



## Domus Aurea: problematiche di conservazione e soluzioni progettuali adottate

Gabriella Strano, Maria Bartoli

*The Integrated Protection System is the result of studies aimed at addressing the severe state of degradation of the underground archaeological complex. The surface level includes the new "sustainable garden", combining the protection of the monument with environmental benefits. The design of the garden follows the canons of Roman gardens and suggests, in a diachronic narrative, the outlines of the main underground environments along with the areas of the Trajan's Terrace that emerged during excavations.*

*For what concerns the underground level, the operations to secure the decorated surfaces involve biocide treatment, weed removal, and consolidation procedures. This initial phase does not include cleaning and aesthetic presentation, that will be possible only upon completion of the Integrated Protection System implementation.*

Keywords: Integrated Protection System, Roman gardens, decorated surfaces, consolidation, restoration.

### Il pacchetto tecnologico e il nuovo giardino sostenibile

Nel marzo del 2011 Fedora Filippi redasse la Relazione preliminare al progetto *Domus Aurea. Piano di conservazione del monumento e valorizzazione del Parco archeologico del Colle Oppio*<sup>1</sup> cui il gruppo di progettazione della Domus Aurea, composto da professionisti interni ed esterni dell'allora SSBAR<sup>2</sup>, stava lavorando, forte degli studi, delle

ricerche e delle esperienze precedenti. Quella relazione rimane tutt'oggi valida sia per i contenuti scientifici sia per l'apertura verso domande e possibilità cui non tutte le risposte sono state date. Nella relazione, Fedora Filippi, alla luce delle nuove indagini, mette in discussione l'assunto alla base degli interventi di risanamento e impermeabiliz-

<sup>1</sup> F. Filippi, *DOMUS AUREA. Piano di conservazione del monumento e valorizzazione del Parco archeologico del Colle Oppio. Relazione preliminare al progetto* (marzo 2011).

<sup>2</sup> Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma, Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

zazione sperimentati fino ad allora, che concordavano sul mantenimento del terrapieno sovrastante la Domus Aurea in quanto ritenuto in grado di assicurare la conservazione degli ambienti della Domus neroniana nei parametri micro-climatici necessari per la tutela degli apparati decorativi<sup>3</sup>. Di fatto, i dati emersi dalle analisi di laboratorio eseguite sul terreno, sulle alberature<sup>4</sup> e sugli apparati radicali emergenti dagli intradossi neroniani<sup>5</sup> hanno portato a confermare che il giardino soprastante, facente parte della pianificazione e del riassetto del Colle Oppio attuati dal 1925 al 1937<sup>6</sup>, sia una delle cause principali della condizione di degrado conservativo del complesso archeologico ipogeo.

La destinazione della zona a "giardini pubblici" era già stata precisata nel primo Piano Regolatore di Roma<sup>7</sup> e ripresa nei Piani Regolatori del 1909 e del 1931. Il progetto dell'architetto Raffaele de Vico<sup>8</sup>, compiuto con alcune varianti dal 1927 al 1932, comprendeva una sistemazione iconografica a verde lungo il tracciato delle antiche mura delle Terme di Traiano, sulla cima del Colle; venne realizzato in realtà solo il giardino inferiore, parallelo a via Labicana, che ancora

oggi permane nelle sue linee fondamentali, seppur deteriorate da interventi moderni. La sistemazione della sommità pianeggiante del Colle sovrastante la Domus Aurea si compie invece più tardi, con la creazione del Parco di Traiano sotto la direzione di Antonio Muñoz nel 1935-1936<sup>9</sup> (Fig. 1). Nel momento in cui Fedora Filippi redige le *Linee guida del Piano di conservazione della Domus Aurea e valorizzazione del Parco archeologico del Colle Oppio*<sup>10</sup> era da tempo chiaro che la dimensione estetica, morfologica e funzionale del Parco di Traiano si scontrava con le necessità di salvaguardia e risanamento del monumento ipogeo. L'emergenza era stata già evidenziata nei numerosi incontri avvenuti nel 2009 tra le strutture comunali e statali, responsabili dei monumenti e dei giardini del Colle Oppio, nel corso dei quali era stata elaborata la bozza per le *Linee guida al Piano di Assetto del Colle Oppio* cui si riferisce F. Filippi nelle sue linee guida. Ma ben prima, nel 1914, una Commissione afferente a tre diverse Amministrazioni (Finanze, Istruzione Superiore e Belle Arti) aveva posto in luce il problema e stabilito che il terreno della Vigna delle Terme di Traiano soprastante la

3 Parametri relativi a temperatura, umidità relativa, velocità e direzione dell'aria per il mantenimento costante del microclima interno a tutela della conservazione degli apparati decorativi che a tale situazione ambientale si sono abituati.

4 G. Strano, *Il Giardino sostenibile per la conservazione della Domus Aurea nell'ambito del parco archeologico del Colle Oppio*, Relazione R09, SSBAR 2014; allegati tecnici: P. Cambi, G. Strano, *Prelievo campioni sulla terrazza Traianea del Parco del Colle Oppio*; Manuela Garofolo, Umberto Morelli, *Analisi del terreno, campione n. 1; campione n. 2; campione n. 3* (2011-2012); P. Cambi, I. Amici, *Analisi delle alberature e cespugli, schede VTA (Visual Tree Assessment)*, n. 2 (2012); STRANO 2017.

5 Allegato tecnico al progetto di risanamento elaborato da Artelab Srl: *Domus Aurea, Ambiente n. 41, Ambiente n. 42. Indagini finalizzate all'identificazione degli apparati radicali prelevati dalla volta* (2012).

6 BELLANCA 2003; DIEBNER 2007.

7 Il primo dei *Piani Regolatori Generali di Roma* è stato elaborato dall'Ufficio d'Arte Comunale diretto dall'ing. Alessandro Viviani e promulgato nel 1873 dal Sindaco Luigi Piaciani.

8 S. Diebner: trascrizione della relazione di Raffaele de Vico per la sua progettazione del Parco del Colle Oppio, aprile 1927. Archivio centrale dello Stato, Carte Gatti, f. 4, in DIEBNER 2007, pp. 146, 157-158.

9 ASC, X ripartizione (Antichità e Belle Arti), b. 147 / f. 4 "Parco di Traiano - Brancaccio" 1935-1936.

10 Cfr. F. Filippi, *DOMUS AUREA. Piano di conservazione del monumento e valorizzazione del Parco archeologico del Colle Oppio. Relazione preliminare al progetto* (marzo 2011) al punto 2. Piano di assetto del Colle Oppio, documenti di riferimento, 1.



Fig. 1 Giardino di Raffaele de Vico, 1928, prima della sistemazione del Parco di Traiano del 1936 (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)

Domus Aurea «sia messo a disposizione dell'Amministrazione delle Belle Arti al fine che possa venire sterrato, così da impedire i danni che le infiltrazioni delle acque recano alle volte della Domus Aurea». Malgrado ciò, nel 1936 vengono impiantate le alberature d'alto fusto per la sistemazione del Parco di Traiano, la cui funzione fu soprattutto di coronamento al nuovo grande viale carrabile che tagliò in due il

complesso delle Terme traianee, stravolgendo definitivamente l'unità visiva del sistema archeologico e rendendo ancora più ardua e parziale la lettura dei due monumenti di straordinaria importanza presenti nel medesimo contesto, la Domus Aurea e le Terme di Traiano, coinvolti in quel «conflitto architettonico» di cui parla F. Filippi<sup>11</sup>. Con la sistemazione del Parco di Traiano si aggravano le difficoltà

11 *Ivi*, al punto 11, p. 5.



Fig. 2 Domus Aurea, Ambiente 42: fuoriuscita delle radici nell'intradosso della volta (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)

di conservazione degli apparati strutturali e decorativi del monumento ipogeo. Gli esemplari arborei piantati nel 1936 hanno oggi raggiunto il massimo stadio di accrescimento e il peso della biomassa vegetale e della terra costituisce un extra-carico di parecchi quintali gravante sulle strutture archeologiche sottostanti. Al contempo, lo spessore della terra è insufficiente per alberature di tali dimensioni, inducendo i problemi di staticità riscontrati con le analisi di valutazione visiva dell'albero su basi biomeccaniche (VTA)<sup>12</sup>. L'azione fortemente negativa che il monumento subisce nell'interrelazione con la vegetazione ha cause meccaniche e chimiche. Le prime sono dovute alla spinta degli apparati radicali che, infiltrandosi nelle strutture archeologiche

per le necessità biologiche qui di seguito ricordate, creano le crepe, o ampliano quelle già in atto, attraverso le quali l'acqua di superficie percola negli ambienti sottostanti con grave danno per le strutture e le decorazioni<sup>13</sup>. L'azione chimica è dovuta alla capacità degli essudati radicali di solubilizzare le malte di allettamento del manufatto, l'*opus cementicium*, caratterizzato da una miscela litologica di varia natura, ricca di quei sali minerali che sono fondamentali per l'accrescimento biologico della pianta e di cui il terreno che ricopre la struttura archeologica è povero. Con gli anni, attraverso un processo lento ma inesorabile, si perde la malta che aggrega il manufatto e quindi il manufatto stesso. La terra del giardino sovrastante la Domus Aurea deriva in gran parte dai riporti degli scavi ottocenteschi e del primo Novecento. Le analisi del terreno<sup>14</sup> hanno evidenziato una struttura con elevata tessitura sabbiosa e presenza di scheletro (ovvero frammenti con diametro superiore ai 2 mm), fattori che determinano una forte aerazione e una elevata permeabilità del suolo e permettono all'acqua di superficie di penetrare velocemente negli strati più profondi con bassa ritenzione superficiale. Il processo di disgregazione viene aggravato anche dall'inevitabile erosione da parte degli agenti atmosferici (Fig. 2).

Il fabbisogno idrico degli alberi è garantito dall'alta percentuale di umidità relativa presente all'interno del monumento che mantiene un valore costante del 90% circa, con una temperatura tra i 10/12 °C al di là delle variazioni termiche

stagionali esterne. Tali parametri termo-igrometrici risultano necessari per la conservazione degli apparati decorativi che hanno raggiunto un delicato equilibrio con il microclima presente<sup>15</sup>.

«Come si inserisce l'attuale area a verde nel sistema di testimonianze architettoniche neroniane e traianee e quanto partecipa alla loro conservazione e alla loro leggibilità?»<sup>16</sup>. Il crollo della galleria traianea, avvenuto nel 2010, ha portato a constatare come fosse improcrastinabile l'esigenza di verificare la fattibilità di un progetto interdisciplinare che affrontasse, secondo un «codice di comportamento»<sup>17</sup>, tutte le problematiche del monumento e ne garantisse la conservazione. L'attuale progetto di risanamento della Domus Aurea nasce dopo attenti studi e analisi dei risultati relativi ad interventi puntuali e meno invasivi già effettuati sulla terrazza, ed è risultato infine, a nostro avviso, come l'unico possibile per la salvaguardia del monumento e delle sue decorazioni.

«Il progetto prevede di impermeabilizzare l'intera area sovrastante la Domus Aurea, circa mq 16.000, suddividendola in 22 bacini di drenaggio, individuati con criteri archeologici, idraulici e strutturali, che possono essere costruiti separatamente con una funzionalità idraulica indipendente tra loro e quindi immediatamente operante alla fine della costruzione di ciascuno di essi [...]»<sup>18</sup>. Le fasi d'intervento si articolano in opere di consolidamento strutturale del monumento, già in fase avanzata per più dell'80%, scavo

archeologico dell'area superiore, interventi di restauro e risarcitura del massetto antico; a questi segue la posa in opera del *Sistema Integrato di Protezione (SIP)*, costituito da quattro livelli isolanti sovrapposti, un *unicum* funzionale i cui vari componenti garantiscono l'operatività e l'efficienza della struttura. Per *SIP* si intende quanto va posto in opera tra l'estradosso della struttura antica, individuata con lo scavo archeologico, e il nuovo "giardino sostenibile" che costituisce l'ambiente esterno in rapporto di continuità col Parco del Colle Oppio (Fig. 3).

- 1° livello: l'*intercapedine*. Lo scopo è riproporre all'interno del monumento la condizione originaria antica, sperimentata dal Prof. Sandro Massa nel 2011-2012, creando una intercapedine tra il massetto antico e una guaina impermeabile: riempita di scaglie di vetro cellulare, materiale altamente coibente, permette la circolazione dell'aria e la risalita dell'umidità relativa presente all'interno del monumento. Tale accorgimento risulta fondamentale per far sì che gli eventuali residui salini si depositino al di sopra delle volte piuttosto che sulle superfici interne dipinte. Ciò che rende il sistema "attivo" è la possibilità di comunicare con l'esterno attraverso tubazioni drenanti in grado di convogliare aria o vapore acqueo all'interno dell'intercapedine, in entrata o in uscita, nel caso sia necessario riequilibrare il *range* dell'umidità ottimale per le murature, o acqua in uscita nel caso di rottura dell'impermeabilizzazione. L'elimina-

12 Allegati tecnici al progetto di risanamento: G. Strano, I. Patriarca, *Rilievo floristico delle alberature, analisi dei carichi, classi di propensione al cedimento*, n. 1 (2014); P. Cambi, I. Amici, *Analisi delle alberature e cespugli, schede VTA (Visual Tree Assessment)*, n. 2 (2012).

13 Allegati tecnici al progetto di risanamento: G. Strano, I. Amici, P. Cambi, *Studi ed indagini biologiche, chimico-fisiche relative all'interazione tra le strutture archeologiche della Domus Aurea e la vegetazione sovrastante*, prima fase ("Campionamenti apparati radicali") e allegato cartografico (2012).

14 *Ibidem* al punto 4.

15 Allegati tecnici al progetto di risanamento: S. Massa, *Relazione sull'intervento sperimentale alla Domus Aurea* (2014).

16 F. Filippi, *DOMUS AUREA. Piano di conservazione del monumento e valorizzazione del Parco archeologico del Colle Oppio. Relazione preliminare al progetto* (marzo 2011), p. 4.

17 *Ivi*, p. 12.

18 Si veda in questo volume il contributo di Fedora Filippi, *Progetto Domus Aurea. Il risanamento del complesso monumentale tra conservazione e conoscenza*.



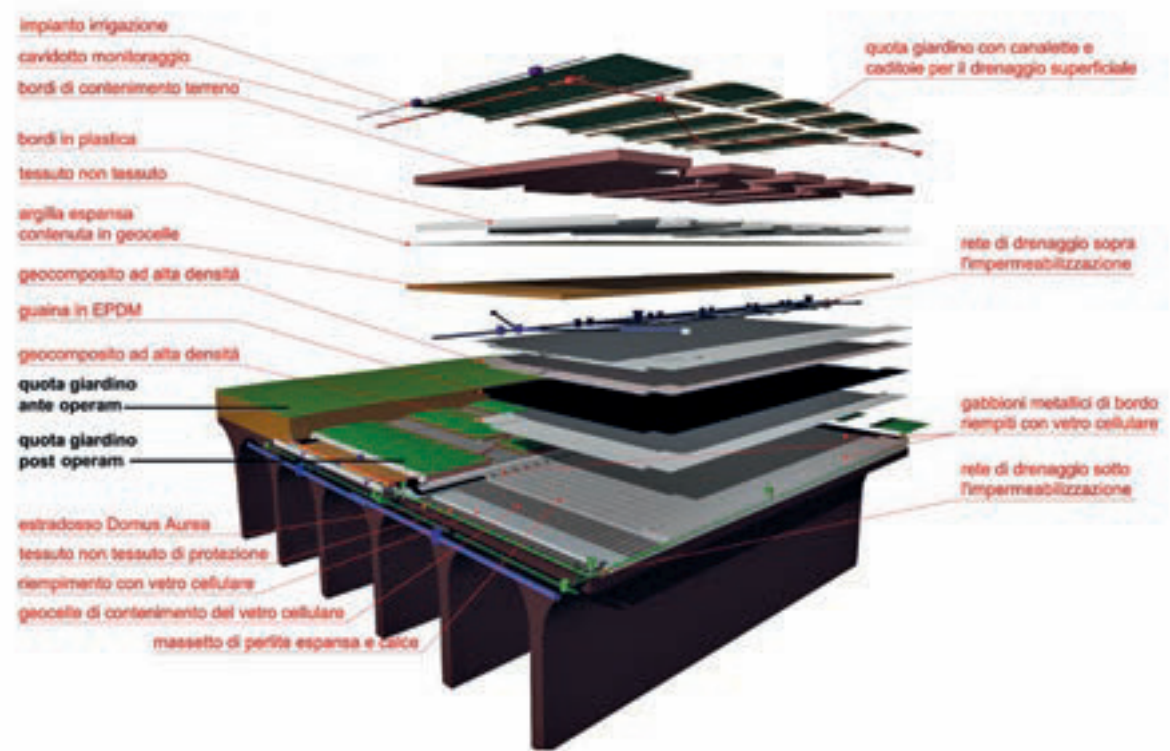


Fig. 3 Sistema Integrato di Protezione (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)

zione della terra soprastante determina l'esigenza di un costante e sofisticato sistema di monitoraggio dei parametri termo-igrometrici superficiali e della stabilità di quelli interni considerati come ottimali per la conservazione degli apparati decorativi<sup>19</sup>.

- 2° livello: *impermeabilizzazione*, attraverso una membrana impermeabile protetta dal punzonamento di eventuali carichi concentrati, dallo strappo per trazioni dovute a deformazioni del terreno e del "sistema", dai roditori e dalle radici; una serie di geo-compositi protegge la membrana e permette la sua deformazione ela-

stica senza creare tensioni concentrate.

- 3° livello: *drenaggio dell'acqua in esubero*; qui si sviluppano i tubi drenanti che trasportano l'acqua, proveniente dalle caditoie di superficie, verso il recapito finale<sup>20</sup>.
- 4° livello: il "*giardino sostenibile*", con cm 40 di terreno vegetale, spessore notevolmente più basso e leggero dell'attuale di altezza media di ca. m 2,8; comprende la viabilità pedonale e le canalette e caditoie di raccolta delle acque superficiali. Progettato secondo criteri filologici dal punto di vista storico e botanico, è separato dallo strato drenante da un geotessile non tessuto che

<sup>19</sup> Allegato tecnico al progetto di risanamento: S. Massa, *Sistema di monitoraggio Arianna* (2012).

<sup>20</sup> Allegato tecnico al progetto di risanamento: V. Angeloro, *Relazione tecnica Sistema Integrato di Protezione* (2021).



Fig. 4 Il giardino sostenibile, posa in opera del sistema di smaltimento delle acque di superficie e dei cavidotti per il monitoraggio (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)

ha la funzione di drenaggio e stabilizzazione. In questo strato si sviluppano i cavidotti relativi alla gestione dell'irrigazione e del sistema di monitoraggio (Fig. 4).

L'impianto a verde posto sopra il complesso monumentale ipogeo subirà una importante modifica, ma non varierà la destinazione d'uso che ha sempre avuto fin dall'antichità: la Terrazza traiana continuerà a essere un giardino, un luogo di passeggio e di svago, preminente carattere funzionale già proprio delle aree esterne che circondavano i grandi im-

pianti termali di Roma antica, come chiaramente testimoniato dai dati archeologici anche per le Terme di Traiano. Il nuovo progetto è concepito in modo da coniugare i benefici ambientali con quelli legati alla tutela del monumento su cui insiste, con un un approccio sistemico di sostenibilità. Nel 2012 sono stati avviati i lavori del primo lotto dei 22 previsti, il Bacino n. 3, protetto da un capannone dagli agenti atmosferici<sup>21</sup>. Date la complessità dell'intervento e la flessibilità dei cambiamenti adattativi possibili, il cantiere è stato definito "pilota"; eventuali scoperte nella fase di sca-

<sup>21</sup> Nel 2017 è terminato il Bacino n. 4; attualmente sono stati aggiudicati i lavori per altri otto bacini, di cui uno in corso d'opera.



Fig. 5 Domus Aurea. Progetto della nuova sistemazione a verde dell'area soprastante il complesso monumentale ipogeo (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)

vo archeologico avrebbero potuto portare a riconsiderare alcune scelte progettuali.

*La sistemazione del verde sulla Terrazza traianea, progetto per un parco sostenibile*

L'assetto planimetrico del giardino presenta tracciati e forme che rimandano al disegno geometrico degli antichi giardini romani (Fig. 5); non di meno, la sua struttura è indissolubilmente legata al sistema di smaltimento delle acque di cui è l'elemento stratigrafico di superficie e si raccorda, tramite le pendenze degli ambiti, le canalette in terracotta di convogliamento delle acque e le caditoie di ricevimento, al sistema di drenaggio sottostante. Le linee del tracciato delle canalette, un accorgimento funzionale ed estetico, pongo-

no in evidenza un importante dato archeologico ipogeo: il diverso orientamento della Domus neroniana rispetto alle gallerie traianee. Il nuovo parco non potrà avvalersi del forte valore estetico-paesaggistico dato dalla presenza delle grandi alberature, per non incorrere negli errori del passato più prossimo; suggerirà, invece, attraverso segni di superficie, un piano di lettura dell'area archeologica che lo sorregge e lo condiziona, trasformando il limite in *genius loci*. La scelta della vegetazione per le piantagioni ha tenuto presente lo sviluppo e il vigore degli apparati radicali orientandosi su:

- piante annuali o biennali con ridotto sviluppo radicale;
- piante perenni con ridotto sviluppo radicale sistemate in vaseria;

- specie tipiche dell'areale di impianto;
- specie con richiami storici con il luogo;
- vegetazione prativa con bassa esigenza d'acqua per limitare al massimo l'irrigazione;
- bassi costi di manutenzione ordinaria.

Gabriella Strano

Gli interventi di messa in sicurezza strutturale e delle superfici decorate

**I**l Progetto di risanamento della Domus Aurea oggi in corso di realizzazione è nato nel 2010 sotto la direzione di Fedora Filippi, allora Responsabile scientifico del monumento. In precedenza erano stati eseguiti diversi interventi di restauro, tesi principalmente alla valorizzazione dell'apparato decorativo, ad esempio negli anni Ottanta e Novanta del secolo scorso, quando furono restaurati gli affreschi delle Sale della Volta Dorata, di Achille a Sciro e di Ettore e Andromaca, o in occasione dell'apertura straordinaria per il Giubileo del 2000, quando furono realizzati grandi tassel-  
li di pulitura e restauro delle superfici affrescate in diversi ambienti della Domus.

Nel 2010, a seguito del crollo parziale delle volte delle Gallerie traiane XV e XVI, evento che spinse ad affrontare radicalmente i complessi problemi conservativi che riguardano la Domus, Fedora formò un gruppo di lavoro per la redazione del *Progetto*, con la consapevolezza che la messa in sicurezza dell'interno era assolutamente necessaria prima di affrontare il risanamento dall'esterno.

Il grande punto di forza del programma risiede innanzitutto nel metodo di approccio di Fedora, fondato sull'assunto che

le scelte tecnologiche debbano seguire, e non precedere, la perfetta conoscenza, ed è da questo che deriva l'impostazione procedurale degli interventi, che devono essere compiuti secondo una precisa sequenza:

- rilievo topografico, grafico e fotografico;
- monitoraggio ambientale termo-igrometrico e dei flussi d'aria;
- rilevamento dello stato di conservazione e mappatura delle forme di degrado;
- analisi conoscitive e indagini di laboratorio;
- messa in sicurezza strutturale;
- messa in sicurezza delle superfici decorate.

L'approccio deve quindi essere conoscitivo e il primo strumento di conoscenza è affidato al rilievo topografico, grafico e fotografico di tutti gli ambienti oggetto degli interventi: la restituzione grafica dei dati raccolti costituisce, infatti, la base indispensabile per la conoscenza del monumento e del suo attuale stato di conservazione, fornendo altresì gli elementi necessari a operare le scelte di ricostruzione, ove essenziale per l'adeguamento statico della struttura.

Il monitoraggio ambientale termo-igrometrico e dei flussi d'aria, oltre a costituire una preziosa banca dati dei valori registrati, è anche finalizzato alla predisposizione di un piano di confinamento ambientale, necessario per la stabilizzazione dei valori microclimatici, quale miglior garanzia per la conservazione. Se è vero che il deterioramento è un processo naturale, inevitabile e irreversibile, al quale sono soggetti tutti i materiali, abbiamo tuttavia la possibilità di intervenire su alcuni fattori, come la riduzione dei flussi d'aria, per rallentarne il processo.

Il confinamento ambientale per il contenimento dei flussi d'aria è stato ottenuto mediante la chiusura delle vie di accesso diretto dell'aria esterna e la schermatura dei varchi di





Fig. 6 Domus Aurea, Ambiente 63: fenomeni di abrasione e cadute della pellicola pittorica interessata da efflorescenze saline (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)

ingresso, realizzate provvisoriamente con teli di polietilene fissi e con doppie tende a bande che mantengono praticabili gli accessi; successivamente i varchi aperti in epoca rinascimentale sulle volte sono stati risarciti e quelli realizzati sulle pareti per il passaggio tra gli ambienti sono stati chiusi con tamponature in malta pozzolanica sottolivello.

Il rilevamento dello stato di conservazione con la mappatura delle forme di degrado è lo strumento indispensabile

per la conoscenza e per la documentazione dello stato dei materiali costituenti le decorazioni oggetto degli interventi conservativi; le attività di diagnostica finalizzate alla caratterizzazione delle forme di degrado fisico, chimico e microbiologico forniscono inoltre gli elementi necessari all'individuazione dei materiali e dei prodotti necessari per gli interventi conservativi, oltre che per la messa a punto delle metodologie di applicazione dei prodotti stessi.



Fig. 7 Domus Aurea, Ambiente 63: spessi strati di carbonatazione in fase di esfoliazione (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)

Le analisi di laboratorio sono anche un prezioso strumento di approfondimento e studio della tecnica di esecuzione, come è stato, ad esempio, in occasione dell'analisi di un frammento prelevato nella volta dell'Ambiente 33, che ha permesso di rilevare la presenza di ematite ocrea aggiunta come pigmento per colorare "in pasta" l'intonachino, certamente allo scopo di dare maggiore intensità al colore rosso che lo ricopre e che fa da sfondo alla decorazione.

#### *Le forme di deterioramento*

I problemi conservativi del complesso monumentale della Domus Aurea sono l'esito della concomitanza di diverse cause, che schematicamente si possono ricondurre ai seguenti fattori:

- il peso dei resti delle Terme di Traiano e quello della mole del terreno dei giardini del Colle Oppio;
- l'indebolimento strutturale, dovuto principalmente alle spoliazioni;
- gli alti valori di umidità relativa, prossimi alla saturazione;

- l'instabilità termo-igrometrica.

Sulle strutture neroniane grava il peso dei resti delle Terme di Traiano e del terreno dei giardini del Colle Oppio, il cui spessore è compreso tra m 1 e m 3. Con le precipitazioni atmosferiche l'acqua impregna il terrapieno aumentandone significativamente il peso e filtra all'interno degli ambienti della Domus Aurea sia direttamente, sia attraverso le aperture presenti nella struttura muraria, sia insinuandosi tra le discontinuità dei materiali che la compongono. In presenza di variazioni termiche, i passaggi di stato fisico dell'ac-



Fig. 8 Domus Aurea, Ambiente 38: fenomeni di biodeterioramento (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)



qua confluita nei materiali provocano danni non solo fisici, come ad esempio rigonfiamenti e distacchi degli intonaci, ma anche chimici, dato che l'acqua costituisce il veicolo di trasporto degli inquinanti presenti nel terreno e nell'atmosfera.

Le sostanze inquinanti veicolate dall'acqua all'interno della struttura provocano, in prima battuta, i danni dovuti alle trasformazioni chimiche che esse determinano reagendo con i materiali costitutivi, con conseguente indebolimento della coesione.

Quando le variazioni termiche inducono l'evaporazione dell'acqua, si innesca il processo di cristallizzazione dei sali solubili. Il passaggio di stato fisico dei sali da liquido a solido, con la formazione dei cristalli, determina una modifica delle proprietà caratteristiche dei materiali costitutivi: se il processo avviene sulla superficie dei manufatti, si ha la formazione di efflorescenze, con conseguente aumento della porosità della materia e indebolimento della coesione, fenomeno che può evolvere fino ad arrivare alla polverizzazione. Quando, invece, il fronte di umidità si trova all'interno del materiale, è lì che avvengono l'evaporazione e la cristallizzazione dei sali e si ha la formazione di subflorescenze, con danni ancor più gravi a carico dei manufatti, quali sollevamenti, distacchi, cadute e conseguente perdita di materiale (Figg. 6, 7).

Il fenomeno del biodeterioramento è una forma di degrado che trova nel complesso monumentale della Domus Aurea condizioni particolarmente favorevoli:

- la presenza di residui organici depositati sulle superfici

in seguito all'interramento o di sostanze veicolate nella struttura dal percolamento dell'acqua dal terrapieno;

- gli alti valori di umidità relativa, prossimi alla saturazione;
- le leggere oscillazioni della temperatura;
- la (seppur contenuta) presenza di luce

sono tutti fattori che creano condizioni favorevoli al reiterarsi dello sviluppo di microrganismi ed organismi biodegradativi – in alcuni casi anche con formazione di vegetazione superiore – il cui metabolismo produce modificazioni dirette e irreversibili al substrato sul quale attecchiscono (Fig. 8).

Le condizioni microclimatiche della Domus Aurea costituiscono, inoltre, una inesauribile riserva di acqua e di principi nutritivi per le alberature presenti nel giardino del Colle Oppio, i cui apparati radicali si insinuano all'interno delle strutture della Domus causando non solo danni strutturali fisici, con fessurazioni e distacchi delle malte, ma anche danni chimici, dato che gli essudati radicali sono in grado di solubilizzare i materiali costitutivi di malte e intonaci per nutrirsi.

Emblematico a tal proposito è quanto si è riscontrato nell'Ambiente 41, ove gli apici degli apparati radicali penetrati all'interno della struttura muraria ne hanno attraversato gli strati, fuoriuscendo sulle superfici decorate, causando fenomeni di decoesione delle malte, distacchi degli strati preparatori e cadute della pellicola pittorica. In questo caso, le analisi di laboratorio effettuate hanno permesso di individuare la pianta alla quale appartengono queste radi-

Fig. 9 Domus Aurea, Ambiente 29, Sala della Volta delle Civette: foto prima del risanamento strutturale (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)







Fig. 10 Domus Aurea, Ambiente 29, Sala della Volta delle Civette: risanamento strutturale e confinamento provvisorio (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)

ci: il grande pino Roxburgi che era presente nel giardino di Colle Oppio a una distanza di m 30 dal punto del prelievo. Ciò significa che il suo apparato radicale aveva un diametro di almeno m 60.

Gli interventi di messa in sicurezza strutturale, propedeutici alla predisposizione del *Sistema Integrato di Protezione*, sono finalizzati al ripristino della funzionalità delle strutture verticali e delle volte degli ambienti; questi prevedono il consolidamento dei materiali degradati e il risarcimento delle strutture murarie indebolite dalle spoliazioni avvenute nel corso dei secoli, con la reintegrazione dei materia-

li asportati in antico, già prima dell'interro traiano, e nel corso del tempo, compresa la ricostruzione degli elementi perduti, ove funzionale al ripristino della tenuta statica (Figg. 9, 10).

Le operazioni di messa in sicurezza dell'apparato decorativo conservato negli ambienti, costituito da dipinti murali, mosaici, stucchi e malte di preparazione delle perdute decorazioni in *opus sectile*, avvengono attraverso interventi di:

- trattamento biocida e di diserbo per la disinfezione e disinfezione delle superfici interessate dai fenomeni di biodeterioramento e la rimozione dei residui dell'inter-

ramento che potrebbero favorire il loro ripetersi;

- riduzione delle formazioni calcaree e rimozione delle sostanze sovrarmesse dannose per la conservazione;
- operazioni di consolidamento.

Le operazioni di consolidamento si svolgono con il graduale risarcimento dei difetti di coesione e di adesione delle decorazioni e dei relativi strati preparatori, la stuccatura delle lacune e delle fessurazioni.

Tutti gli interventi sono eseguiti con utilizzo di materiali e metodologie vagliati in accordo con i fondamentali principi-guida del restauro:

- la reversibilità, almeno potenziale, di quanto si andrà a fare; ogni intervento è, infatti, l'esito di una ipotesi progettuale, elaborata necessariamente in un determinato momento storico, e deve rimanere sempre perfettibile in futuro senza danno per l'originale;
- la compatibilità, da intendersi correttamente in senso fisico-chimico, relativamente alla sperimentata non nocività dei trattamenti previsti e dei nuovi materiali introdotti, con il restauro, nel manufatto originale;
- il criterio del minimo intervento (o della "non invasività");
- la riconoscibilità delle nuove aggiunte e delle integrazioni rispetto all'antico, una distinguibilità non ostentata ma garbatamente proposta come segno di autentico rispetto filologico dell'originale.

I prodotti impiegati devono presentare caratteristiche di permeabilità, penetrabilità, compatibilità con i materiali costitutivi e durabilità, anche in relazione alle condizioni termigrometriche del supporto e dell'ambiente.

Le caratteristiche di permeabilità che il prodotto conferisce alle zone trattate dovranno essere adeguate alla specifica situazione conservativa dell'opera e della struttura muraria

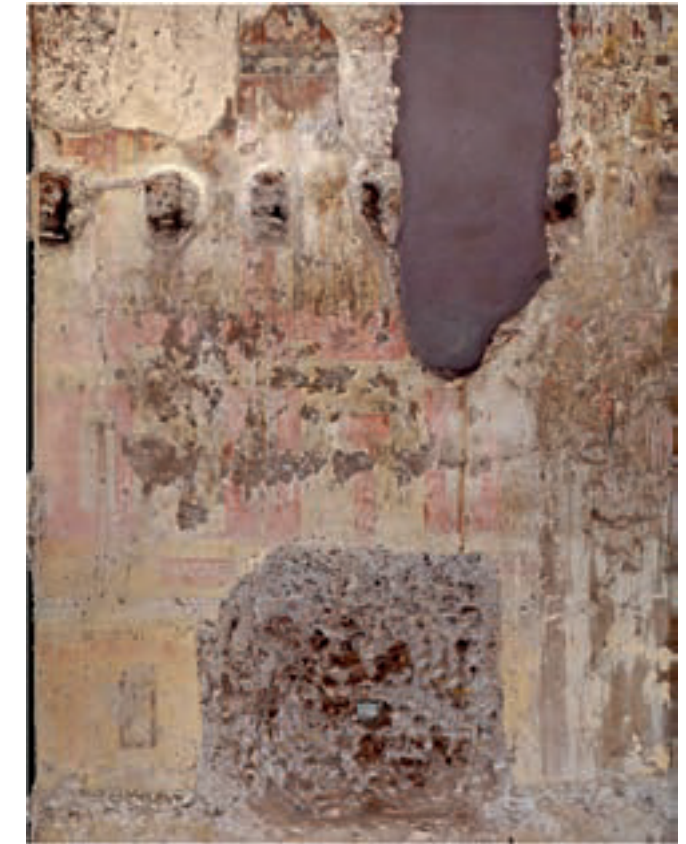


Fig. 11 Domus Aurea, Ambiente 55, parete sud: foto prima dell'intervento (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)

di sostegno.

La penetrabilità dovrà essere tale da consentire al prodotto scelto di raggiungere lo strato interessato evitando che si arresti in superficie.

La compatibilità dovrà tenere conto delle proprietà meccaniche che il consolidante conferisce agli strati trattati senza indurre caratteristiche meccaniche eccessivamente difformi da quelle dei materiali originali in buono stato di conservazione.

La fase attuale del *Progetto* prevede esclusivamente operazioni di messa in sicurezza strutturale e delle superfici decorate, in quanto il restauro completo dell'apparato de-





corativo si potrà svolgere solo successivamente al completamento del risanamento del "sopra", con la realizzazione del *Sistema Integrato di Protezione* sull'intera area del Padiglione del Colle Oppio.

Tuttavia, in questa prima fase di messa in sicurezza, ove possibile, si sono anche effettuati alcuni tasselli di pulitura, localizzati in zone non soggette a percolamento dall'alto o comunque maggiormente protette dall'aggressione degli agenti inquinanti, ciò sia al fine di valutare le potenzialità di recupero della decorazione, sia per determinare modalità e costi del futuro intervento di restauro (Figg. 11, 12).

A titolo sperimentale, nell'Ambiente 92 sono stati effettuati alcuni tasselli di pulitura con tecniche tradizionali e con l'utilizzo della strumentazione Laser, metodologia che ha consentito la rimozione dell'ultimo tenacissimo velo di calcare aderente alla fragile pellicola pittorica, preservandola integralmente e confermando la validità del sistema.

Maria Bartoli

## Bibliografia

BELLANCA 2003

C. BELLANCA, Antonio Muñoz. *La politica della Tutela dei Monumenti di Roma durante il Governatorato*, in *BCom*, Suppl. 10, Roma 2003.

DIEBNER 2007

S. DIEBNER, "Erholungspark versus Kulissengarten. Traditionelle Begrünung und politische Nutzung des Colle Oppio di Roma in der Zeit des Faschismus", in *Die Gartenkunst*, 19, 2007, 1, pp. 143-162.

MASSA 2017

S. MASSA, "Esigenze conservative di un ipogeo interessato da vegetazione sovrastante", in R. MANCINI, I. ROSSI DORIA (a cura di), *Ruderi e vegetazione. Questioni di restauro*, Ginevra Bentivoglio Editori, Roma 2017, pp. 264-289.

STRANO 2017

G. STRANO, "Interazioni archeologiche-naturalistiche. Interventi per la tutela e la conservazione del paesaggio storicizzato", in R. MANCINI, I. ROSSI DORIA (a cura di), *Ruderi e vegetazione. Questioni di restauro*, Ginevra Bentivoglio Editori, Roma 2017, pp. 228-263.

◀ Fig. 12 Domus Aurea, Ambiente 55, parete sud: foto dopo l'intervento (Parco archeologico del Colosseo, Archivio)