V. (1906). “I Conti d’Anguillara dalla loro origine fino al 1465”, *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, XXIX, pp. 397-442.

Supino, P. (1969). *La Margherita Cornetana. Regesto dei documenti*, Roma.

Theiner, A. (1861-1862). *Codex Diplomaticus dominii temporalis S. Sedis*, Paris.

Tomassetti, G. (1897). “Del sale e del focatico del Comune di Roma nel Medioevo”, *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, XX, pp. 313-368.

Tomassetti, G. (1910-1926). *La Campagna Romana Antica, Medioevale e Moderna*, Roma.

Toubert, P. (1973). *Les structures du Latium médiéval. Le Latium méridional et la Sabine du IXe siècle à la fin du XIIe siècle*, Roma.

Toscano, M. (2008). “La red de los castillos de la provincia de Viterbo, Italia (siglos X-XV). Primeros resutados de un análisis estadístico-espacial”, in *Arqueología y Territorio Medieval*, Jáen, pp. 73-89.

Toscano, M. (2018). “Where the researcher cannot get. Open Platforms to collaborate with citizens on cultural heritage research data”, in Romero Frías, E.; Bocanegra Barbecho, L. eds., *Ciencias Sociales y Humanidades Digitales aplicadas: casos de estudio y perspectivas criticas*. Granada, pp. 538-561.

Trifone, B. (1908-1909). “Le carte del Monastero di S. Paolo di Roma dal secolo XI al XV”, *Archivio della R. Società Romana di Storia Patria*, XXXI, pp. 267-313; XXXII, pp. 29-106.

Vallelonga, F. (2012). “Insediamenti fortificati di età medievale in un territorio di confine: l’area dei Monti della Tolfa e la valle del Mignone”, in *Il ruolo degli* oppida *e la difesa del territorio in Etruria: casi di studio e prospettive di ricerca*, Trento, pp. 173-222.

Vendittelli, M., ed. (2008). *Sutri nel medioevo. Storia, insediamento urbano e territorio*, Roma.

Wickham, C. (1978-1979). “Historical and topographical notes on early medieval South Etruria”, *Papers of the British School at Rome*, XLVI, pp. 133-179; XLVII, pp. 66-95.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11332

Dai documenti d'archivio la ricostruzione virtuale della Piazzaforte di Pescara

From Archive Documents the Virtual Reconstruction of the Fortress of Pescara

Pasquale Tunzi

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi dell'Adriatico "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Pescara, Italy, tunzi@unich.it

Abstract

When the Unity of Italy occurred, the ancient fortress of Pescara, marked by the river with the same name, was demolished to allow the expansion of the Adriatic city. On the mighty sixteenth century building, eastern defense of the Kingdom of Naples, remain only the eighteenth and nineteenth century maps made by the military. A rigorous study conducted by us on the historic center of Pescara has allowed us to carry out extensive archival surveys and punctual inspections. Then different documents emerged and testimonies that encouraged a virtual reconstruction of the disappeared artefact in which the military garrison and the inhabited nucleus were enclosed. The virtual reconstruction of the fortress that is presented here has been elaborated by resorting the nineteenth century maps, carefully analyzed and compared to perform, critically, a translation of the two-dimensional technical figuration in three-dimensional processing. A sort of regeneration of the historical image was thus conducted with the intent of recovering a fundamental element of the city, almost completely forgotten.

Keywords: Virtual reconstruction, fortress, Pescara, three-dimensional model.

1. Introduzione

Lo studio storico di una città rivela identità nascoste, caratteri perduti, percezioni dimenticate.

Nell'indagare il passato di una città dall'aspetto moderno, come Pescara, sono emerse immagini impensabili e documenti inconsueti riesumati dagli archivi. Proprio questi ultimi, infatti, con la loro preziosissima raccolta di atti e di certificazioni consentono una sempre maggiore definizione della storia, anche di quella attinente a realtà minori. Il valore della documentazione custodita è incommensurabile, essendo un patrimonio culturale diversificato, stratificato e unico che ha scandito il tempo e registrato le azioni degli uomini in determinati luoghi e contesti. La necessità di consultare in modo sistematico tali incartamenti da cui emergono strutture sociali, intenzioni e opere, va perseguita come un dovere sovrastorico, al fine di poter divulgare esempi di vita utili a favorire la crescita culturale della società (Nietzsche, 1874). Si tratta di "memoria" che giova alla definizione di realtà passate, da rievocare, dice Paolo Rossi (1991), in una sorta di scavo antropologico utile all'orientamento di decisioni future.

L'esplorazione anamnestica si rivela necessaria a portare alla luce materiali e situazioni sepolte, in cui notevole contributo è dato dalle immagini. Infatti i disegni, le mappe, le raffigurazioni in genere hanno un potere evocativo e assertivo

molto forte, nelle quali è insita una via diretta e immediata alla comunicazione.

Per rilevanza storica i documenti d'archivio risultano quindi indispensabili in questa sorta di operazione "archeologica", in quanto sono una risorsa strategica nella conoscenza, soprattutto quando si hanno raffigurazioni di territori trasformati o di edifici perduti, qual è il nostro caso: la Piazzaforte di Pescara. Iniziare dalla distruzione del sistema difensivo di questa città, da ciò che non è più presente, significa inoltrarsi nelle problematiche della storia urbana, attuando il "metodo regressivo" menzionato da Jacques Le Goff (1989), efficace nella ricostruzione del passato urbano partendo dalle tracce attuali.

Il nostro percorso di studio sul centro storico di Pescara è iniziato affrontando il rilievo mensorio dell'esistente, al quale si è presto aggiunta la ricerca d'archivio per una conoscenza più approfondita delle varie unità edilizie. Proprio tale ricerca introdotta interpellando il catasto storico e conseguentemente consultando i documenti depositati presso l'Archivio di Stato di Pescara, ha permesso di ampliare e definire la connotazione del centro storico le cui indagini si sono orientate presso altri archivi.

I primi documenti iconografici da noi rinvenuti sulla Piazzaforte sono presso l'Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio (I.S.C.A.G.) di Roma, costituiscono un gruppo di otto mappe realizzate dai militari tra il 1811 e il 1885, prevalentemente a grande scala e per scopi diversi. Alcune sono l'attestazione di uno stato di fatto, una sorta di perizia eseguita sulla struttura difensiva e sul territorio contermine, altre invece avanzano proposte di progetto per una migliore difesa della costa adriatica e del versante nord-orientale del Regno di Napoli. Sono rappresentazioni in cui è contenuto un modo di intendere il rapporto tra territorio, difesa e residenza all'unisono, peraltro significativo del guardare la realtà fisica e di trasferirla su carta secondo principi tecnici propri dell'epoca.

La lettura e l'osservazione delle mappe dell'I.S.C.A.G. ci ha spinti a estendere lo studio recuperando altre mappe coeve conservate altrove. Nell'Archivio di Stato di Napoli e nella Biblioteca Nazionale Vittorio Emanuele III, ad esempio, è custodito un ulteriore *corpus* di mappe redatto tra Sette e Ottocento, in cui sono registrate le possibili trasformazioni che si sarebbero dovute effettuare, oppure attestano un quadro della struttura difensiva al momento della rilevazione, e in altre mappe ancora vi sono le modifiche effettuate in ottemperanza a precise esigenze.

A queste mappe particolarmente belle si associano i grafici realizzati nei secoli precedenti, sempre per scopi militari, di cui abbiamo testimonianze negli archivi italiani ed europei, a volte riprodotti in pubblicazioni di saggi e monografie. Prendere in considerazione anche queste mappe, seppur in modo sommario, ha reso maggiormente comprensibili le trasformazioni avvenute e i caratteri propri della struttura difensiva di Pescara. Il recupero di tali carte storiche, la lettura e l'analisi, il riordino cronologico dei segni del passato, i sopralluoghi e la consultazione dei trattati militari hanno consentito, in modo dinamico, di affrontare i diversi aspetti del nostro soggetto, e di entrare nei dettagli. Così la traduzione in configurazioni diverse è sorta spontanea, in una visualizzazione maggiormente esaustiva sia dell'insieme che di ogni particolare. Vedere la Piazzaforte in modo alternativo al linguaggio tecnico ha portato alla realizzazione di un modello digitale 3D, successivamente contestualizzato nell'attuale sito urbano a fini divulgativi.

Il patrimonio storico icnografico ha svelato quindi un'altra immagine di Pescara, vissuta per oltre tre secoli e poi cancellata in virtù di un progresso incline a occultare e dimenticare per oltre un secolo il tempo trascorso. Tutto ciò ha favorito una cultura scevra d'identità, tanto da indurre la cittadinanza a pensare di non avere un passato. Pertanto una diffusione appropriata di quell'immagine riesumata dagli archivi oggi si rende necessaria nel tentativo di recuperare un contatto con le proprie radici storiche, ma soprattutto quei valori identitari da condividere.

2. Le mappe ottocentesche di Pescara

Quando Carlo V d'Asburgo, intorno alla metà del Cinquecento, volle rinforzare la difesa del Regno di Napoli con una rete di castelli e di torri

costiere –la cui efficienza fu peraltro citata da Michel de Montaigne nel *Journal du Voyage*– Pescara era un piccolo borgo cinto da semplici mura turrite, la cui posizione territoriale le consentì di far parte del piano castellano. Su consiglio del viceré duca d'Alcalà, dopo un'attenta ispezione della costa adriatica effettuata nel 1560, il nucleo abitato fortificato in età bizantina, per la sua vicinanza al mare e fiancheggiato dal fiume omonimo, fu ritenuto un buon porto fluviale e punto nodale delle linee di traffico commerciale nord-sud e trasversalmente verso il Tirreno e la costa dalmata.

L'abitato di Pescara dovette così assumere il ruolo di Piazzaforte antemurale nord-orientale del Regno, e costituire insieme alla fortezza di Civitella del Tronto e al castello di Ortona un sicuro avamposto. La sua immagine, prima del tutto sconosciuta, iniziò da quel momento a essere riprodotta per soddisfare le esigenze militari e, in modo sempre più attento e tecnico, si andò tracciando una fisionomia dettata dall'occorrenza. Si è via via generato un *corpus* documentario ampio e interessante, strettamente riservato ai vertici delle forze armate usato come interfaccia grafica, ossia funzionale alla frequentazione e alla gestione della difesa della Piazza e del territorio circostante.

Da uno spedito sguardo alle mappe, suddivise per epoche, si rileva in quelle cinquecentesche una raffigurazione abbastanza schematica e limitata alla fortezza bastionata tagliata dal fiume che scorre in un contesto amorfo, mentre una parte di territorio piuttosto ampia e ben curata nei dettagli caratterizza le mappe della Piazzaforte nel Settecento. Sono evidentemente due modi differenti di osservare e di affrontare la realtà al momento della registrazione grafica che porta con sé una condotta determinata da esigenze specifiche e dalla cultura del momento. Le mappe ottocentesche invece mostrano molto da vicino la fortezza considerandola una macchina bellica che, in alcuni casi, ha relazione con una porzione di territorio, molto circoscritta, essendone la sua diretta estensione. Di queste mappe rinvenute numerose nei diversi archivi italiani ed europei, ci soffermeremo a commentarne alcune per introdurci alla lettura di una di esse in modo specifico.

2.1. Le mappe dell'I.S.A.G. di Roma

Prima di passare a osservare con attenzione le mappe romane, è opportuno precisare che ne escluderemo tre non essendo pertinenti al nostro lavoro.

Avviamo la disamina con la "Real Piazza di Pescara" realizzata da Giovanni Melorio ufficiale del Corpo Reale del Genio, divenuto nel 1826 direttore del Reale Officio Topografico di Napoli. Infatti dietro il foglio è scritto a penna: "Officio Topografico dello Stato Magg. Gen. / corrisponde ad altro simile disegno esistenti nell'Officio. 1811" (Fig. 1).

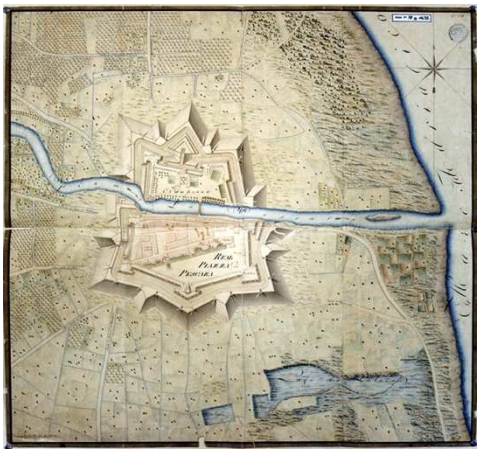


Fig. 1. Real Piazza di Pescara, 1811 (I.S.C.A.G.).

In effetti nella Biblioteca Nazionale di Napoli abbiamo una mappa simile dal titolo "Piano della Piazza di Pescara" realizzata nella prima decade dell'Ottocento. Quest'ultima si differenzia dalla mappa dell'I.S.C.A.G. per la presenza di una legenda esplicativa collegata alle diverse parti del disegno attraverso 38 numeri opportunamente disposti. Quella romana essendo priva di legenda, reca invece i nomi dei sette bastioni e di alcune emergenze direttamente sull'edificato. Entrambe le mappe a colori sono orientate e inquadrano la fortezza con buona parte del territorio circostante sino al mare. Molto probabilmente la nostra mappa (86 x 81,5 cm) dotata di scala grafica di 60 tese fu realizzata all'inizio del decennio napoleonico, col proposito di potenziare la Piazza ritenuta di facile presa. Invero, a segui-

to di una ispezione avviata nel novembre del 1805 dal Capitano d'artiglieria Vincenzo D'Escamard, fu prevista una serie di piccole opere, la cui realizzazione avvenne in parte, come vedremo nella mappa seguente, al fine di esercitare adeguatamente il proprio ruolo.

La fortezza è formata da due aree contrapposte legate da un ponte. Quella a sud occupata dall'agglomerato urbano è protetta sul fiume dalla caserma di fanteria, la cui lunghezza di m 347 collega i bastioni opposti. Circa nel mezzo è attraversata dalla porta principale situata in prossimità del ponte, e si conclude all'estremità orientale con il castello, un piccolo edificio di pianta rettangolare posto di traverso per delimitare gli spazi destinati alle manovre militari. Le cortine bastionate sono libere da protezione avanzate, e soltanto a ovest si rileva la tenaglia spezzata. A nord l'area di Rampinna, destinata alla Cavalleria, reca tra i bastioni dell'opera a corno le tenaglie semplici, e a nord il rivellino avanzato con la retrostante caponiera e falsabraga.

Maggiore ampiezza del campo topografico è nel "Piano della Piazza di Pescara" (115,5 x 70,5 cm) redatto dal tenente di artiglieria Antonio Castellano in data imprecisata (Fig. 2).

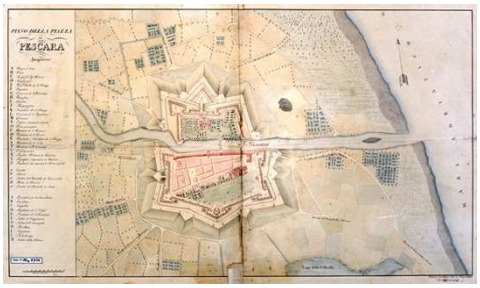


Fig. 2. Piano della Piazza di Pescara (I.S.C.A.G.).

La mappa raffigura, in modo molto simile alla precedente, la fortezza in scala grafica di 100 tese per una migliore lettura delle sue parti, viepiù sostenuta da una lunga legenda posta sul lato sinistro del foglio. Suddivisa in tre parti, questa permette di rilevare le emergenze e soprattutto le opere militari. A sud tra i bastioni di S. Rocco e di S. Nicola vediamo il cavaliere di S. Thiago sul bastione omonimo già presente nelle mappe precedenti, e alle sue spalle trova luogo l'esteso Prato destinato alle esercitazioni della milizia. Grazie alla legenda è possibile chiarire quanto è presente anche in altre mappe. Tra i bastioni e gli spalti vi sono le cunette continue, all'interno delle quali corre tutt'intorno la fustigata con l'acqua proveniente dal fiume. Ai due estremi ovest ed est della fortezza, attestata sulla riva meridionale del fiume, vi è rispettivamente una lunetta con batteria di fascine e la controguardia a protezione dei rastelli di Chieti e di Francavilla. Accostata alla cortina di occidente, tra il bastione S. Antonio e S. Rocco, sono posti ad antemurale la tenaglia spezzata con caponiera di fascine e sul retro i tamburi utili a coprire le porte segrete nei fianchi ritirati. Inoltre rileviamo l'inserimento di tamburi a ridosso dei fianchi ritirati anche per gli altri bastioni, la cui presenza ci permette di ipotizzare una datazione anteriore al 1809. Particolare evidenza, con un colore più intenso, è dato alle residenze militari e all'ospedale. Infine risultano ben raffigurati il camminamento di ronda con le traverse, le rampe d'accesso ai bastioni e le cannoniere.

Una sorta di ingrandimento della mappa del Melorio è la "Piazza di Pescara", priva di caratterizzazione del territorio, di data, d'autore e scala grafica, fu realizzata a colori su un foglio di carta (68 x 63,5 cm) suddiviso in sei parti, di cui due più piccole, incollate su tela. Reca nei due angoli in basso del foglio le legende in formato di tabella dove sono enumerati i fabbricati ad uso militare (ospedale, uffici, magazzini, polveriera, corpi di guardia), con la quantità degli uomini ospitati e i cavalli, e infine il possesso immobiliare che risulta essere demaniale. Si ripetono nei diversi punti della pianta, i nomi dei bastioni e delle principali emergenze. È la prima delle otto mappe in cui si ha soltanto la rappresentazione della fortezza priva del contesto ma attorniata da una serie di strade radiali, più o meno ampie, che la rendono parte di un territorio sfornito di ogni caratterizzazione. Evidentemente l'attenzione è posta sull'intera struttura fortificata e sugli edifici, evidenziati col colore blu quelli destinati alle milizie. La mappa è disegnata con molta cura e non presenta alcuna differenza rispetto alla suddetta in merito alle opere fortificate, pertanto potremmo datarla ai primi tre

lustri dell'Ottocento e farla rientrare in quel piano di accertamento della difesa finalizzato a un possibile potenziamento.

A seguito di una lunga riflessione da parte della Corona in merito a come tutelare la popolazione dalle frequenti e disastrose inondazioni del fiume, avvenute ancora nel 1839 e due anni dopo (Pessolano, 2006), nel 1849 fu redatta la "Pianta della Piazza di Pescara" (82 x 61 cm). È l'attestazione dello stato della difesa, in cui le sfumature degli spalti mettono in risalto l'articolazione della macchina da guerra rafforzata da tenaglie semplici poste tra i bastoni. La legenda alfabetica sulla destra del foglio precisa i soliti nomi dei bastioni e degli edifici principali, mentre le scale grafiche di 100 canne napoletane e di 200 m consentono di poter effettuare una prima misurazione dei diversi elementi posti contro uno sfondo piatto.

Molto simile alla suddetta mappa è la "Real Piazza di Pescara", stilata nel 1856 in scala di 100 canne napoletane, anch'essa a colori e disegnata in modo da riempire completamente il foglio (74 x 52 cm) suddiviso in otto parti uguali incollate su tela (Fig. 3).

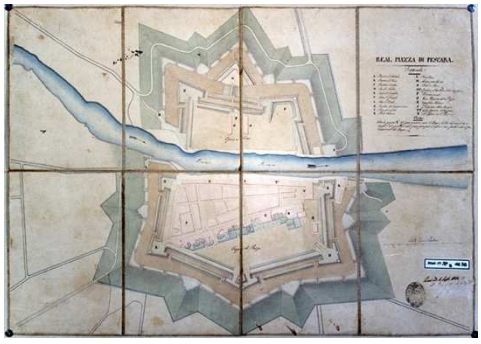


Fig. 3. Real Piazza di Pescara, 1856 (I.S.C.A.G.).

La consueta legenda alfabetica, seppur succinta, consente l'esposizione delle diverse parti edificate. È una raffigurazione chiara della fortezza in cui però sono mancanti molti particolari utili a definire la conformazione puntuale. Tuttavia è precisato che nell'angolo tra castello e caserma vi è l'ingresso al Bagno de' Servi di pena.

Chiudiamo questo *excursus* citando le successive mappe del 1867 e del 1885, l'una in scala 1:5000, quindi molto piccola nella raffigurazione, e l'altra in cui si documentano le prime demolizioni. Ricordiamo inoltre che a seguito dell'Unità Nazionale il 30 dicembre 1866 fu emanato il decreto di soppressione della Piazzaforte di Pescara.

3. Lettura dell'icnografia della Piazzaforte

Come afferma Roberto Potenza (2015) per comprendere i caratteri "della fortezza di Pescara, nei trecento anni di vita che vanno dalla costruzione alla demolizione, è indispensabile un'attenta analisi della cartografia storica ed una continua comparazione con l'attuale conformazione urbana".

Dalle suddette mappe romane e da quanto si è osservato in quelle napoletane emerge quindi l'evidente impossibilità di scegliere una mappa da ricostruire virtualmente in 3D, essendo tutte diverse proprio nei dettagli. Dunque, ne abbiamo prese due, quella di Giovanni Melorio del 1811 e l'ultima disegnata prima dell'Unità Nazionale nel 1856, per affrontare una lettura puntuale e globale delle componenti architettoniche difensive in relazione allo spazio circostante. La prima è una attestazione anteriore alla guerra austriaca, mentre la seconda, essendo prossima alla dismissione funzionale della Piazzaforte, raffigura molto nitidamente tutte le parti della fortificazione, integrandosi alla precedente.

La pianta del 1811, per l'uso del chiaro-scuro, mostra molto bene l'andamento degli spalti che attorniano la fortezza. Questa riporta le numerose cannoniere svasate inserite nei bastioni dai fianchi ritirati e nelle cortine, senza tralasciare le rampe che conducono ai camminamenti, alle piazze dei bastioni protette dai parapetti, agli spalti interrotti dalle traverse. Sul prolungamento di via dei Quartieri la rampa a sinistra conduce alla sommità del bastione sant'Antonio (a ovest) dotato di quattro cannoniere sulle facce, in numero minore rispetto ai più grandi bastioni situati a nord. Analogamente la rampa per accedere al bastione san Rocco (a sud-ovest) era posta sul prolungamento della strada di san Cetteo, l'odierna via dei bastioni. Diversamente disposte erano le due rampe del bastione S. Giacomo (a sud) e san Nicola (a sud-est) situate al centro

delle rispettive gole, grazie all'ampio spazio consentito dalla piazza d'armi. Le facce di entrambi i bastioni avevano tre cannoniere. La rampa di accesso al bastione san Cristoforo (ad est) era, invece, obliqua perché a poca distanza il castello ne ostacolava il passaggio diretto. Il suo parapetto era forato da quattro cannoniere poste su ognuna delle due facce.

In Rampinna una diversa disposizione avevano le rampe, essendovi maggiore spazio e una diversa disposizione dei bastioni, in particolare quello grande di S. Francesco (a nord-est). Le cannoniere sono in numero di cinque per ogni faccia dei due bastioni. Quest'area a nord del fiume è più contenuta rispetto alla zona sud, difesa dai due bastioni suddetti formanti sul lato settentrionale la tipica coda di rondine, seppur non perfettamente simmetrica, e da un rivellino centrale nel quale si inserisce la caponiera. All'interno dell'area due piccoli edifici di pianta rettangolare destinati alla Cavalleria e una cappella interposta dedicata alla Beata Vergine del Carmelo sono attestati a ridosso della cortina, mentre il resto dello spazio ospita quattro piccoli lotti verdi, una doppia fila di alberi ordinati in margine al fiume e nella cortina occidentale, l'unica Porta denominata de' Cappuccini è costretta nell'angusta ansa del fiume, lì dove la cortina occidentale vi s'innesta.

Inoltre nella mappa del 1856 notiamo tra i bastioni la presenza di tenaglie semplici e sugli spalti un maggior numero di traverse.

4. Trasmutazione di una icnografía storica in modello 3D

Per modellare in digitale la Piazzaforte abbiamo separato i diversi elementi contenuti nelle mappe storiche, alla stregua di requisiti. Nella specifica significazione semiologica essi definiscono, come abbiamo visto, il grado della figuratività più o meno accentuato e utile al nostro scopo.

Osservare, confrontare e ridisegnare i diversi elementi della fortezza ci ha portato a effettuare riscontri sui possibili cambiamenti avutisi nel tempo. La lettura puntuale e scrupolosa è stata coadiuvata dalle preziose indicazioni fornite dal Maresciallo Giuseppe Parisi (1802) e dalle incisioni di Giuseppe Guerra all'inizio dell'Ottocento, al fine di poter eseguire una traduzione intersemiotica equilibrata (Fig. 4).

Inoltre una sezione ottocentesca di una porzione della Piazzaforte rinvenuta nell'Archivio di Stato di Pescara, redatta in occasione dei sopralluoghi finalizzati alla demolizione (1873), ha permesso di condurre con maggiore certezza la ricostruzione virtuale in elevato (Fig. 5).

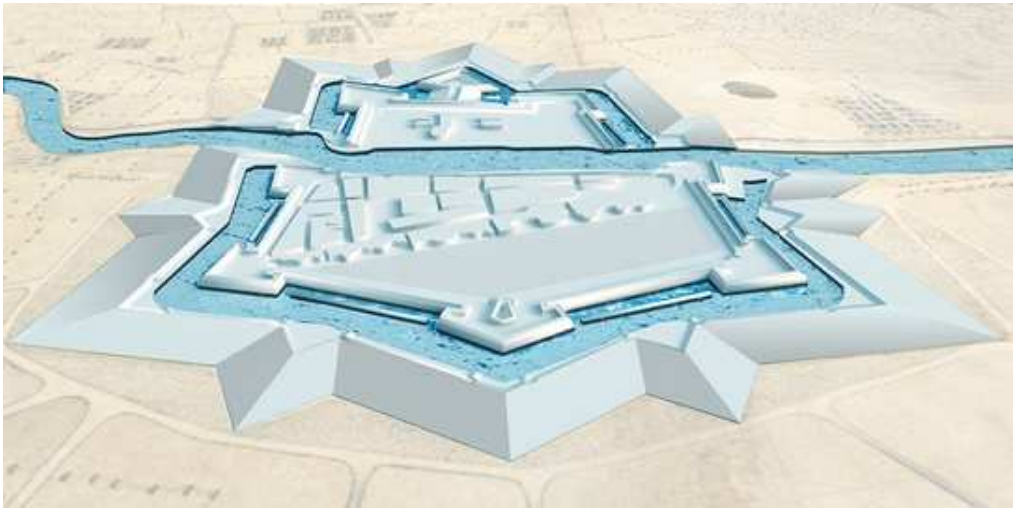


Fig. 4. Elaborazione tridimensionale digitale in itinere della Piazzaforte di Pescara (R. Potenza, P. Tunzi 2014-2018).

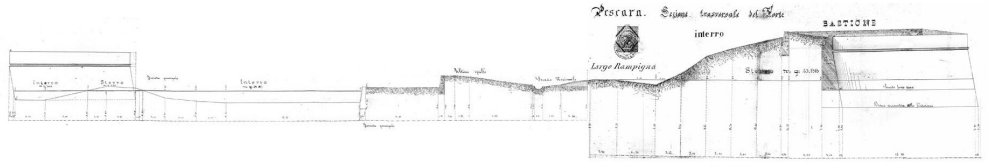


Fig. 5. Pescara, Sezione trasversale del Forte a nord-ovest, 24 giugno 1873 (Archivio di Stato di Pescara).

Siamo stati sempre consapevoli della limitazione imposta dalle mappe che, per quanto belle e affascinanti, non riescono a sollecitare l'immaginazione spaziale, soprattutto in coloro che di architettura militare non ne sanno nulla. Inoltre il linguaggio tecnico della raffigurazione è oggettivamente uno sbarramento alla comprensione dell'immagine. Questo limite andava superato pensando a un'altra figurazione più comunicativa ed eloquente, impiegando le nuove tecniche di raffigurazione digitale con le quali creare immagini esaustive (Giammusso, 2014). Pertanto abbiamo scelto la mappa del 1811 perché vi si ravvisa una certa cura grafica nella raffigurazione di ogni parte più che in altre mappe, e poi, sovrapponendola alla mappa del 1856 ha mostrato la quasi perfetta aderenza dei contorni degli spalti e della piazzaforte interna, con piccole e trascurabili variazioni. Proprio questa buona collimazione ci ha convinti a tenerle insieme e a impiegarle partendo dalla più vecchia per integrare gli elementi aggiunti e modificati nel tempo.

L'elaborazione digitale è stata inoltre supportata da una gran quantità di dati eterogenei analizzati criticamente e verificati di volta in volta, in un continuo passaggio di scala, per poter rintracciare un possibile legame con la città odierna. La mappa catastale del 1886 depositata presso l'Archivio di Stato di Pescara ha permesso dei riscontri sul campo, in quanto raffigura parte delle opere difensive esistenti all'epoca insieme alla nuova espansione urbana.

Questo atto ermeneutico di trasmutazione presuppone un traduttore abile, competente e rigoroso. Del disegno d'epoca non si esegue una mera traduzione visuale attraverso il mezzo digitale, in una forma di simulazione forviante, per quanto affascinante, che traghetti la bidimensionalità verso le tre dimensioni, piuttosto si tratta di un processo in cui si combinano diversi fattori, oggetti, ambiente, funzioni ed esperienze per ottenere un incremento cognitivo del bene stesso. L'operazione di traduzione si muove tra la conoscenza dei caratteri di antiche strutture difensive e la loro visualizzazione in 3D.

Così la produzione di un modello digitale non è una riproduzione di un reale passato, bensì una sua estensione, la cui valenza intersemiotica, viene diffusa per lo più mediante immagini a stampa, oltreché sullo schermo.

Pertanto abbiamo ritenuto opportuno privare il nostro modello di colore e di materiali, elementi visivi irrilevanti non essendo fondamentali per la dimensione piuttosto esigua delle immagini finali a stampa e per la specificità di un soggetto non più esistente (Fig. 6).

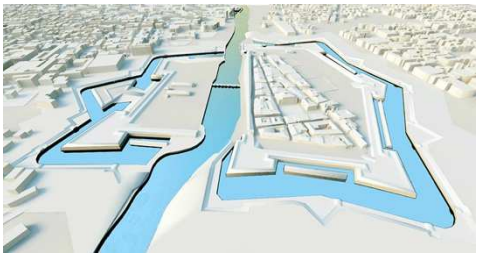


Fig. 6. Modello digitale provvisorio della Piazzaforte di Pescara inserito nel contesto urbano odierno (R. Potenza, P. Tunzi, 2014-2018).

Con tale scelta si è voluto segnare la differenza iconografica nel valore rappresentativo, tra le mappe storiche, oggi riconosciute sul piano artistico, e l'elaborazione computazionale di un soggetto assente fisicamente. Inoltre il modello perde la scala della raffigurazione ma conserva le proporzioni tra le parti, salvando così il valore intrinseco del soggetto che abbiamo voluto relazionare all'attuale sito urbano.

5. Conclusioni

Nella redazione di una mappa l'obiettivo risiede nel replicare una realtà fisica, seppur circoscritta,

attraverso criteri iconico-semantici e metrici. Lo scopo è teso a superare ciò che la vista non riesce a cogliere pienamente e che ne impedirebbe la riproduzione, la specificità della registrazione.

Il passaggio dalla mappa al modello 3D è un'operazione di trasmutazione che noi abbiamo svolto nel solco tracciato, per altri versi, da Walter Benjamin (1995), il quale ha sostenuto che tradurre è trasportare da un dominio linguistico a un altro un significato. Il modello digitale assume, quindi, la funzione di mediatore dei contenuti inafferrabili appartenenti alle mappe storiche, e mantiene con queste ultime un forte legame. Il fine ultimo è di ridurre la distanza tra documento originale e fruitore, ponendo quest'ultimo in una condizione più agevole di consultazione e comprensione.

Dobbiamo altresì tener presente che la suddetta traduzione permette anche di cogliere meglio altre analoghe situazioni (Russo, 2013).

Ne consegue una forma di sopravvivenza dell'immagine della Piazzaforte di Pescara, come per altre fortezze scomparse, una sorta di rivalutazione e di riconoscimento del portato militare ormai desueto, nonché uno stimolo all'esperienza cognitiva ed emotiva. (fig. 7)

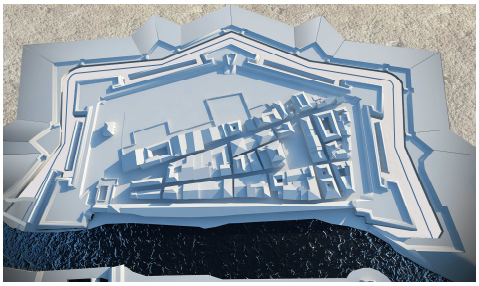


Fig. 7. Elaborazione 3D in itinere dell'area sud della Piazzaforte di Pescara (R. Potenza, P. Tunzi 2014-18).

Le fonti restano pertanto il riferimento unico e inequivocabile per poter svolgere qualunque attività di analisi, permettendo un'esegesi da cui potrà essere generata una nuova figurazione in cui il concetto di relazione tra le parti è conservato, nella forma e nel significato.

A giusta ragione Angela Maiello (2016) sottolinea la multi funzione dei nuovi media precisando che sono "dispositivi di distanziamento e riappropriazione, registrazione e rielaborazione di materiale mediale, visivo e audiovisivo, sistemi per lo sviluppo di nuove pratiche di elaborazione individuale e collettiva della memoria".

Bibliography

Benjamin, W. (1995). *Il compito del traduttore*, in *Angelus Novus*, Einaudi, Torino. p. 39

Giammusso, F.M. (2014). "La ricostruzione virtuale come strumento per l'analisi storica dell'architettura", *INFOLIO*, 31, p. 43.

Le Goff, J.; Seta, C. De. (1989). *La città e le mura*, Laterza, Roma-Bari, p. 1

Maiello, A. (2016). "L'immagine d'archivio nell'epoca della partecipazione interattiva", *Rivista di Estetica*, 63, in https://journals.openedition.org/estetica/1281#bodyftn1 (05 August 2019).

Nietzsche, F. (1979). *Sull'utilità e il danno della Storia per la vita*, Adelphi, Milano, p. 11

Parisi, G. (1802). *Elementi di Architettura militare del Maresciallo Giuseppe Parisi*, D. Campo, Napoli.

Pessolano, M.R. (2006). *Una fortezza scomparsa*, Carsa edizioni, Pescara, p. 108

Potenza, R. (2015). "La fortezza di Pescara ricostruita", in Tunzi, P. ed., *Pescara e il suo doppio*, Carsa, Pescara, p. 45.

Rossi, P. (1991). *Il passato, la memoria, l'oblio*, Il Mulino, Bologna, p. 14

Russo, M. (2013). "La rinascita dell'architettura Cham: un percorso di ricostruzione virtuale di architetture scomparse", *Disegnare idee immagini*, 46, p. 82.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11526

Una rappresentazione digitale del castello Eurialo per l'indagine storico-interpretativa

A Digital representation of Euryalus fortress: a historical interpretive study

Rita Valenti [a], Sebastiano Giuliano [b], Emanuela Paternò [c]

[a] Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università degli Studi di Catania, Syracuse, Italy, r.valenti@unict.it
[b] Facoltà di Ingegneria e Architettura, Università degli Studi di Enna Kore, Enna, Italy, sebastiano.giuliano@unikore.it
[c] Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università degli Studi di Catania, Syracuse, patermanu@hotmail.it

Abstract

It is clear that concepts and cognitive processes aimed at putting forward fortified systems in their relation with the territory and with the surrounding landscape, establish inextricably interwoven "interests" and a consequent osmotic hysteresis between their emergence and disappearance into the deepest part of the earth. The logic behind the defensive structures of Euryalus fortress is particularly interesting. The fortress designed during the Greek period and located on the top of Epipolae hill, represented a strategic fortification for the city's defence. Therefore, it is reasonable to think about a sequence of emerging or disappearing empty spaces; a semantic vacuum to be filled with logical-subjective interpretations pertaining to those who visit the place. The conceptual framework provides knowledge and documentation meant as indispensable supporting instruments to understand Dionysius I and Archimedes' thoughts where the integration of people and environment forms the basis of the close iterative connection among nature, artifice and landscape. The research takes this direction implementing innovative technological systems trying to go beyond in order to achieve virtual reconstruction processes, even if partial, of the fortress. Survey, thus, can be applied as an instrument for the knowledge of historical heritage which once converted into digital heritage is a support for the reconstruction of lost ancient scenarios. Actually, the implementation of innovative systems allows an easy-to-use data viewing which supports the interpretive phase, the archiving, consultation and dissemination of survey products. In particular, the survey of the fortress with integrated methodologies (both instrumental and photogrammetric) provides not only a fundamental basis for the documentation of the fortress conditions but also provides a basis for the collection of reconstructive hypotheses formulated by researchers who have been involved with the structure so far. Interactions among archaeology, history, geomorphology and technology make history and a past renowned glory come alive with the common spirit of coming up to a strong synergy between the past and the future destiny of the place.

Keywords: Cultural heritage, Euryalus fortress, survey, historical analysis

1. Tecnologie digitali e patrimonio culturale

La tutela del patrimonio culturale, che rappresenta uno degli obiettivi e al tempo stesso una delle sfide di maggiore importanza dei giorni nostri, si realizza altresì con la creazione di sistemi innovativi per la conservazione e la fruizione della conoscenza. Conoscere vuol dire documentare ed "il documentare" costituisce il primo step per la salvaguardia del patrimonio

culturale. In tal senso sono state sviluppate moderne tecnologie di acquisizione ed elaborazione dei dati digitali attraverso le quali è possibile documentare e archiviare il patrimonio storico-architettonico e divulgarne la memoria storica. Nello specifico, il processo conoscitivo dell'Architettura si concretizza nella generazione di prodotti metrici ottenuti grazie all'impiego di metodologie differenti di rilevo (metodi *image-based e range-based*) più o meno sofisticate. I dati ricavati dalle campagne di rilievo rappresentano uno strumento di conoscenza e costituiscono un supporto per la creazione di prodotti multimediali destinati al grande pubblico. In particolare, tridimensionalità e virtualità rappresentano, oggigiorno, gli elementi principali per la comunicazione dei Beni Culturali. La rappresentazione digitale, infatti, si sta gradualmente affermando come strumento efficace per la comprensione e la comunicazione del patrimonio costruito. Di fatto, la documentazione grafica costituisce un momento essenziale dell'indagine soprattutto nel caso in cui l'interpretazione, la conservazione e la valorizzazione riguarda il patrimonio archeologico. È proprio il caso del dominante e possente castello Eurialo (Fig. 1).



Fig. 1. Castello Eurialo: veduta aerea dei resti.

Forma, geometria, materia, consistenze murarie e misura di manufatti, sommati all'insieme di tutte le documentazioni di supporto, costituiscono la base di una banca dati utile per l'articolazione dei processi conoscitivi della fabbrica e degli intendimenti profondi, sottesi dall'acuto profilo geniale di Dionisio il Vecchio e di Archimede, tutti rivolti all'interesse verso la città di Siracusa, per la difesa dalle incursioni nemiche. La frattalità di tutto ciò che circonda a livello ambientale il castello Eurialo costituisce l'interesse e la materia prima delle nostre indagini e dei nostri obiettivi culturali (Fig. 2). Nel caso specifico, le tecnologie digitali messe in atto offrono una descrizione formale e metrica accurata del territorio e dei reperti, offrendo uno strumento efficace per l'analisi e la visualizzazione del sito. È opportuno operare tenendo conto, sia nelle fasi di acquisizione che in quelle di post-processamento dei dati digitali, delle caratteristiche di ogni tecnica e strumento adoperato al fine di ottenere un prodotto valido per l'archiviazione e la condivisione. In una visione più ampia, nel rivisitare i luoghi del castello Eurialo, sarebbe auspicabile creare una rete di laboratori di monitoraggio e di controllo del territorio che, dislocati in maniera diffusa, riescano a realizzare e determinare, come in un processo osmotico, un continuo trasferimento di informazioni, indispensabili per la documentazione del patrimonio storico delle fortificazioni e delle loro implicazioni sul territorio. Tali laboratori, mutuamente collegati ed interagenti, sono equiparabili ai cosiddetti Osservatori Ambientali, capaci di incamerare dati, di monitorare e controllare, con un ampio raggio di azione, tutto l'insieme sistemico del documentare. Il nostro compito non può essere solo e semplicemente limitato allo studio sempre più approfondito del castello, della Torre, del Maniero, della Fortificazione ma, anzi, deve affrontare, con forza di intenti e precipuamente, tematiche che lascino i segni tangibili di un impegno rivolto al tramandare ai posteri i criteri e le logiche strutturanti degli assetti difensivi presi in esame. Dunque, il lavoro di ricerca proposto è rivolto a creare, a partire da una campagna di rilievi condotta con la recente tecnologia TLS, messa a disposizione dal Laboratorio della Rappresentazione della SDS di Siracusa dell'Università degli Studi di Catania, una mappatura del sito per individuarne lo stato di conservazione e una documentazione metrica e grafica utile per effettuare eventuali approfondimenti culturali e individuare modalità di rappresentazione tridimensionale opportune per la comprensione e la diffusione.



Fig. 2. Vista panoramica dai resti del castello Eurialo.

2. Passi nel castello Eurialo tra immagini storiche e modelli visuali

"Il luogo racconta storie sedimentarie che ne testimoniano i significati originari e le vicissitudini che lo hanno trasformato nel corso del tempo. […] La rovina è *object trouvé*, acquista valori estetici e di uso museografico che oltrepassano il suo proposito originario" (Pinto, 2008, p. 4). Questa oggi la straordinaria fortezza dell'Eurialo, posta al vertice occidentale in corrispondenza della zona più elevata della terrazza dell'Epipoli, importante testimonianza del sistema difensivo lungo 27 km, voluto dal tiranno Dionigi e costruito tra il 402 e il 397 a.C. (Voza, 1994, pp. 209-210). Da questo luogo con la vista è possibile controllare tutto il territorio intorno: Ortigia con i suoi due porti, tutta la costa sino al golfo di Catania. Il sito è citato da Tucidide come «un continuo pendio fino alla Città, e da questo si osserva tutto; e dai Siracusani è chiamato Epipole la punta perché di molto sovrasta al restante" (Tucidide, libro VI, p. 96). Proprio a causa della sua vulnerabilità, sperimentata nella guerra contro Atene, Dionigi provvide in tempi rapidissimi, così come racconta Diodoro Siculo, alla realizzazione dell'opera di fortificazione costituita da una cinta muraria che circondava tutto l'Epipoli fino al mare.

"Certamente punto di maggiore interesse di questo immenso sistema difensivo è rappresentato dalla fortezza nota come "castello Eurialo", […] dalla particolare forma a punta cui pare alluda il nome greco *Euryelos* (testa di chiodo) che passò a denominare la vicina fortezza" (Voza, 1994, pp. 211-212).

In particolare, un'immagine del sistema fortificato, seppure fantastica, la si ritrova nella famosa incisione di Vincenzo Mirabella del 1613; tale rappresentazione esprime le conoscenze del tempo sulle antichità greche ricavate, come lo stesso Mirabella riporta nel proemio, dalla lettura di Tucidide, Diodoro, Plutarco, Livio, Cicerone, Virgilio, Pomponio Mela e Strabone, e nel caso della fortificazione dell'Epipoli da indagini sui luoghi[1]. Questa rappresentazione ebbe molta fortuna tra i viaggiatori del grand tour. Hoüel la propone nel suo *Voyage pittoresque des isles de Sicile, de Malte et de Lipari* (Fig. 3) ribadendone i contenuti.

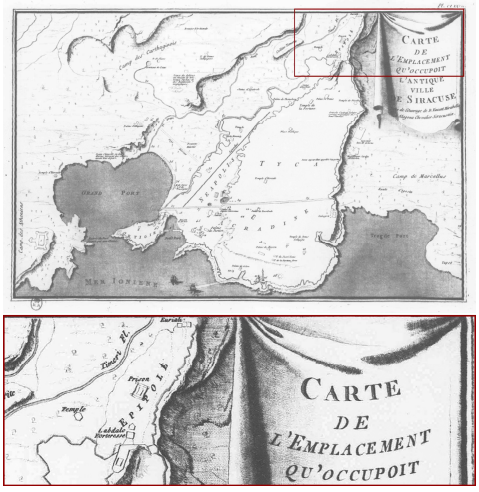


Fig. 3. In alto, J. Hoüel 1782, vol III (1785), tav: CLXXVII: *Carte de l'emplacement qu'occupait l'antique ville de Siracuse, Tirée de l'ouvrage de D.Vincent Mirabella et Alagona Chevalier Siracusain.* Incisione 26x38 cm; in basso, dettaglio (Beneventano del Bosco, 1995, p. 105).

La complessità morfologica dei ruderi, attribuiti in base a "criteri scientifici" al castello Eurialo nella seconda metà del XIX secolo[2], è stata riportata alla luce dopo una intensa e altrettanto complessa campagna "di scavi mirata alla ricostruzione planimetrica delle possenti opere di difesa" (Zirone, 2011, p. 186). In realtà l'area, do-

po l'interesse a riscoprire il mondo antico da parte degli studiosi del cinquecento e del seicento (Arezzo, Fazello, Mirabella, Cluverio, Bonanni), è stata, nell'ottocento, oggetto di studi e scavi da parte di F.S. Cavallari e Holm, all'inizio del novecento da parte di P. Orsi e dei generali Rocchi e Schramm fino allo studio del Mauceri del 1928 e alle indagini di G.V. Gentili tra il 1959 e il 1961 (Zirone D., 2011, in Ampolo 2011, pp.186-189; Voza 1994, p. 212) (Fig. 4).

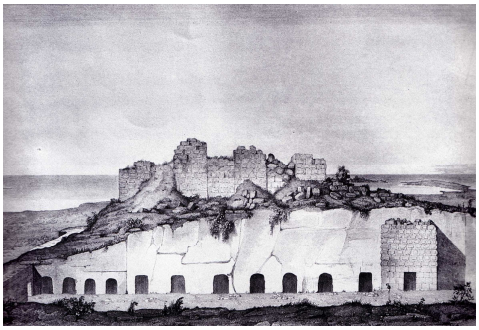


Fig. 4. Elevazione degli avanzi del castello Eurialo. Di Giovanni da un disegno di F. S. Cavallaro, in D. Lo Faso, duca di Serradifalco, Le Antichità della Sicilia, Palermo 1834-40. Incisione 28,5 x 42 cm (da Beneventano del Bosco 1995, 177).

Oggi, l'obiettivo è di continuare la ricerca e verificare come le tecnologie attuali e le nuove metodologie della visualizzazione possano contribuire a fornire supporti più avanzati per gli studi in atto. Le potenzialità della conservazione e documentazione di frammenti di porzioni di manufatti architettonici stratificati si interfaccia con l'esigenza di ritrovare e trasmettere anche i riferimenti materici non più esistenti, per fornire una conoscenza completa e complessa, nella fattispecie, di un paesaggio antropo-geografico che, nonostante i secoli intercorsi e le mutazioni al contorno non sempre in sintonia con i luoghi, proprio per le sue caratteristiche naturali ha mantenuto quelle peculiarità che sostanzialmente ne hanno determinato, circa 2500 anni fa, l'uso e la conformazione antropica. L'utilizzo di software dedicati alla rappresentazione consente una visualizzazione dei dati del rilievo che agevola nella fase interpretativa, nell'archiviazione e nella consultazione e diffusione dei prodotti del rilievo (Fig. 5).

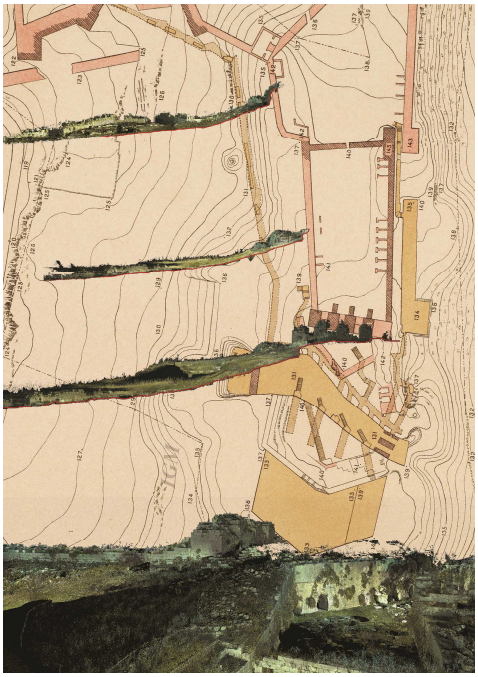


Fig. 5. Visualizzazione del rilievo a nuvola di punti dell'area indagata. Carta base: Rilievo tacheometrico eseguito dal topografo principale Alessandrini, marzo 1913. Stampa a colori 66 x 50 cm (da Istituto Geografico Militare, cartografia F. 646 (Siracusa Sez. II), dettaglio.

Questa risulta particolarmente utile, soprattutto, quando la materia con cui ci si confronta è costituita da frammenti rotti e corrosi a causa della vetustà e dell'abbandono per secoli. Lo studio condotto approda alla elaborazione, scientificamente e intellettualmente rigorosa, di un modello digitale che assume il ruolo di documento visuale, fondamentale per la interpretazione dei reperti archeologici e per la divulgazione della conoscenza. Tale modello si conforma a partire dal rilievo digitale dei luoghi e della materia esistente secondo un sistema di misura mediante "sensori attivi" dei ruderi[3]. In questa ottica il processo di elaborazione della visualizzazione attraverso il computer delle ipotesi formulate si compie mediante la chiara e immediata esplicitazione delle fasi metodologiche di lettura, in modo che siano sempre riconoscibili sia la parte oggettiva del lavoro di restituzione sia la parte interpretativa con i relativi riferimenti di supporto.

3. I modelli congetturali: tra validazione e ricostruzione

La ricostruzione congetturale del castello Eurialo necessita di un'adeguata conoscenza dell'ambito studiato in relazione alle vicende storiche e militari cui ne hanno caratterizzato l'intera fabbrica difensiva. Sono i contributi dei più saperi che nel loro stratificarsi rendono possibili rappresentazioni grafiche, oggi anche immersive-virtuali, di opere simbolo ed icona del territorio, come quello siracusano, con il suo castello Eurialo. Sono diversi gli studi che secondo un excursus storico-archeologico, a scopo umanistico e scientifico, cercano di dare una visione d'insieme, nel tentativo di comprendere al meglio una delle più complesse opere di ingegneria militare dell'antichità Siracusana, riconosciuta nel 2005 Patrimonio dell'Umanità. Diversi sono gli studiosi che già da inizio ottocento ne hanno esaminato i resti ed illustrato i primi risultati delle proprie ricerche. Tra questi particolarmente significativi appaiono gli studi di Domenico Lo Faso Pietrasanta duca di Serradifalco, di Francesco Saverio Cavallari e di Luigi Mauceri, che ne elabora un'ampia trattazione sia sugli aspetti storico-militari, sia sugli aspetti architettonici, finalizzati ad una ricostruzione congetturale in scala uno duecento dell'intera fabbrica. Secondo gli studi tutta la costruzione presenta diversi elementi strategici, appositamente progettati per cogliere di sorpresa gli eventuali assalitori:

"[…] Nel castello Eurialo si trovano largamente applicati i principi dell'arte difensiva di tutti i tempi. Le opere avanzate, costituite da tre fossati, disposti trasversalmente alla dorsale, ed il duplice recinto del corpo principale, dimostrano che il concetto della resistenza successiva o scalare, del quale si fece un'applicazione eccessiva dagli ingegneri militari del secolo XVII, era ben noto nell'antichità. In quelle disposizioni che la tecnica costruttoria, assai progredita degli architetti militari greci riuscì a rendere perfettamente corrispondenti allo scopo, mercé il copioso sviluppo delle comunicazioni sotterranee, si rivela al più alto grado il concetto della difesa attiva. Il principio della massa inerte e della difesa passiva, il quale, rappresentato dalle gigantesche muraglie, potrebbe credersi la caratteristica dell'architettura militare dell'antichità, cede il posto, nella fortezza siracusana, alla mobilità, alla elasticità ed alla attività della resistenza […]" (Rocchi, 1908, pp. 41-42).

Sono i disegni di Francesco Saverio Cavallari del 1880 (Fig. 6) a dare una prima restituzione grafica bidimensionale dell'antica fortezza. I disegni non tralasciano l'aspetto territoriale su cui il castello è incastonato.

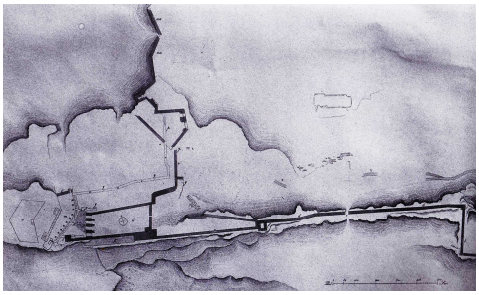


Fig. 6: Pianta degli avanzi del castello Eurialo. F.S. Cavallaro, in D. Lo Faso, duca di Serradifalco, Le Antichità della Sicilia, Palermo 1834-40. Incisione 28,5 x 42 cm (da Beneventano del Bosco 1995, 176).

Sono rappresentazione su più scale di approfondimento, che vanno dai disegni di rilievo della scala territoriale con le tracce della muraglia, alla ricostruzione planimetrica del mastio[4] e dei tre fossati del castello[5], alle ricostruzioni di dettaglio del profilo longitudinale all'estremità occidentale della terrazza siracusana. Anche la ricostruzione congetturale di Luigi Mauceri si sviluppa a partire dalle informazioni bidimensionali sugli aspetti topografici rilevati ed ipotizzati dal Cavallari. L'apporto del Mauceri consiste essenzialmente nello sviluppo tridimensionale degli alzati del mastio, delle torri e degli ambienti che si sviluppavano attorno i fossati. Nelle rappresentazioni prospettiche, ricostruite secondo un dettaglio di scala uno duecento, non vengono tralasciati gli aspetti territoriali del luogo, facendo emergere il rapporto tra la fortezza ed il paesaggio Siracusano. Secondo una ricostruzione di dettaglio, invece, il prospetto delle cinque torri viene ipotizzato con una struttura lignea di tamponamento che si innesta tra gli speroni della torre.

Sempre secondo una ricostruzione minuziosa, il Maugeri non si ferma alla ricostruzione conget-

turale della zona del mastio e dei fossati: nella sua opera sono presenti dettagliati disegni di ipotesi sulle torri della muraglia. Sono tutte ricostruzioni validate da un approfondimento storiografico sui sistemi di difesa di epoca antica, in cui il rilievo delle macerie pervenute diviene la base su cui ipotizzare gli alzati in funzione delle consuetudini costruttive storico-architettoniche e dall'arte della difesa militare. Gli attuali mezzi di rilievo digitale permettono di generare modelli tridimensionali a nuvole di punti da cui è possibile sviluppare precisi elaborati grafici bidimensionali e tridimensionali, ad elevato gradiente informativo, riguardo gli aspetti materici e geometrici dei resti del castello (Fig. 7).

In relazione alle possibili ricostruzioni virtuali della fortezza, il primo, del duplice obiettivo della ricerca è quello di porre il modello a nuvola di punti, derivante dal rilievo digitale, come base metrica e morfologica di dettaglio da cui sviluppare la modellazione solida tridimensionale. In tal modo, sulla base del modello solido 3D, è possibile integrare tutte le possibili ricostruzioni congetturali delle parti distrutte dell'opera architettonica. In tal senso, se il rilievo laser scanner offre la precisa base geometrica della struttura, la ricerca storiografica sui metodi costruttivi e sulle strategie di difesa della fortezza danno la possibilità di completare il quadro conoscitivo del castello, con lo scopo di restituire una lettura globale dell'oggetto, dove ogni singola parte viene raccordata all'intero sistema difensivo.

Il secondo obiettivo, invece, è quello di porre il modello a nuvola di punti come base metrica e morfologica su cui validare tutte le ricostruzioni congetturali della fortezza, al fine di stabilire precise corrispondenze ed evidenziare eventuali difformità tra i modelli ricostruiti e i dati acquisiti tramite le ormai consolidate tecnologie di rilevamento digitale. Lo scopo è quello di arrivare a formulare un indice delle ricostruzioni congetturi, validate sulla base scientificamente accreditata del rilievo digitale, al fine di stabilirne parti congruenti e parti difformi all'attuale conformazione architettonica dei resti della fortezza.

In tal senso, sulla base dei risultati del metodo d'indagine è possibile arrivare a formulare tutta una serie di possibili ricostruzioni congetturali, da modellare virtualmente grazie gli attuali mezzi di rappresentazione tridimensionale e rendere fruibili tramite e le possibilità offerte dai più innovativi mezzi di fruizione virtuale. Il rilievo laser scanner dell'opera, oltre a fornire una importante base documentaria sullo stato della fortezza, pone le basi per raccogliere tutte le ipotesi ricostruttive che gli studiosi, nel corso degli anni e supportati da indagini storiografiche, hanno sviluppato ed impresso con china su rappresentazioni cartacee di indubbio valore (Fig. 8).

Gli attuali mezzi di rappresentazione virtuale, oltre a validare e rendere fruibili tridimensionalmente le ricostruzioni prodotte in passato, possono innescare importanti meccanismi di fruizione virtuale del luogo e delle sue possibili ricostruzioni, innescando processi che tendono alla valorizzazione culturale del bene, con notevoli ricadute che spaziano dal piano economico al piano della conoscenza.

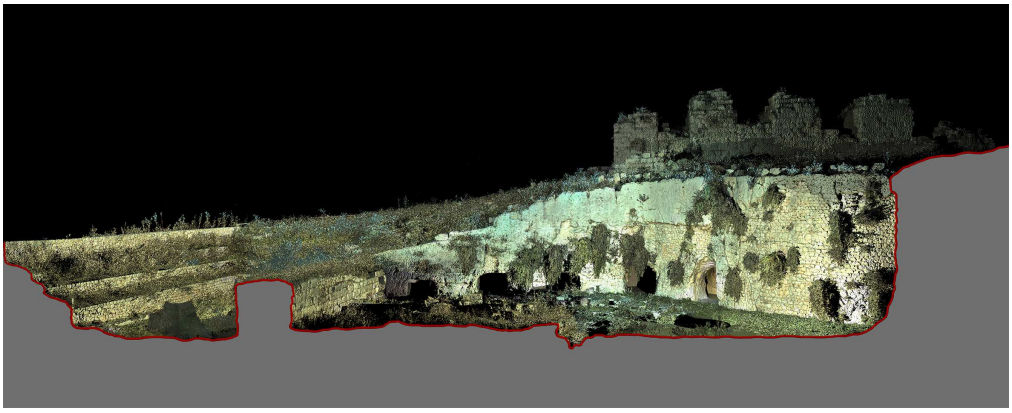


Fig. 7: Rilievo laser scanner, sezione trasversale del secondo fossato.

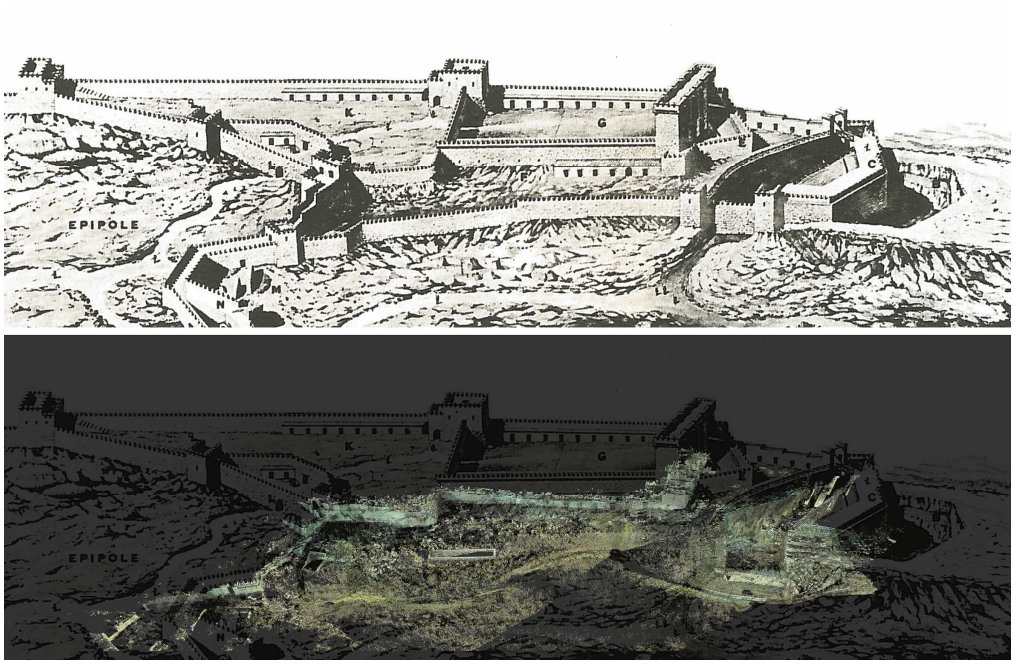


Fig. 8. Tra rilievo e validazione: modello a nuvola di punti e ricostruzione congetturale di Luigi Mauceri (Mauceri, 1939, tav 1).

4. Conclusioni

L'obiettivo del lavoro di ricerca non si limita alla ricostruzione-interpretazione dei dati scaturenti dalla ricerca documentaria delle fonti attuali e dei dati acquisiti sul campo secondo i dettami dei principi della Carta di Londra sulla *virtual archaeology*, ma vuole restituire la contestualizzazione paesaggistica del topos, fondamentale per comprendere la storia del sistema artefatto-natura espressione di una dialettica dinamica e complessa tra manufatto architettonico stratificato e paesaggio geografico. L'incontro tra archeologia, storia, geomorfologia e tecnologia contribuisce a mantenere viva una storia e una gloria appartenenti ad un passato noto a tutti, nell'intento di creare una forte sinergia tra passato e destino futuro di questo luogo.

Note

Lo studio è il risultato della collaborazione di tutti gli autori. Nello specifico, Rita Valenti ha scritto il paragrafo 2 e le conclusioni; Emanuela Paternò ha scritto il paragrafo 1; Sebastiano Giuliano ha scritto il paragrafo3.

[1] Salvatore Russo, scheda de L'Antiche Siracuse di D. Vincenzo Mirabella e Alagona dedicate alla S.C.R.M. del re FilippoIII Nostro Signore, in Beneventano del Bosco (1995), pp. 41-49.

[2] Cfr. Zirone D. 2011, in Ampolo 2011, pp.185-186. Per l'attribuzione dei ruderi al castello è di interesse il racconto del Mauceri (1928, 1939) nel capitolo IV sulla "Topografia del Castello e la sua denominazione".

[3] I rilievi sono stati effettuati con la strumentazione in dotazione del Laboratorio della Rappresentazione della Struttura Didattica Speciale di Architettura della Università degli Studi di Catania, con sede in Siracusa.

[4] A forma trapezoidale, recuperato in epoca bizantina elevando i relativi spazi interni. I bizantini, inoltre, a chiusura del mastio edificarono cinque torri su pianta quadrata, coronate da grondaie a testa leonica.

[5] L'entrata del castello è protetta da tre fossati più uno laterale. Il primo, più piccolo, è lungo 6 m e profondo 4, mentre il secondo, a 86 m dal primo, è lungo circa 50 m a difesa di un'opera

avanzata alle spalle della quale si trova il terzo fossato largo 17 m e profondo 9 m che collega il sistema difensivo con dei sotterranei. Nella parte sud del terzo fossato tutte le ricostruzioni raffigurano un ponte levatoio che consentiva il superamento del fossato tra i due gruppi di fortificazioni. Esso era anche raggiungibile attraverso una scalinata interna che dal fossato ne permette l'accesso. Infine sul versante sud era presente un quarto fossato che difendeva il punto meno ripido della parete laterale del pendio dell'Epipoli. Questo fossato è collegato al terzo tramite accessi sotterranei.

Bibliography

Ampolo, C., ed. (2011). *Siracusa. Immagine e storia di una città*, Edizioni della Normale Pisa.

Beneventano del Bosco barone di Monteclimiti, P., ed. (1995). *Siracusa urbs magnificentissima. La collezione Beneventano di Monteclimiti*, Electa Milano.

Ciancio, S. (1980). *Siracusa e provincia. Topografia storica e archeologica*, Edizioni Dafni Catania.

Gringeri Pantano, F., ed. (2003). *Jean Hoüel. Voyage a Siracusa. Le antichità della città e del suo territorio nel 1777. Catalogo della mostra (Siracusa, 8 maggio-8 giugno 2003)*, Sellerio Palermo.

Mauceri, L. (1939). *Il castello Eurialo nella storia e nell'arte*, Ristampa della II edizione (1993), Edizioni Dafni Catania.

Pagello, E. (2004). "Siracusa", in Magnano di San Lio, E.; Pagello, E., eds., *Difese da difendere. Atlante delle Città Murate di Sicilia e Malta*, Officine Grafiche Riunite Palermo, Fondazione Culturale "Salvatore Sciascia" Caltanissetta.

Pinto, J.C. (2008). "Il progetto sincronico", *Rivista di Architettura del Dipartimento di Architettura Rappresentazione e Progetto*, 1, Edizioni della Meridiana, Firenze, pp. 4-19.

Rocchi, E. (1908). *Le fonti storiche dell'architettura militare*, Officina Poligrafica Editrice Roma.

Voza, C. (1994). *Guida di Siracusa*, ERRE Produzioni Siracusa.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11432

La batteria Valdilocchi alla Spezia, rilievo digitale e documentazione di un'architettura alla fine di un'epoca

The "Valdilocchi Battery" in La Spezia, digital survey and documentation of an architecture on the edge of an epoch

Giorgio Verdiani [a], Ludovica Marinaro [b], Denise Reitano [c]

[a] Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze, Florence, Italy, giorgio.verdiani@unifi.it
[b] Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari - Università di Bologna, Bologna, Italy, ludovica.marinaro@gmail.com
[c] Landscape Architect, La Spezia, Italy, denise.reitano@yahoo.it

Abstract

All the fortifications have their time. They respond to specific way of defending and attacking they change in time accordingly to the terrible habits of the weaponry and technology evolution. For a long time, from the age of the great fortifications, to the use of cannons, to the invention of the aerial war, the military built heritage have seen a long transformation made of sudden architectural changes, until the moment when the possibility of bombing and attacking from the sky signed the sunset of the large over ground buildings in favour of mimetic and underground structures. The "Valdilocchi Battery" belong to the last age of the large fortress, capable to resist to ground attack while showing the aspect of an inexpugnable stronghold. Sited on the top of a hill in the eastern part of the La Spezia gulf, this battery had the function of second line defense to control the neighboring valleys. The particular pentagonal plant and the state of excellent preservation, except for a part of collapse on the front of the gorge due to the German bombing, make it an artifact of great value.

Keywords: Digital survey, World War One, architecture, Liguria, landscape transformation, lost heritage.

1. Introduzione

Sin dalla prima edizione della conferenza FORTMED, l'insieme di ricerche di cui questo contributo sulla Batteria Valdilocchi prosegue le attività (Di Grazia, Marinaro, 2015; Marinaro, Grazia, 2016; Marinaro, Di Grazia 2017; Marinaro, *et al*., 2017; Marinaro, *et al*., 2018), ha portato all'attenzione della comunità scientifica il cospicuo patrimonio di architettura militare del Golfo della Spezia e il suo grande valore paesaggistico, poiché costituisce un sistema di difesa territoriale unico a livello europeo per complessità e integrità. Molte strutture appaiono in questo scenario come palesi ed evidenti, per altre, una serie di sfortunati eventi hanno isolato dall'accesso e anche dalla vista la quasi totalità del manufatto. L'interesse specifico per la Batteria Valdilocchi, di fatto "scomparsa" per decenni, fa seguito al processo di alienazione della proprietà demaniale verso i Comuni del Golfo, letto più volte nel suo doppio potenziale di opportunità e minaccia, che ha visto questa fortificazione entrare nelle disponibilità del Comune della Spezia il quale ne ha programmato la conversione ad uso pubblico.

1.1. La batteria Valdilocchi nella storia militare del golfo

Si può meglio comprendere il ruolo della batteria Valdilocchi solo qualora la si ponga in relazione con l'intero sistema difensivo dell'arsenale marittimo militare. La Batteria Valdilocchi infatti non è che un piccolo tassello del complesso sistema di fortificazioni del golfo della Spezia. Patrimonio architettonico militare unico per estensione a livello mondiale realizzato prevalentemente nel periodo che va dall'ascesa di Napoleone Bonaparte sino alla Seconda Guerra Mondiale, esso integra fortificazioni e castelli di epoche precedenti con architetture moderne per la difesa ravvicinata della più potente base navale italiana e del polo industriale sorto accanto ad essa. Il sistema difensivo si componeva di due fronti di fortificazioni: un fronte mare, contro gli attacchi provenienti dal golfo da parte di unità navali e un fronte terra, contro attacchi condotti da truppe sbarcate in Versilia, provenienti dalla pianura Padana o dal genovese. Il fronte terra vedeva poderose opere in grado di sbarrare le vie di accesso terrestri e di battere con il loro fuoco tutte le aree circostanti la piana della Spezia. Esso era suddiviso in una rete di fortificazioni staccate, avanzate e indipendenti come prima linea, una cinta continua di sicurezza per la protezione ravvicinata come seconda linea ed una cinta di mura perimetrali armate intorno alla città come difesa estrema (Marinaro, Falqui, Reitano, 2018). Fra la Prima e la Seconda Guerra Mondiale si assistette ad una seconda fase fortificatoria, che incrementò il numero delle opere militari e modificò l'assetto di alcune di quelle esistenti per prepararle alla difesa contraerea.

Fra queste ultime vi è la batteria di Valdilocchi, la quale si inserisce nel fronte orientale del golfo ed appartiene al fronte terra che va dal monte Valeriano al monte Rocchetta. Essa fu una delle prime opere realizzate (1880) con lo scopo di impedire l'ingresso al golfo dai valichi verso la piana della Magra qualora lo sbarramento dei forti e delle batterie staccate fosse stato superato. Costruita sulla cima di un modesto rilievo, la sua posizione arretrata ma dominante le permetteva di battere l'intera piana di Spezia ed i suoi accessi orientali.

Come tutte le batterie, questa struttura era dotata di artiglieria monocalibra e monotipo, disposta su un'unica linea di fronte. Valdilocchi incrociava il fuoco con le batterie dei Cappuccini e del Molino a vento verso il valico del Termo e del Muggiano.



Fig. 1. Vista satellitare della Batteria Valdilocchi prima e dopo le operazioni di pulizia da vegetazione infestante. Primavera-Autunno 2019 (Google Maps and Microsoft Bing, 2019).

L'opera, pur essendo di seconda linea, fu dotata di un consistente armamento data la sua posizione a margine dell'ampio distretto logistico militare e industriale comprendente le località Valdilocchi, Pagliari, Ferrarezzola e Vallegrande dove furono installate numerose realtà industriali e militari strategiche. Come documentato dai materiali di archivio e come riscontrabile dalla recente ispezione dell'area, la batteria, a pianta pentagonale aveva un fronte principale articolato su due semi-batterie, inclinate tra loro di 130° ed orientate a nord e nord-est, ciascuna con due piazzole doppie in muratura separate da traverse. Una quinta piazzola doppia era posta sul fianco sinistro rispetto all'ingresso.

L'ingresso si apriva nella cinta di gola a sinistra del punto mediano, con ponte levatoio a contrappesi su un fosso asciutto continuo di tipo "diamante" che girava attorno a tutta la struttura, protetto da tre mezze caponiere ed una caponiera ordinaria sul saliente centrale che battevano d'infilata tutti i rami del fosso.

All'interno del forte, a sinistra dell'ingresso, si trovavano il Corpo di guardia e gli alloggi degli ufficiali, mentre sulla destra gli alloggi della

truppa; da questi si raggiungevano le gallerie di scarpa che conducevano alle caponiere e formavano un intercapedine di isolamento fungendo al contempo da galleria di illuminazione per i magazzini delle polveri.

Il cortile era il cuore della batteria; lì si affacciano vari depositi e magazzini, la cucina, i locali igienici ed un locale a pianta circolare, sotto il quale era stata ricavata una cisterna di raccolta dell'acqua piovana, che conduceva alla caponiera occidentale e all'intercapedine di ventilazione e illuminazione sotto la semi-batteria di sinistra. Sul cortile affacciano anche i corridoi di accesso alle caponiere orientali e ai depositi di polvere posti all'estremità destra della gola rispetto all'ingresso, in posizione defilata e protetta rispetto al tiro nemico, mantenuti asciutti e ventilati da intercapedini su due lati.

I laboratori di confezionamento delle cariche e dei proietti ed il magazzino dei proietti carichi erano posizionati sotto la semi-batteria di destra.

1.2. La Batteria oggi: ai margini della vita della città

Da ricondurre al più probabile toponimo *"Valdilochi"*, l'etimologia suggerisce un legame con il latino *locus*, nel senso esteso di luogo abitato da una famiglia, ma anche di podere, di proprietà. In buona sostanza "Valdilocchi" era una valle abitata, presidiata e coltivata. è forse da imputare alla consueta ironia attribuita al destino il fatto che oggi non soltanto questa batteria, ma tutta la collina sia stata completamente dimenticata, uscendo in maniera progressiva dal circuito dei luoghi abitati e vissuti della costa orientale.

Un bosco pioniero di pini e robinie ha preso il posto dei campi e i caratteri del paesaggio rurale un tempo distintivi, sono stati sostituiti dai tratti sbozzati ed incerti del paesaggio urbano della periferia industriale e produttiva.

La costruzione dell'Arsenale Marittimo Militare, e di tutto il sistema di difesa a suo corredo, determinò anche la crescita urbana e demografica della città di Spezia che nel secolo XX conobbe un periodo di grande espansione portando alla connessione diretta con molti piccoli paesi (borgate) che punteggiavano il golfo, che divennero quartieri.

A questo processo si lega quello della crescita del polo industriale e del porto commerciale, insieme anche al comparto della cantieristica, funzioni che ancora oggi coesistono nello spazio ristretto della piana e dell'arco costiero. A valle di queste radicali trasformazioni del territorio, la collina su cui si erge la batteria oggi è saldamente stretta nell'inviluppo di infrastrutture e recinti di un'area di frangia urbana a vocazione mista industriale, portuale e produttiva.

Questa destinazione d'uso del tratto costiero e della valle si è via via consolidata nel tempo erodendo in maniera progressiva lo spazio pedecollinare con la collocazione del grande carbonile della centrale elettrica Enel sul versante orientale, cosicché la sommità del colle e porzioni limitate dei versanti nord-ovest e sud rimaste immobili sotto la proprietà demaniale, appaiono come un ultimo baluardo selvatico in un paesaggio marcatamente industriale. Questa architettura esercita il fascino proprio della rovina attraendo solo una minuscola porzione di pubblico di giocatori di Softair e giochi di ruolo dal vivo.

Concorre a questo stato di isolamento la difficoltà dell'accesso il quale avviene per mezzo della sola strada militare costruita a fine '800 (oggi via Pagliari), ad uso semi esclusivo del polo sportivo e che nel suo tratto terminale, superato quest'ultimo, prosegue sterrata.

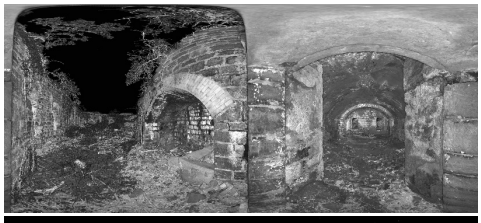
A seguito della volontà manifestata dal Comune della Spezia di avviare il processo di recupero di questa fortificazione è stato iniziato un primo intervento conoscitivo della Batteria, con le operazioni di pulizia dalla vegetazione infestante cresciuta in maniera abbondante sopra tutta l'area e il successivo rilievo digitale completo, entrambe condotte tra giugno e ottobre 2019.

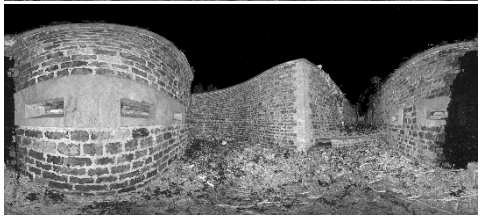
Il primo sopralluogo effettuato nella data 6 giugno 2018 aveva fatto emergere il degrado e lo stato di abbandono in cui versava il manufatto, le successive operazioni di pulizia eseguite a più riprese nel periodo estivo hanno permesso di ultimare la ricognizione e di comprendere l'effettivo stato di conservazione del manufatto e, nello specifico, la consistenza di quelle porzioni colpite dall'esplosione devastante avvenuta nel 1945.

infatti a causa delle demolizioni operate dalle truppe tedesche in ritirata al termine della seconda guerra mondiale l'opera non è oggi completamente accessibile e presenta ampi crolli nelle pareti in prossimità dell'ingresso principale, così come nelle due caponiere di nord ovest e sud est.

2. Rilievo digitale del complesso

Il complesso di questa fortificazione presenta due aspetti inconsueti rispetto al comune intervento di rilievo: in primis si tratta di un complesso che ha subito un intervento distruttivo molto violento a seguito del quale la struttura è stata lungamente abbandonata e, in secondo luogo, si tratta di un edificio che ha appena ricevuto un intervento di pulizia dalla vegetazione, con ampie parti che si vanno a rivelare per la prima volta dopo un tempo molto lungo. A questo si aggiunge un aspetto consueto per il tipo di struttura: la questione del suolo e del territorio circostante.





Figg. 2 e 3. Estratti di alcune delle scansioni effettuate nella fortezza durante la prima campagna di rilievo.

La fortificazione infatti risulta quasi interamente fusa con il territorio circostante, con aree verdi, spiazzi, strade e una rimodellazione del suolo complessiva che fa parte della struttura stessa, delle sue passate necessità difensive e di funzionamento. In questo senso, in base ai due punti iniziali, latori di una forte necessità di dettaglio, in modo da poter correttamente interpretare forme, volumi, spazi, ma anche patologie, spaccature e alterazioni, al contempo doveva essere assolta la necessità di coprire abbastanza rapidamente le ampie aree in esterni, rendendo ben leggibile i caratteri del suolo dell'area circostante.

Gli elaborati richiesti per la documentazione e gestione di questo particolare patrimonio costruito erano configurati secondo un insieme di classici elaborati bidimensionali, con un livello di dettaglio sufficiente alla definizione di rappresentazioni in scala 1:20 ed atti ad entrare nel comune processo di gestione del bene, assieme alla specifica richiesta di definirne un modello tridimensionale digitale semplificato e parametrizzato, atto ad essere gestito come base di un processo H-BIM (Heritage Building Information Modeling) previsto utilizzando il software Graphisoft Archicad. Per operare efficacemente in questo senso le scelte sono state quelle di utilizzare una unità laser scanner 3D Zoller+Fröhlich (Z+F) Imager 5016 e basare le successive produzioni di elaborati sulla nuvola di punti allineata così generata. Nello specifico, l'unità laser scanner 3D scelta permette un ampio campo di presa, coprendo 360° sull'orizzontale e 320° sulla verticale, la sua tecnologia a "variazione di fase" (Phase-Shift) permette, con questo modello, di arrivare a misurare punti fino ad una distanza di 360 m, in qualunque condizione di luce, con una accuratezza per ogni punto misurato di circa 2 mm a 10 m di distanza.

La velocità di acquisizione, capace di arrivare fino a poco più di un milione di punti al secondo, permette agevolmente di completare una presa panoramica completa con la risoluzione di un punto battuto ogni centimetro a 10 m di distanza in un tempo di circa un minuto e mezzo a qualità standard (interpolazione di tre misurazioni consecutive dello stesso punto), ottimale per quasi tutti gli interni della fortezza e una scansione con la battitura di un punto ogni 6 mm a 10 m di distanza e con qualità alta (interpolazione di cinque misurazioni consecutive dello stesso punto) in circa sei minuti: una soluzione ottimale per buona parte delle aree esterne.

Tra le funzioni aggiuntive dello Z+F Imager 5016 risulta apprezzabile la possibilità di ripresa a colori, effettuata con una fotocamera incorpo-

rata capace di produrre un'immagine panoramica con risoluzione complessiva di 80 megapixels, la presenza di un sistema di illuminazione led integrato allo scanner permette la ripresa fotografica anche in situazioni di scarsa o nessuna illuminazione. In questo modo sono state eseguite, nell'arco di due sessioni operative un numero di 405 scansioni, a copertura completa di tutta la fortezza, avendo cura di coprire con limitato livello di occlusioni anche le aree che presentavano ancora vegetazione che le aree con crolli significativi e con passaggi o aperture particolarmente complicati da detriti e dissesti.



Fig. 3. Lo scanner Z+F Imager 5016 in fase di rilievo presso la Batteria Valdilocchi (Verdiani, 2019).

La campagna di rilievo è stata necessariamente suddivisa in due parti, una prima in Giugno, subito dopo il completamento della pulizia dalla vegetazione principale ed una successiva, in Ottobre, compiuta dopo il completamento della rimozione della vegetazione infestante ancora presente, come dei materiali tagliati e della spazzatura ammucchiata in anni di uso improprio del fabbricato.

La prima campagna ha quindi coperto tutti gli interni e tutta l'area perimetrale dell'edificio, fatta eccezione per circa ¾ del fronte principale crollato. Questa prima fase ha prodotto 232 scansioni ed ha richiesto tre giorni di operazioni. La seconda ha completato le operazioni sul fronte principale e ha portato al rilievo di tutta la copertura, dei suoi percorsi/vani, del cortile centrale e di alcuni spazi secondari precedentemente invasi da sporcizia, detriti o materiali da smaltire.

Questa seconda fase ha prodotto 172 scansioni ed ha richiesto due giorni di operazioni.

Tutte le scansioni, nella loro versione finale sono risultate contenere tra i 22 e i cinque milioni di punti, questo in base alla risoluzione di scansione adottata e all'effettiva presenza nello spazio di superfici scansionabili. In tutte le operazioni non sono stati utilizzati target specifici per facilitare il successivo processo di allineamento dell'intero insieme delle scansioni.



Fig. 4. Vista complessiva della nuvola di punti allineata (Verdiani, 2019).

La presenza di superfici murarie sempre ricche di dettagli, la morfologia caratterizzata da ampie aperture e spazi ristretti comunque con parti superiori alte e voltate e ricche di segni, macchie e elementi atti a facilitare l'allineamento per confronto geometrico, hanno permesso di ovviare all'applicazione di target piani o sferici accelerando sensibilmente il procedimento delle operazioni.

Ad integrazione delle operazioni di rilievo laser scanner 3D sono state eseguite numrose riprese fotografiche, sia utilizzando fotocamere digitali SLR con risoluzione tra i 20 e i 36,4 Megapixels che con fotocamere compatte con risoluzione di 16 Megapixels, l'archivio complessivo è stato redatto sia con fotografie documentative generali

che relative ai dettagli, alle patologie più visibili, al quadro fessurativo, alle principali soluzioni costruttive e ai principali campioni murari, in modo da creare una documentazione completa utile a supportare appropriatamente le successive operazioni di trattamento del dato e la creazione di elaborati descrittivi chiari e dettagliati.

2.1. Il trattamento del dato, nuvola di punti ed elaborati CAD 2D

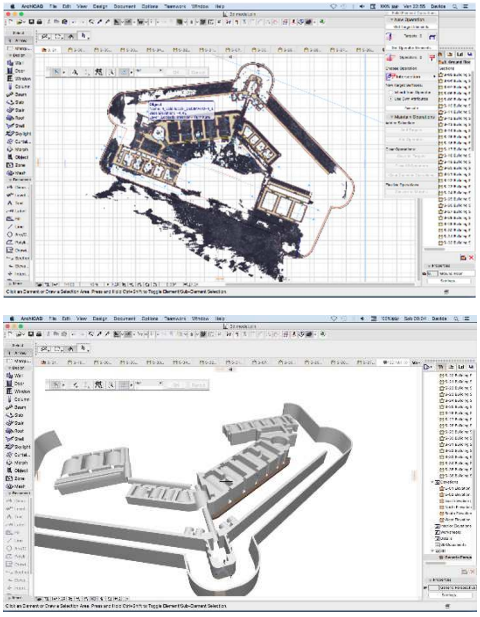
L'insieme dei file prodotti dallo Z+F Imager 5016, in formato ZFS, sono stati direttamente importati in Autodesk Recap Pro, dove sono stati filtrati per le principali anomalie di ripresa (essenzialmente per la presenza di punti sparsi, dovuti a riflessioni e/o presenza di luce parassita) e quindi allineati a comporre un unico modello composto da molteplici nuvole di punti e capace di descrivere dettagliatamente tutta la fortezza. Questo procedimento è stato svolto sia per l'insieme delle scansioni condotte in giugno che per quelle del completamento di ottobre.

I due gruppi di scansioni sono stati allineati in due gruppi separati e quindi composti in un unico modello. Le specifiche caratteristiche morfologiche della parte rilevata in ottobre non hanno infatti comportato limitazioni nella gestione del secondo allineamento, permettendo di ricomporre assieme tutte le parti in un nuovo modello indipendente dal primo.

I due gruppi sono stati quindi allineati a loro volta a comporre un unico modello complessivo di nuvola di punti. La procedura di messa a registro automatica ha funzionato in maniera ben efficace con il dato molto accurato prodotto dallo scanner e grazie ad una valida pianificazione delle postazioni di scansione, pensata già in fase di ripresa in maniera conveniente per permettere un positivo risultato di questa procedura automatizzata. Dalla nuvola di punti complessiva sono stati quindi estratti gli elaborati 2D in formato DWG, utilizzando l'apposita procedura di ridisegno in Autodesk Autocad. Questi disegni, trattati con un livello di dettaglio adeguato per la rappresentazione in scala 1:50, sono stati rapidamente tracciati ed hanno costituito una prima elaborazione "leggera" a documentazione dello stato della fortezza. Il dato nuvola di punti e l'insieme dei disegni DWG sono stati quindi portati come base per la successiva modellazione H-BIM.

2.2. Il passaggio verso il modello H-BIM

Una volta completate le operazioni di primo trattamento della nuvola di punti, si è proceduto a realizzare una versione "alleggerita" del modello complessivo, utilizzando l'apposita procedura supportata da Autodesk Recap è stata esportata una versione "RCP semplificata" in cui tutte le singole nuvole di punti sono state riunite secondo un'unica griglia di punti, ridefinita come regolare e con passo di 6 mm.



Figg. 5 e 6. Viste del modello per H-BIM in fase di sviluppo in Graphisoft Archicad (Sciannandrone, 2019).

Questa versione è stata quindi esportata in formato PTS, compatibile con l'impiego in Graphisoft Archicad per lo sviluppo del modello tridimensionale della base per H-BIM. Il termine H-BIM indica ovviamente la versione "Heritage" di un sistema Building Information Modeling, ampiamente in uso nell'ambito della nuova progettazione e chiave delle operazioni architettoniche contemporanee di nuova progettazione e di intervento sull'esistente. Ad oggi l'impiego di questo tipo di modellazione per le architetture esistenti ha già una ampia gamma

di esperienze, ma risulta ancora in parte "sperimentale" (Biagini, Arslan, 2018) e non pienamente codificata nelle soluzioni per il Patrimonio Costruito Storico (Camiz, Capparelli, 2019).

Le problematiche di trasposizione dal dato omogeneo della nuvola di punti a elementi parametrizzati ha richiesto una elaborazione attenta delle singole parti, dove l'aspetto massivo di molte parti architettoniche, ma pur riconducibile a componenti ben definite e "ricorrenti", ha aiutato non poco. Il modello così definito, seppur nella sua significativa semplificazione, è andato a costituire una base completa per la successiva analisi e considerazioni circa i necessari interventi da eseguire, un modello semplificato, ma "snello" e "pratico" in cui le specifiche caratteristiche di rappresentazione tridimensionali e la rapidità di gestione e aggiornamento portano alla piena centralità del modello digitale rispetto tutte le operazioni di valutazione e intervento.

La base conoscitiva e di rappresentazione digitale così sviluppata può essere impiegata per molteplici usi oltre la semplice documentazione, con la possibilità di ulteriori raffinamenti ed aggiornamenti al seguito dell'evolversi della struttura stessa a seguito dei prossimi interventi di restauro e riuso.

3. Conclusioni

Il processo di rilievo e restituzione digitale del modello diventano strumenti essenziali per riconoscere e ri-incontrare questa architettura dimenticata nel complesso territoriale e paesaggistico in cui si inserisce.

Il processo di rilievo digitale dunque non è stato concepito e proposto al solo fine di fornire una giusta base alla progettazione successiva che il Comune della Spezia ha richiesto per questo manufatto. Esso risponde all'obiettivo più ampio di restituire una conoscenza puntuale dell'architettura (e del contesto paesaggistico in cui si inserisce), del suo funzionamento e della sua storia consentendo attraverso il modello digitale e tutte le successive elaborazioni che da esso si potranno trarre, di far avvicinare le persone al patrimonio architettonico militare presente sul territorio, il quale oggi è pressoché misconosciuto e poco sfruttato sia sul piano dell'offerta culturale che su quella turistica e ricettiva, rispetto alla quale la città da anni sta implementando una politica proattiva ma poco creativa e lungimirante.

La batteria Valdilocchi dall'essere un'architettura alla fine di un'epoca, potrebbe attraverso questa prima fase di rigenerazione del suo immaginario storico, prefigurare finalmente nuovi usi compatibili, tornando a costituire per l'intera valle il volano per una rigenerazione sostenibile.

Note

Le attività di rilievo e documentazione della Batteria Valdilocchi si sono svolte nell'ambito della Convenzione di Ricerca conto terzi "Rilievo e Documentazione della Batteria Valdilocchi, La Spezia" tra il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze e il Comune di La Spezia.

Responsabile Scientifico: prof. Giorgio Verdiani. Hanno partecipato alle operazioni di rilievo: Giorgio Verdiani, Ludovica Marinaro, Andrea Landini, Davide Sciannandrone, Andrea Pasquali, Andrea Scippa.

Le restituzioni del dato da rilievo digitale sono state condotte da Giorgio Verdiani, Davide Sciannandrone, Andrea Landini.

Le strumentazioni in uso sono state rese disponibili dal sistema DIDALABS del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Si ringrazia l'associazione "Dalla parte dei Forti" della Spezia e nello specifico Stefano Danese, per il supporto tecnico e organizzativo dato al progetto; Il Comune della Spezia nella persona dell'assessore ai Lavori Pubblici Luca Piaggi, dell'ing. Gianluca Rinaldi (R.U.P. del progetto) e dell'intero Servizio Aree Verdi del Comune della Spezia.

Bibliography

Agulhon, R.; Bassino, J.P.; Boniface, J.C. (1980). *Protection integree du vigne, ITV-ACTA* Issoudun Ed., Francia, pp. 79-148.

Ambrosi A.C. (1983). *Straviario. tutte le vie grandi e piccole. tutte le piazze belle e brutte della Spezia vecchia e nuova*, Cassa di Risparmio della Spezia, Stabilimento Tipografico Fabbiani.

Biagini, C.; Arslan, P. (2018). "Industrial Heritage in the historical neighbourhood: BIM strategies for urban regeneration", in Giordano, A.; Huffman, K., eds., *Disegnarecon Vol. 11, N. 21, Advanced Technologies for Historical Cities Visualization*, University of L'Aquila.

Camiz, A.; Capparelli, F. (2019). "BIM documentation for architecture and archeology: the Shipwreck Museum in the Kyrenia Castle, Cyprus", in Conte, A.; Guida, A., eds., *Re USO Matera PATRIMONIO IN DIVENIRE conoscere valorizzare abitare, proceedings of Reuso VII Convegno Internazionale sulla Documentazione, Conservazione e Recupero del Patrimonio Architettonico e sulla Tutela Paesaggistica*, Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo Università degli Studi della Basilicata, Matera, Gangemi, pp. 1215-1226.

Danese, S. (2011). *Difesa di una piazzaforte marittima: fortificazioni e artiglierie nel Golfo della Spezia dal 1860 al 1945*, Autorità portuale della Spezia.

Di Grazia, S.; Marinaro L. (2015). "Fortifications and Landscape System. Geological and geomorphological resilience in the development of the La Spezia Gulf", in Rodriguez Navarro, P., ed., *FORTMED 2015. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, Editorial Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, vol. I.

Faggioni, G. (2008). *Fortificazioni in provincia della Spezia: 2000 anni di architettura militare*, Ritter.

Marinaro, L.; Danese, S.; Carassale, S. (2016). "Palmaria. Un passato militare, un futuro Paesaggio. Prospettive per la valorizzazione paesaggistica e architettonica del sistema di fortificazioni dell'isola dopo la sdemanializzazione", in Verdiani, G., ed., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, DIDAPRESS, Firenze, vol. IV, pp. 365-372.

Marinaro, L.; Di Grazia, S. (2016). "La resilienza paesaggistica. Un approccio transdisciplinare alla progettazione", in Verdiani, G., ed., *FORTMED 2016. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, DIDAPRESS, Firenze, Vol. IV, pp. 341-348.

Marinaro, L.; Di Grazia, S. (2017). "Paesaggi Forti. Leggere le forme per riconfigurare i ruoli del sistema di fortificazioni dell'Arsenale Militare del Golfo della Spezia. Il caso di Marola", in Gonzáles Avilés, Á., ed., *FORTMED 2017. Defensive Architecture of the Mediterranean. XV to XVIII Centuries*, Editorial Publicacion Universitat d'Alacant, Alacant, vol. VI, pp. 435-440

Marinaro, L.; Reitano, D.; Falqui, E. (2018). "Paesaggi sublimi. Un parco per valorizzare il patrimonio paesaggistico militare delle colline del Golfo della Spezia", in Marrotta, A.; Spallone, R., eds., *FORTMED 2018. Defensive Architecture Of The Mediterranean*, Politecnico di Torino, vol. IX, pp.1217-1222.

Marmori, F. (1976). *Fortificazioni nel Golfo della Spezia: "architettura militare spezzina"*, Stringa Editore.

Defensive Architecture of the Mediterranean / Vol X / Navarro Palazón, García-Pulido (eds.)
© 2020: UGR | UPV | PAG

DOI: https://dx.doi.org/10.4995/FORTMED2020.2020.11537

Modelli plastici di architettura militare: valore di un patrimonio culturale da preservare e valorizzare nell'era digitale

Plastic models of military architecture: value of a cultural heritage to be preserved and enhanced in the digital age

Marco Vitali [a], Giulia Bertola [b], Fabrizio Natta [c], Francesca Ronco [d]

Politecnico di Torino, Turin, Italy
[a] marco.vitali@polito.it; [b] giulia.bertola@polito.it; [c] fabrizio.natta@polito.it; [d] francesca.ronco@polito.it

Abstract

The contribution intends to bring to the attention of the scientific community the important Heritage made of plastic models, more or less homogeneously spread throughout Europe, which constitutes a patrimony of knowledge that links theoretical contributions on fortification, realizations, historical studies, archive documentation, technical representations, surveys, iconographic material.

The enhancement process records an orientation that in recent years has found in the relevant digital tools one of the possible keys for setting up a data system and, in digital modeling, the medium for interesting developments also in relation to the use.

Starting from the studies conducted in recent years on this specific topic, the research group is trying to identify the best strategies to be locally applied to enhance and make available on web different models at the various scales that describe Turin fortification's system and some portions of it.

Keywords: Digital maquette, plastic models, digital heritage, fortifications.

1. Introduzione

Il contributo intende portare all'attenzione della comunità scientifica l'importante patrimonio di modelli plastici, diffuso più o meno omogeneamente in tutta Europa, il quale costituisce un ricchissimo patrimonio di conoscenze che mette in relazione contributi teorici sulla fortificazione, realizzazioni, studi di carattere storico, documentazione d'archivio, rappresentazioni tecniche, rilievi, materiale iconografico.

Tale patrimonio tuttavia costituisce anche un fragilissimo insieme, spesso poco studiato, poco difeso e valorizzato: molti modelli infatti non trovano ad oggi la giusta sede espositiva, anche in ragione delle importanti dimensioni, delle difficoltà che presentano in occasione di trasporti, della loro deperibilità in relazione alle cause di degrado.

Oltre ad avere un importantissimo valore in relazione ai significati che trasmettono singolarmente e alle finalità per le quali sono stati realizzati, di fatto possono "raccontare" la storia d'Europa: ciascuno di essi, infatti, è la manifestazione concreta di un interesse e di un'attenzione che in un determinato momento storico si è posta su specifiche questioni strategiche di difesa dei territori, relativi a strategie militari, storie dei progetti e vicende di costruzione, ripensamenti o adeguamenti di strutture difensive, etc.



Fig. 1. Alcuni esempi di modelli plastici di fortificazioni alle diverse scale. Plan-Relief di Neuf-Brisach, Musée des Plans-Reliefs, Paris; maquette di Praga nel XVIII secolo, Muzeum Hlavního Města Prahy; Plan-Relief del Forte di Fenestrelle, Musée des Plans-Reliefs, Paris; Plan-Relief di Brest, Musée des Plans-Reliefs, Paris.

Il processo di valorizzazione che passa attraverso la tutela registra, anche se in maniera non omogenea, un orientamento che negli ultimi anni ha manifestato un rinnovato interesse nei confronti di questo repertorio, trovando negli strumenti digitali di rilievo e acquisizione metrica una delle possibili chiavi per la messa a sistema dei dati che lo caratterizzano e che anticipa interessanti sviluppi anche in relazione alla fruizione di questo materiale, anche attraverso la rete.

Sulla base degli studi condotti negli ultimi anni su questo tema specifico, il gruppo di ricerca sta cercando di individuare le migliori strategie da applicare in ambito locale per mettere in valore e per rendere accessibile attraverso la rete i numerosi modelli alle varie scale che descrivono la cinta fortificata della città di Torino e alcune porzioni di essa.

2. Valore dei modelli plastici di architettura militare

Il modello di architettura costituisce da sempre un importantissimo strumento di verifica e controllo del progetto, comunicazione con le committenze e supervisione delle attività di cantiere, nonché di manifestazione del potere. Esso assume, in funzione del periodo di realizzazione e dell'area geografica di riferimento, declinazioni di volta in volta differenti orientate dal contesto culturale, dalla maturazione di tecniche costruttive, dal rapporto che costantemente intreccia con le altre forme della Rappresentazione (Frommel, 2015; Mindrup, 2019).

Spesso analizzato in sezioni dedicate anche dai trattatisti (Leon Battista Alberti, Sebastiano Serlio, Philibert Delorme, Filarete, per citarne solo alcuni), assume indiscutibilmente un ruolo chiave nello sviluppo del progetto, quale strumento di sperimentazione e riflessione, mezzo ontologico e deontologico, o ancora un mezzo di controllo delle quantità e delle qualità dei materiali utilizzati per la costruzione, in continuo confronto con le maestranze specializzate, portando in questo modo il progetto stesso ad una dimensione 'collettiva'.

Nello specifico, i modelli plastici dedicati alla rappresentazione di architetture militari, incarnano tutte le valenze appena ricordate e si fanno ancora di più efficace strumento di analisi e valutazione della costruzione, permettendo l'emancipazione dal centro di proiezione fisso caratteristico dell'assonometria soldatesca (Scolari 2005; Alonso-Rodríguez, Calvo-López 2014): la logica funzionale crea una separazione concettuale tra tecnica ed estetica, tra empirismo e teoria. Il modello in scala, restituendo fedelmente la conformazione orografica dei siti e la geometria delle masse costruite nello spazio consente di regolare i rapporti proporzionali tra i diversi elementi della costruzione attraverso la verifica delle traiettorie di tiro, della gittata dei proiettili, la simulazione delle strategie difensive e delle dinamiche di combattimento, diventando il luogo dove si confrontano e si accumulano le sperimentazioni pratiche e le scelte politiche.

Alle questioni di natura pratica si aggiungono le esigenze di rappresentazione del potere, le quali si manifestano attraverso la costituzione delle 'collezioni' dei regnanti che, parallelamente allo scopo di mostrare la vastità e la ricchezza dei territori governati e di testimoniare i lavori eseguiti per la messa in sicurezza del territorio attraverso monumentali opere di fortificazione, consentono una maggiore conoscenza dei territori, anche nei loro rapidi mutamenti dovuti ai frequenti interventi atti a migliorarne le caratteristiche difensive (Viganò, 2007). Lo scopo celebrativo tuttavia assumeva anche un carattere paradossale, di segretezza, dato che la precisione con la quale i modelli venivano realizzati poteva fornire importanti informazioni utili alla organizzazione di eventuali attacchi.

Non ultimi da ricordare gli aspetti che legano la costruzione di modelli plastici alla formazione degli ingegneri in ambito militare, ed ancora, per arrivare all'attualità, il valore che tali modelli assumono come elementi di un sistema che si configura sempre di più in termini di patrimonio culturale, atto alla veicolazione della memoria di configurazioni territoriali non più esistenti o fortemente compromesse dalle trasformazioni delle città nei confronti di utenze anche non specializzate, nonché votato allo studio delle fonti grafiche e alla verifica e alla valutazione delle soluzioni adottate nella costruzione da parte degli studiosi.

3. Un patrimonio culturale da preservare: le collezioni

Il patrimonio di modelli plastici di architettura militare diffuso sul territorio europeo si configura come un insieme estremamente variegato, eterogeneo e diffuso del quale, ad oggi, manca un censimento e di cui poco si sa, al di là di alcuni esempi illustri, oggetto di attenzione e di studio.

Tale patrimonio meriterebbe di essere studiato, catalogato, e sistematizzato in modo da raccogliere per ogni esemplare una serie di dati congruenti relativi all'epoca di realizzazione, alle tecniche di costruzione e alla scala di rappresentazione, agli scopi per i quali è stato costruito, alla sede in cui è collocato, allo stato di conservazione, etc.

Si pensi, ad esempio, ad alcune significative collezioni di modelli plastici di città (Viganò, 2007): la collezione datata tra il 1568 e il 1574 realizzata dall'intagliatore Jakob Sandtner per il duca Alberto V (Lindgren, 1993; Reitzenstein, 1994); la collezione della Repubblica di Venezia, principalmente del XVII secolo, conservata presso il Museo Navale di Venezia (Marchesi, 1984); la collezione costituita da quindici esemplari prodotti dall'ingegner Erik Jonsson Dahlbergh in ambito svedese sul finire del XVII secolo (Englund, 1967); le collezioni del Regno sabaudo ad opera dell'ingegnere Andrea Bozzolino (Corino, 1985); la collezione di Chales Alexandre de Lorena (1740-1750) di 71 piazze forti dell'impero asburgico (Lemoine-Isabeau, 1994).



Fig. 2. Alcuni esempi di modelli plastici di città e strumenti di digitalizzazione (Jacquot 2014, p. 41).

Un caso a parte nel panorama europeo è quello francese del museo nazionale dei Plans-reliefs, che conserva un centinaio di plastici di architettura militare costruiti dalla fine del XVII secolo alla fine del XIX secolo, appartenenti ad una collezione che nel 1927 è stata classificata monumento storico. Ad essi si aggiungono una cinquantina di modelli teorici, di tipo pedagogico, realizzati tra il XVIII e il XIX secolo per l'insegnamento nelle scuole militari. Il museo, aperto nel 1943 è attualmente in corso di rifunzionalizzazione, mirata ad espandere lo spazio di visita, fino ad oggi limitato all'esposizione di un solo terzo della collezione.

Dal 1668, su indicazione del ministro della guerra Louvois, si cominciano a realizzare i Plans-reliefs delle piazzeforti francesi nei territori delle fiandre spagnole, nuovamente conquistati. Da semplici strumenti di lavoro finalizzati alla rappresentazione dello stato di avanzamento dei lavori esse diventano, sul finire del secolo, testimonianza dei lavori eseguiti per la difesa dei confini francesi, strumenti di lavoro a distanza per il re e il suo stato maggiore. Un inventario redatto da Vauban nel 1697 indica che in meno di trent'anni sono stati realizzati 144 modelli, rappresentanti 101 siti fortificati (Warmoes, 2018). I modelli, realizzati in legno, cartone, carta colorata e seta, in scala 1/600, riportano tutti gli elementi architettonici e naturali dei singoli siti e si perfezionano, nell'arco del tempo, raggiungendo un tale livello di precisione e di dettaglio da poterli riconoscere quali veri e propri oggetti d'arte. Il prestigio della collezione cresce sotto il regno di Luigi XIV, che le dedica gli spazi della galerie du Bord-de l'Eau al Louvre, utilizzandola come strumento di strategia militare e al tempo stesso come veicolo di rappresentazione del potere, mostrato ad ambasciatori e regnanti in visita a Parigi.

La collezione continua ad accrescersi durante la prima metà del XVIII secolo, al ritmo delle con-

quiste territoriali e dei lavori di fortificazione, diventando anche 'storia illustrata' dell'evoluzione del territorio, e nel 1750 alla galleria che li ospita viene affiancato un vero e proprio laboratorio di produzione. Sul finire del secolo la crescita della collezione vede una battuta d'arresto, legata anche alla fine della guerra dei sette anni, e addirittura la minaccia, sotto Luigi XVI, di smembramento. Nel 1777 la collezione viene spostata nelle soffitte dell'Hôtel des Invalides e, secondo alterne vicende, registra alcune nuove realizzazioni fino al 1870. A partire da questo momento, cambiate le tecniche di combattimento e decretata la fine delle opere bastionate per la difesa dei territori è stata conseguentemente interrotta la produzione dei Plans-reliefs.

4. Digitalizzazione

Come testimonia la vastità di iniziative intraprese dalle corti di tutta Europa al fine di allestire modelli plastici di siti fortificati, questo particolare strumento di controllo militare e di manifestazione del potere è stato per molto tempo il più efficace per la rappresentazione delle architetture e delle città.

La consistenza e la ricchezza di questo materiale costituiscono di per sé un patrimonio che spesso oggi soffre di gravi e frequenti problemi, principalmente legati all'inadeguatezza degli spazi espositivi ad esso riservati e di un conseguente stato di conservazione non ottimale. Diventa perciò sempre più importante e urgente garantirne la conservazione e contemporaneamente immaginare e studiare strumenti che lo valorizzino e che ne consentano una più ampia fruizione. La digitalizzazione, in questo senso, costituisce ad oggi il mezzo più diffuso e applicato (benché moltissimo lavoro debba ancora essere effettuato), il quale tuttavia riserva ancora una serie di problemi e di sfide tecnologiche (acquisizione laser, fotogrammetrica, etc.) che costituiscono il cuore di numerose ricerche ad oggi in essere.La numerizzazione dei plastici di architettura fortificata adotta le tecniche convenzionalmente applicate al patrimonio architettonico ma si trova a fronteggiare problemi legati alla differente natura e scala degli oggetti studiati. I fattori che condizionano le acquisizioni necessarie alla digitalizzazione sono principalmente:

- fattori geometrici: i modelli con un livello di dettaglio molto elevato, se rapportato alla scala di realizzazione, necessitano per l'acquisizione fotogrammetrica di prese il più vicino possibili al modello, con conseguente profondità di campo ridotta ed una zona di nitidezza molto ristretta;

- fattori materiali: il deterioramento dei materiali dovuto al passare del tempo influisce molto sulla digitalizzazione dei modelli, sia sulla qualità delle immagini acquisite, sia sulla metodologia da applicare nel processo di digitalizzazione, che va condotto in maniera non invasiva;

- fattori ambientali: il luogo in cui sono conservati i modelli, in particolar modo nei suoi aspetti di accessibilità e illuminazione, incide sul processo di acquisizione;

- fattori economici: i mezzi tecnici utilizzati per l'acquisizione tridimensionale devono essere precisi, maneggevoli, economicamente sostenibili e di efficiente utilizzo (in termini di tempo). Tra le numerose ricerche che sono state condotte su questo tema riveste particolare interesse la ricerca condotta da Kévin JACQUOT sul patrimonio dei Plans-reliefs francesi, in partenariato con il Centre de Recherche en Architecture et Ingénierie de l'École Supérieure d'Architecture de Nancy (MAP-CRAI) e con il Musée National des Plans-reliefs di Parigi (Jacquot 2014). L'approccio di lavoro utilizzato è stato sintetizzato dall'acronimo KASToR (Knowledge based Approach: from Scale Model To 3D Replica). Il lavoro si divide per fasi, in cui si susseguono: l'acquisizione tridimensionale, condotta attraverso tecniche fotogrammetriche digitali e laser scanner, per la realizzazione di un modello mesh; la selezione e lo studio delle fonti trattatistiche per la creazione di un modello di conoscenza, una ontologia; la segmentazione semantica dei dati di rilievo; la creazione di una biblioteca di componenti parametriche da applicare nella ricostruzione digitale dell'architettura fortificata; la ricostruzione digitale del modello fisico, effettuata integrando componenti parametriche, ricostruzioni puntuali, etc.

5. Valorizzazione

Il lavoro di digitalizzazione delle maquette porta alla possibilità di sovrapporre diversi livelli di conoscenza dell'oggetto, da quella fisica e geometrica fino ad arrivare alla componente semantica, costruita a partire dal repertorio documentale della trattatistica architettonica e militare, rendendo il modello un oggetto parlante. La maquette digitalizzata diventa un'interfaccia con altri contenuti multimediali, un modello 3D semanticamente arricchito.

"La numérisation et l'accessibilité en ligne des contenus culturels sont essetielles à la valorisation du patrimonie, au dynamisme de la création de contenus et à l'émergence de nouveaux services en ligne. Elles contribuent à la démocratisation de l'accés à la culture, au développement de la societé de l'information et de l'économie de la connaissence" (Revue Culture, Recherche, 2008, n° 118-119).

Il processo di digitalizzazione deve quindi essere inteso non già come finalità principale del lavoro ma come tappa necessaria per ulteriori elaborazioni che consentano la messa a disposizione dei materiali ad un pubblico vasto ed eterogeneo, i cui livelli informativi possano essere gestiti e controllati attraverso applicativi che ne visualizzino ed esplicitino la gerarchizzazione in relazione al tipo di fruizione che se ne intende avere.

L'acquisizione digitale tridimensionale dei modelli a scala urbana è quindi un primo passo verso la realizzazione di archivi digitali virtuali che implementino ed arricchiscano le esperienze museali, facilitino le attività di ricerca, e ancora che forniscano nuovi strumenti per la conoscenza del patrimonio, sia con esperienze di realtà virtuale che aumentata.

Pensando infatti alle ricadute che tali lavori di ricerca potrebbero avere sulle esperienze museali l'applicazione delle ICT contribuisce a caratterizzare il museo "non più come un luogo fisico ma come una rete di servizi, che iniziano ben prima della vera e propria visita e terminano molto dopo. La visita stessa è completamente reinventata e modellata attraverso modalità di fruizione moderne, dinamiche e molto coinvolgenti, come i sistemi di virtual reality o di augmented reality e le tecnologie che simulano il touch tramite un sistema di telecamere o puntatori laser in grado di riconoscere gli oggetti" (Canina, *et al*., 2008, p. 8).

Le attività di ricerca potrebbero avvalersi di materiali e informazioni di diversa natura (bibliografia, cartografia, materiali d'archivio, immagini) organizzati e ancorati al modello virtuale, avere accesso a database relazionali che consentano indagini e confronti su scala internazionale; il turismo sostenibile avvalersi di esperienze in VR e AR per una più semplice comprensione della conformazione urbana nei suoi sviluppi storici, di una più immediata lettura delle opere fortificate in relazione al loro utilizzo in epoca storica o ancora, dare più semplice accesso a opere non esposte.

6. Indirizzi della ricerca in ambito locale

In ambito locale si sono avviati lavori di ricerca che intendono studiare, digitalizzare e valorizzare i plastici fisici relativi alla cinta fortificata della città, conservati presso il Museo Pietro Micca e presso Museo Storico Nazionale di Artiglieria della città di Torino. Si tratta di un materiale eterogeneo, per epoca e tecnica di realizzazione, poiché rappresenta le opere fortificate della città nel loro complesso ed alcune emergenze che ne costituiscono elementi chiave: il plastico relativo all'assedio del 1706, il plastico della cittadella, i plastici relativi al Maschio e al Cisternone.



Fig. 3. Plastico della Cittadella di Torino. Allestimento della scena per la presa fotografica.

La direzione di ricerca intrapresa sembra particolarmente significativa dal momento che ad oggi la cinta fortificata torinese non è più identi-

ficabile attraverso una visita della città (se non per piccole porzioni): la maggior parte delle cortine murarie sono state abbattute (principalmente in epoca napoleonica) e le porzioni ad oggi ancora conservate si trovano prevalentemente nel sottosuolo. Per tale ragione l'esplorazione di un modello virtuale, anche pensando alle possibilità offerte dalle tecniche di realtà aumentata, può costituire una delle esperienze che consente, anche ai pubblici più ampi, di connettere la struttura storica della città con la sua attuale conformazione.

Note

La ricerca è il risultato della collaborazione tra gli autori: i paragrafi 1 e 6 sono stati scritti collegialmente; il paragrafo 2 è scritto da Giulia Bertola, il paragrafo 3 da Marco Vitali, il paragrafo 4 da Francesca Ronco, il paragrafo 5 da Fabrizio Natta.

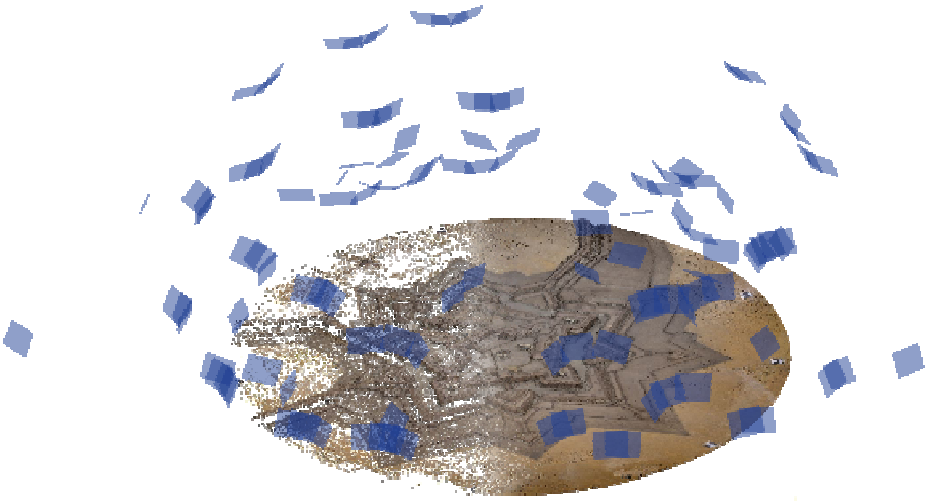


Fig. 4. Plastico della Cittadella di Torino. Nuvola di punti sparsa (a sx) e densa (a dx), con indicazione dei punti di presa fotografici. Estratto grafico da *Agisoft Metashape* ®.

Bibliography

Alonso-Rodríguez, M.A.; Calvo-López, J. (2014). "Prospettiva Soldatesca: An Empirical Approach to the Representation of Military Architecture in the Early Modern Period", *Nexus Network Journal*, 16-3, pp. 543-567.

Canina, M.; Celino, I.; Frumento, E.; Pagani, A.; Simeoni, N. (2008). "Beni culturali: lo sviluppo del settore passa dall'ICT", *Beltel*, 130, pp. 8-13.

Corino, P.G. (1985). "Prestigio e cultura militare alla Corte Sabauda nel 700. I plastici del Principe", in *Studi Piemontesi rassegna di lettere, storia, arti e varia umanità edita dal Centro Studi Piemontesi*, Torino, vol. XIV, pp. 295-301.

Englund, B. (1967). "Fästningsmodeller från Erik Dahlberghs tid. En preliminär undersökning", in *Meddelande från Kungl*, Armémuseum, Stockholm, vol. XXVIII, pp. 11-52.

Frommel, S., ed. (2015). *Les maquettes d'architecture. Function et évolution d'un instrument de conception et de realization*, Campisano Ed., Roma.

Jacquot, K. (2014). *Numérisation et restitution virtuelle des maquettes de la collection de Louis XIV*, École doctorale IAEM Lorraine, Lorraine.

Lindgren, U. (1993). "Les plans-reliefs de Bavière au XVIe siècle", in *Actes du Colloque international sur les plans-reliefs au passé et au présent*, Commission d'Histoire Militaire. Musée des Plans-Reliefs, Paris, pp. 167-174.

Marchesi, P. (1984). *Fortezze veneziane 1508-1797*, Rusconi, Milano, pp. 50-59.

Mindrup, M. (2019). *The Architectural Model. Histories of the Miniature and the Prototype, the Exemplar and the Muse*, MIT press, Cambridge.

Montiel, L.F.M. (1999). "La maqueta de Càdiz, algunos apuntes sobre la construcciòn y su autor", *Laboratorio de Arte*, 12, pp. 279-291.

Reitzenstein, A. (1994). *Die alte bairische Stadt in den Modellen des Drechslermeisters Jakob Sandtner, gefertigt in den Jahren 1568-1574 im Auftrag Herzog Albrechts V. von Bayern*, Georg D.V. Callwey, München.

Scolari, M. (2005). *Il disegno obliquo, Marsilio: Una storia dell'antiprospettiva*, Venezia.

Viganò, M. (2007). "Colecciones de modelos de plazas fuertes de los borbones de Francia, Espana y Napoles en el Siglo XVIII", *BSAA Arte*, LXXII-LXXIII, Universidad de Valladolid, pp. 219-243.

eug EDITORIAL UNIVERSIDAD DE GRANADA

Editorial Universitat Politècnica de València

Junta de Andalucía
Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico
PATRONATO DE LA ALHAMBRA Y GENERALIFE