Getty
Conservation
Institute

Leslie Rainer
Kiernan Graves
Shin Maekawa
Mark Gittins
Francesca Piqué

La conservazione delle superfici architettoniche del tablino nella Casa del Bicentenario a Ercolano

Prima fase: studi, indagini e stato di conservazione

Relazione di progetto



RELAZIONE DI PROGETTO

La conservazione delle superfici architettoniche del tablino nella Casa del Bicentenario a Ercolano

Prima fase:
studi, indagini e stato di conservazione

Leslie Rainer, Kiernan Graves, Shin Maekawa,
Mark Gittins e Francesca Piqué

GETTY CONSERVATION INSTITUTE
LOS ANGELES

La conservazione delle superfici architettoniche del tablino nella Casa del Bicentenario a Ercolano: Prima fase: studi, indagini e stato di conservazione
Leslie Rainer, Kiernan Graves, Shin Maekawa, Mark Gittins e Francesca Piqué

© 2026 J. Paul Getty Trust

The Getty Conservation Institute
1200 Getty Center Drive, Suite 700
Los Angeles, CA 90049-1684
Stati Uniti
Telefono: +1 310 440 7325
Fax: +1 310 440 7702
Email: gciweb@getty.edu
www.getty.edu/conservation

Traduzione: Maria Letizia Pellerito
Revisione tecnica: Maria Grazia Chilosi

Il Getty Conservation Institute (GCI) opera a livello internazionale per promuovere pratiche di conservazione e restauro nel campo delle arti visive, intese in senso lato come manufatti, collezioni, architetture e siti. L'istituto mette al servizio della comunità dei conservatori-restauratori attività di ricerca scientifica, programmi di istruzione e formazione, progetti pilota e la diffusione dei risultati ottenuti sul campo dal proprio lavoro e dal lavoro di altri. In tutte le sue iniziative, il Getty Conservation Institute mira alla creazione e alla divulgazione di conoscenze che siano di beneficio a professionisti e organizzazioni responsabili della conservazione del patrimonio culturale mondiale.

ISBN: 978-1-957939-32-2 (EPUB)
ISBN: 978-1-957939-31-5 (PDF)
ISBN: 978-1-957939-30-8 (Stampa)

Copertina: scena della parete est del tablino nella Casa del Bicentenario che raffigura Venere e Marte in atteggiamento amoroso, circondati da amorini su uno sfondo bucolico. Per gentile concessione dell'Archivio Foglia, 1992, Soprintendenza Pompei.

Getty

Indice

Introduzione 7

CAPITOLO 1

Descrizione delle superfici architettoniche del tablino nella Casa del Bicentenario 13

Leslie Rainer e Francesca Piqué

Contesto degli scavi 13
Descrizione della Casa del Bicentenario 14
Descrizione del tablino 16
Descrizione generale dei dipinti murali 20
Suddivisione dei dipinti murali 21
Materiali originali e tecnica di esecuzione 28
Materiali dei dipinti e tecniche pittoriche 33
Descrizione del pavimento musivo 39
Appendice 1.1: Documentazione grafica: basi fotografiche delle pareti intere e delle scene figurate 47
Appendice 1.2: Documentazione grafica: basi fotografiche delle pareti intere con dimensioni e partizioni 57

CAPITOLO 2

Materiali e tecniche di ricostruzione e rimontaggio dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario 61

Mark Gittins, Maria Luigia Bonaschi, Francesca Piqué e Leslie Rainer

Introduzione 61
Le fonti 61
Osservazione diretta delle opere *in situ* 65
Tecniche impiegate per il rimontaggio dei frammenti 70
Conclusioni 80
Appendice 2.1: Giornale dei lavori degli scavi di Ercolano 83
Appendice 2.2: Brani dal Diario di scavo, Casa del Bicentenario (V, 15) 105
Appendice 2.3: Documentazione grafica: tecniche di ricostruzione e rimontaggio (1938) 109

CAPITOLO 3

Precedenti interventi di restauro del tablino nella Casa del Bicentenario (1939–2011) 113

Leslie Rainer e Kiernan Graves

Introduzione 113
Interventi strutturali 114
Dipinti murali 115
Pavimento musivo 118
Appendice 3.1: Documentazione grafica: precedenti interventi di restauro (1939–2011) 121

CAPITOLO 4

Valutazione delle condizioni ambientali del tablino nella Casa del Bicentenario 125

Shin Maekawa

Introduzione 125
Il clima di Napoli 127
Obiettivi 127
Metodi 128
Parametri esterni e ubicazione dei relativi sensori 128
Parametri all'interno del tablino e ubicazione dei relativi sensori 129
Risultati 133
Interno del tablino 138
Riepilogo 155
Appendice 4.1: Strumentazione di monitoraggio 157
Appendice 4.2: Sonde su misura per il tempo di bagnato 159
Appendice 4.3: Prestazioni della porta schermante e dei tessuti utilizzati 161
Appendice 4.4: Ubicazione dei sensori 165

CAPITOLO 5

Relazione scientifica sui dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario 169

Kiernan Graves, Francesca Piqué e Leslie Rainer

Sommario 169
Introduzione 171
Contesto 171
Metodologia delle indagini scientifiche 171
Metodi di ricerca 173

Risultati 179
Discussione 226
Conclusioni 227
Appendice 5.1: Campionamento 239
Appendice 5.2: Punti di rilievo XRF 243

CAPITOLO 6

Stato di conservazione dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario 247

Leslie Rainer

Introduzione 247
Condizioni ambientali 249
Condizioni strutturali 251
Strati preparatori 252
Pellicola pittorica 255
Materiale sovrammesso 265
Conclusioni 272
Appendice 6.1: Documentazione grafica: stato di conservazione 275

Glossario illustrato 307
Bibliografia 349

Introduzione

Premesse del progetto

Il progetto di conservazione delle superfici architettoniche del tablino (sala di ricevimento) nella Casa del Bicentenario, nell'antica città romana di Ercolano, nasce dalla collaborazione tra il Getty Conservation Institute (GCI), l'Herculaneum Conservation Project (HCP) e il Parco Archeologico di Ercolano (PA-ERCO).[1] Le attività sul campo, avviate nel 2011, mirano a risolvere problematiche di restauro, essenziali per la conservazione delle superfici architettoniche del sito archeologico e dell'area circostante, grazie a un insieme combinato di indagini scientifiche, documentazione e interventi preventivi e conservativi.[2]

Durante la fase iniziale di studio (2008–2011), il GCI e l'HCP avevano condotto indagini scientifiche sul sollevamento della pellicola pittorica nelle scene figurate dei dipinti murali nel sito archeologico, utilizzando il tablino come caso di studio. Dal 2011 in poi l'iniziativa ha mutato obiettivo, diventando un progetto sul campo per lo studio e la conservazione delle superfici architettoniche del tablino, e per l'attuazione di un programma completo che prevedesse anche la progettazione di misure passive e interventi conservativi al fine di contenere il degrado in atto delle superfici architettoniche decorate. La scelta è ricaduta sul tablino vista l'importanza, il grande valore estetico e il grave deterioramento dei suoi dipinti murali, nonché l'importanza del suo pavimento musivo. L'attuale ricerca mira allo sviluppo di metodologie per la conservazione delle superfici decorate, con particolare attenzione ai fenomeni di sollevamento e decoesione della pellicola pittorica nelle scene figurate, situazione che accomuna i dipinti murali di Ercolano a quelli di altri siti archeologici dell'area vesuviana.

Finalità di questa relazione

Gli obiettivi principali della prima fase del progetto "Herculaneum" sono: identificare i materiali originali e quelli aggiunti in un secondo tempo; comprendere le condizioni fisiche e ambientali; ottenere informazioni utili per la conservazione del sito; e creare un *corpus* di conoscenze di cui possano far tesoro le future pratiche conservative. La seconda fase del progetto prevede prove di trattamento, interventi di stabilizzazione, pulitura, consolidamento di crepe e lacune, minimi interventi di integrazione e presentazione, strategie di miglioramento del microclima e la formulazione di protocolli di manutenzione e monitoraggio a lungo termine per i dipinti murali. La terza fase verterà essenzialmente sul trattamento e la presentazione estetica del pavimento musivo.

Il presente volume contiene le relazioni sulle indagini e le attività intraprese durante la prima fase e comprende i seguenti capitoli:

- “Descrizione delle superfici architettoniche del tablino nella Casa del Bicentenario”, dove si definiscono gli elementi stilistici e iconografici del tablino. In questa parte viene inoltre descritta, sulla base dell’esame visivo e delle analisi preliminari, la tecnica di esecuzione originale.
- “Materiali e tecniche di ricostruzione e rimontaggio dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario”, dove si presentano in dettaglio i metodi impiegati durante lo scavo e la ricostruzione del tablino nel 1938 da parte dell’archeologo Amedeo Maiuri allo scopo di conservare il tablino *in situ*. Questa parte si avvale di documenti storici ed evidenze visive come base della ricerca.
- “Precedenti interventi di restauro del tablino nella Casa del Bicentenario (1939–2011)”, dove si descrivono gli interventi eseguiti nel tablino dal 1939 al 2011 (anno d’inizio del presente progetto sul campo) sulla base di documenti storici, testimonianze orali, evidenze visive e studi scientifici.
- “Valutazione delle condizioni ambientali del tablino nella Casa del Bicentenario”, dove sono riepilogati i metodi e i risultati del monitoraggio ambientale e le strategie pilota adottate dal 2011 al 2015 per il miglioramento del microclima.
- “Relazione scientifica sui dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario”: un riepilogo dei risultati delle ricerche scientifiche condotte dal 2008 al 2016 per identificare i materiali originali e di restauro (supporto murario, strati preparatori, pellicola pittorica, leganti e materiali sovrammessi), i materiali di restauro e gli agenti di degrado (depositi superficiali, sali e crescita microbiologica) presenti sui dipinti murali.
- “Stato di conservazione dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario”, dove si descrivono le diverse condizioni in cui versano i dipinti del tablino, con la relativa distribuzione e il livello di gravità.
- Infine, un glossario illustrato presenta una definizione dei termini impiegati per descrivere la tecnica di esecuzione originale, i precedenti interventi di restauro e lo stato di conservazione.

I risultati della seconda e della terza fase saranno oggetto di pubblicazioni separate al termine di ciascuna fase.

Presentazione del sito

Il sito archeologico di Ercolano si trova nella moderna città che porta lo stesso nome, situata ai piedi del versante occidentale del Vesuvio, lungo la costa del Mar Tirreno, a circa 15 km da Napoli. Si ritiene che l’antica città romana di Ercolano (oggi parte di un’area dichiarata patrimonio dell’umanità dall’UNESCO che comprende anche Pompei e Torre Annunziata) abbia raggiunto la sua forma attuale fra il III e il II secolo a.C. Fu una comunità fiorente fino a quando la catastrofica eruzione del Vesuvio nel 79 d.C. non seppellì l’intero abitato sotto una coltre di materiale piroclastico, causando enormi distruzioni e contemporaneamente conservando una città sospesa nel tempo fino alla sua riscoperta, avvenuta quasi duemila anni dopo.

I primi scavi ufficiali del sito archeologico di Ercolano, con cunicoli ricavati nel tufo vulcanico, furono eseguiti nel XVIII secolo per ordine dell’allora re di Napoli, Carlo III di Borbone. Dal 1927 al 1961, una parte rilevante della città fu disseppellita durante gli scavi a cielo aperto diretti dall’archeologo Amedeo Maiuri (Pace 2000; Camardo e Notomista 2017). Diversamente dagli scavi settecenteschi, il metodo di Maiuri si fondò su criteri archeologici

e fu guidato da un pensiero scientifico moderno, privilegiando la conservazione *in situ* del materiale archeologico nel relativo contesto fisico (Maiuri 1958). I lavori condotti sotto la sua direzione portarono alla luce un tesoro di reperti, arte e architettura di epoca romana che offrono un'immagine della vita quotidiana di quei tempi con una concretezza raramente incontrata fino ai giorni nostri (Camardo 2007). Edifici ed elementi architettonici, con mosaici e dipinti murali, furono ricostruiti basandosi sulle informazioni archeologiche ottenute dagli scavi di Maiuri, e i manufatti vennero conservati in loco all'interno di bacheche, laddove possibile, facendo del sito stesso un museo della vita romana. Dopo l'estesa campagna di Maiuri furono condotti altri scavi, seppur limitati (Deiss 1974). Ancor oggi la maggior parte dell'antica Ercolano rimane sepolta sotto la città moderna: solo un terzo del sito infatti è stato disseppellito (Camardo e Court 2013).

Descrizione della Casa del Bicentenario

La Casa del Bicentenario fu costruita tra il 10 a.C. e il 5 d.C.; i suoi dipinti murali risalgono tuttavia a un periodo successivo, databile intorno al 50–62 d.C. (Piqué, MacDonald-Korth e Rainer 2015; Maiuri 1958).[3] Nata come dimora signorile, ha conservato il piano superiore, un atrio centrale, due ali laterali, il tablino e il triclinio, lungo l'asse centrale. La casa è ubicata nell'*Insula* V, all'estremità settentrionale del quadrilatero di scavo.[4] L'entrata principale affaccia sul Decumano massimo (la strada principale della città romana), con il peristilio esposto a mezzogiorno. L'edificio si trova tra la Casa di Apollo citaredo e la Casa del bel cortile.

La Casa del Bicentenario non reca tracce visibili degli scavi settecenteschi.[5] Scoperta dal gruppo di Maiuri nel 1938, fu così chiamata perché portata alla luce duecento anni dopo la scoperta di Ercolano. Maiuri e i suoi collaboratori mantennero *in situ* i dipinti murali, il pavimento a mosaico e gli elementi architettonici dell'abitazione, compresa una porta a graticcio scorrevole, unica nel suo genere, con un architrave riccamente decorato da intagli e intarsi. I lavori riguardarono il rifacimento delle parti architettoniche mancanti, il rimontaggio dei lacerti di intonaco dipinto distaccati e crollati, il restauro degli apparati decorativi e l'applicazione di uno strato di cera sulle superfici (Maiuri s.d.).

Il tablino, che contiene alcuni tra i dipinti murali più famosi di Ercolano, si trova all'estremità meridionale dell'atrio, lungo l'asse principale della casa, dove un'ampia apertura nella parete sud conduce al peristilio. Le pareti sono decorate con campiture monocrome di rosso, giallo e nero abbellite da delicati elementi architettonici, floreali o figurativi, che includono nelle parti centrali scene di squisita fattura, di forma rettangolare o circolare, su imitazione di dipinti mobili. Il pavimento del tablino è costituito da un mosaico con un motivo centrale rettangolare policromo in *opus sectile*, racchiuso da una fascia intrecciata bianca e nera. Questo genere di decorazione per interni è tipico del IV stile romano e si può trovare in altri siti archeologici dell'area vesuviana come Pompei, Oplontis e Stabia (Piqué, MacDonald-Korth e Rainer 2015).

Degli anni successivi alle attività di scavo e ricostruzione del 1938 non sono disponibili molte testimonianze scritte; tuttavia, tracce visive dimostrano la presenza di una serie discontinua di interventi di restauro e di manutenzione. L'attuale stato del tablino è il risultato delle complesse vicissitudini di questo ambiente: dalla funzione abitativa svolta in antico all'eruzione del Vesuvio con il conseguente seppellimento, ai lavori di scavo, ricostruzione e restauro del 1938 cui ha fatto seguito, nei decenni successivi fino ai giorni nostri, una storia di esposizione agli agenti ambientali e di interventi di manutenzione, anche differita. La

Casa del Bicentenario, tablino incluso, fu chiusa al pubblico negli anni ’90 del secolo scorso a causa di problemi strutturali, infiltrazioni d’acqua e altre criticità.

Conclusione

Questo progetto mira ad assicurare la stabilità a lungo termine dei dipinti murali e del pavimento a mosaico del tablino, con misure passive e interventi conservativi volti a prevenire l’ulteriore degrado di queste inestimabili e insostituibili superfici architettoniche. Attraverso analisi scientifiche, indagini tecniche, soluzioni innovative di trattamento e un’impostazione olistica alla conservazione delle superfici architettoniche nel loro insieme, questo ambiente servirà come esempio di un approccio metodologico alla conservazione di altri dipinti murali e apparati architettonici decorati di Ercolano e di altri siti archeologici di epoca romana nel territorio circostante.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare le persone e le istituzioni sotto elencate per il sostegno e il contributo a questo progetto: il prof. Giorgio Torraca (Arcotech), già consulente scientifico per l’HCP, e Giacomo Chiari, già capo del dipartimento scientifico del GCI, che hanno avviato lo studio sul distacco della pellicola pittorica nelle scene figurate del sito di Ercolano, per la consulenza offerta durante le analisi. Il lavoro del GCI è stato validamente coadiuvato dalla presenza dell’HCP, un partner che non solo ha fornito un prezioso supporto operativo alle nostre campagne ma che, grazie al suo team di esperti, ci ha anche fatto conoscere a fondo l’antica Herculaneum e l’odierna Ercolano nel corso di questo progetto. Si ringrazia il Parco Archeologico di Ercolano (PA-ERCO), nelle sue varie denominazioni, per aver concesso l’autorizzazione all’uso degli archivi storici, documentari e fotografici, nonché al prelievo dei campioni necessari per le analisi. Numerosi scienziati del GCI e di laboratori esterni, così come vari esperti in conservazione, hanno collaborato alle analisi scientifiche, alla documentazione e alle fasi preliminari di intervento.

Gli autori desiderano inoltre ringraziare Martin Coleman, direttore editoriale del GCI e Kate Mendoza, *editor* associato, che hanno coordinato la realizzazione di questo volume; Elena Macchioni e Sophie Mirzaian, per il loro aiuto con le immagini e la documentazione grafica; e Maria Letizia Pellerito e Maria Grazia Chilosi per il loro attento lavoro di traduzione, revisione e correzione del testo.

Infine, gli autori sono riconoscenti a Timothy P. Whalen, direttore del GCI, Jeanne Marie Teutonico, già direttore associato, Susan Macdonald, responsabile del dipartimento *Buildings* and *Sites* e Tom Learner, capo del dipartimento scientifico, per il loro costante sostegno.

Questo volume non sarebbe stato possibile senza la dedizione e l’indefesso lavoro di tutti i nostri colleghi.

Note

1 Dall’inizio di questo progetto, l’ente che adesso porta il nome di Parco Archeologico di Ercolano (PA-ERCO) ha assunto nel corso degli anni le denominazioni di Soprintendenza Archeologica Pompei (SAP), Soprintendenza Archeologica di Napoli e Pompei (SANP), Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Pompei, Ercolano e Stabia (SSPES) e Soprintendenza Pompei (SP).

2 Dal 2008 al 2011 il GCI ha condotto indagini scientifiche nel sito per esaminare una serie di problematiche conservative, come la caratterizzazione del vetro antico, il legno carbonizzato e il consolidamento degli intonaci e dei dipinti murali tramite iniezione di malte, oltre allo studio

sul sollevamento della pellicola pittorica nelle scene figurate dei dipinti murali nella Casa del Bicentenario.

3 La struttura e i dipinti sono stati presumibilmente danneggiati dal terremoto del 62 d.C., che ha colpito Pompei ed Ercolano (Wallace-Hadrill 2012). Nella casa sono visibili delle modifiche: alcune aperture sono state murate, mentre sembra che le botteghe e gli appartamenti sul fronte della casa in precedenza fossero aperti sull'atrio (Guidobaldi ed Esposito 2013).

4 Ai fini della presente relazione, il nord si basa sulla direzione del Vesuvio; di conseguenza, le pareti del tablino sono indicate con i punti cardinali est, sud e ovest.

5 La casa non mostra segni dei primi scavi effettuati durante il regno borbonico; tuttavia, è possibile che alcuni cunicoli borbonici si estendessero nell'adiacente peristilio.

Bibliografia

Camardo, D. 2007. "Archaeology and Conservation at Herculaneum: From the Maiuri Campaign to the Herculaneum Conservation Project." *Conservation and Management of Archaeological Sites* 8(4): pp. 205–214.

Camardo, D. e S. Court 2013. "Herculaneum." In The *Encyclopedia of Ancient History*, a cura di R. S. Bagnall, K. Brodersen, C. B. Champion, A. Erskine e S. R. Huebner, pp. 3150–3155. Oxford: Blackwell.

Camardo, D. e M. Notomista (a cura di) 2017. *Ercolano: 1927–1961. L'impresa archeologica di Amedeo Maiuri e l'esperimento della città museo*. Roma: Soprintendenza Pompei.

Deiss, J. J. 1974. *The Town of Hercules, a Buried Treasure Trove*. Boston: Houghton Mifflin.

Guidobaldi, M. P. e D. Esposito 2012. *Ercolano. Colori da una città sepolta*. Verona: Arsenale Editrice.

Maiuri, A. 1958. *Ercolano. I nuovi scavi (1927–1958)*. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.

———. s.d. "Diario di scavo: Casa del Bicentenario" (V, 15). Herculaneum Conservation Project. Brani inediti.

Pace, C. 2000. "La tomba dei Nasonii." Forma *Urbis* 5(4): pp. 4–39.

Piqué, F., E. MacDonald-Korth, L. Rainer 2015. "Observations on Materials and Techniques Used in Roman Wall Paintings of the Tablinum, House of the Bicentenary at Herculaneum." In *Beyond Iconography: Materials, Methods,* and *Meaning in Ancient Surface Decoration: Selected Papers on Ancient Art and Architecture,* vol. 1, a cura di S. Lepinski e S. McFadden, pp. 57–76. Boston: Archaeological Institute of America.

Wallace-Hadrill, A. 2012. *Ercolano. Passato e futuro*. Trad. it. Antonio Mileo. Roma: L'Erma di Bretschneider (ed. orig. 2012. *Herculaneum: Past and Future.* London: Frances Lincoln).

CAPITOLO 1

Descrizione delle superfici architettoniche del tablino nella Casa del Bicentenario

Leslie Rainer e Francesca Piqué

Contesto degli scavi

Il sito archeologico di Ercolano, ai piedi del Vesuvio, fu seppellito dall'eruzione del 79 d.C. insieme ad altre note località romane della zona come Pompei, Stabia, Oplontis e Boscoreale. I primi scavi a Ercolano furono condotti nel XVIII secolo con l'utilizzo di gallerie scavate nel sottosuolo ("cunicoli borbonici". Dal 1828 al 1875 vennero eseguiti limitati sterri di superficie e successivamente, dal 1927 al 1961, sotto la direzione di Amedeo Maiuri, fu avviata un'ampia campagna di scavi a cielo aperto (Fig. 1.1).[1] Ogni fase dei lavori portò alla luce una gran quantità di reperti e oggetti di vita quotidiana, oltre a una serie di straordinari dipinti murali, stucchi e mosaici di epoca romana, molti dei quali in buono stato di conservazione, come testimoniato dalle foto dell'epoca (Fig. 1.2).



FIGURA 1.1.
Mappa del sito archeologico di Ercolano che mostra l'estensione dell'area urbana scavata sotto la direzione di Amedeo Maiuri.
(Maiuri 1958, Tav. V)



FIGURA 1.2.
Decumano massimo. Veduta durante i lavori di scavo nel 1961. Sulla sinistra si scorge la Casa del Bicentenario. (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, B165)

Descrizione della Casa del Bicentenario[2]

La Casa del Bicentenario[3], edificata tra il 10 a.C e il 5 d.C. (Maiuri 1958), fu riportata alla luce da Amedeo Maiuri tra il 1938 e il 1939; è una residenza signorile di imponenti dimensioni, situata all'estremità settentrionale dello scavo sul Decumano massimo (*Insula* V, n. 15) e definita nei documenti d'archivio con i codici UF47 o BCN-V-15, 16 (Figg. 1.3–1.5).[4] Di essa si conservano il piano superiore, un atrio scoperto (Fig. 1.6) con un pavimento musivo bianco e nero, dipinti murali, un tablino dalle sontuose decorazioni e un peristilio con giardino. Maiuri descrive dettagliatamente la struttura e l'apparato decorativo dell'edificio nel suo



FIGURA 1.3.
Casa del Bicentenario. Veduta esterna dal Decumano massimo all'epoca degli scavi (1938–39). (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, C2789)

FIGURA 1.4.
Casa del Bicentenario. Esterno (2012). (Foto: Scott Warren)



FIGURA 1.5.
Casa del Bicentenario. Pianta del piano terra. (Maiuri 1958, p. 226)

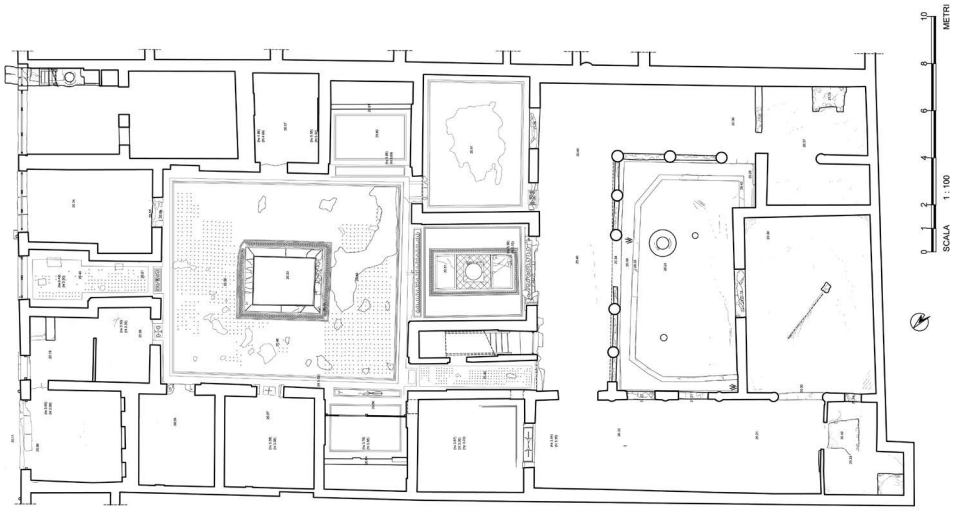


FIGURA 1.6.
Casa del Bicentenario. Veduta dall'atrio del tablino all'epoca degli scavi (1938–39). (Maiuri 1958, p. 226)





FIGURA 1.7.
Casa del Bicentenario. Veduta dall'atrio del tablino (1992).
(Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Foglia, 14973b)

volume *Ercolano. I nuovi scavi*[5], affermando che la casa è "una delle più belle d'Ercolano per la regolarità del suo impianto e per l'austera bellezza del suo atrio."[6] Di particolare rilievo è il tablino (ambiente n. 10), locale adibito a sala di ricevimento e tipico elemento dell'architettura romana, che comprende, in un elegante connubio, dipinti murali di squisita fattura e un pavimento a mosaico di grande raffinatezza (Fig. 1.7). La casa è famosa anche per essere il luogo del rinvenimento, dentro una cassa in una stanza al piano superiore, di una serie di tavolette cerate che descrivono gli atti di un processo noto come "processo di Giusta".[7] In un vano posto sul retro della casa è stato ritrovato anche un elemento cruciforme, un tempo ritenuto una delle prime testimonianze di pratiche cristiane nell'antica Ercolano.[8]

Descrizione del tablino

Il tablino misura in lunghezza circa 5 m sulla parete est e 5,55 m sulla parete ovest; è largo 4,2 m e alto 5,2 m. Le tre pareti della stanza sono orientate approssimativamente a est, sud e ovest, prendendo come punto di riferimento nord il Vesuvio. Il tablino è completamente aperto a nord, verso l'atrio, e parzialmente aperto a sud, verso il peristilio della casa. Il pavimento è decorato da un mosaico estremamente ricercato in *opus sectile* e *opus tessellatum*. Le pareti della stanza erano in origine interamente coperte da dipinti (Figg. 1.8–1.10), che ora risultano frammentari per i danni subiti durante l'eruzione del 79 d.C. e nei successivi lavori di scavo e ricostruzione. L'intonaco presente sulle tre pareti si estende fino a circa 80 cm dall'attuale soffitto e la sua parte sommitale curva verso l'interno dell'ambiente, indicando la presunta altezza del muro originale. Tracce di stucco sono visibili sull'intonaco in cima alla parete est e alla parete ovest.[9] Una fascia di tufo a faccia vista, alta circa 80 cm, corre al colmo della muratura.

Sulla parete est i dipinti si estendono per l'intera altezza del muro originale. La parete sud conserva il colore sia sopra l'apertura che dà sul peristilio sia sui due pannelli laterali, fino a una distanza di circa 80 cm da terra, mentre i dipinti della parete ovest si interrompono a circa 100–145 cm da terra. Lo zoccolo delle pareti sud e ovest si presenta con blocchi di tufo a faccia vista, ricostruito in *opus incertum* nella parete ovest e in *opus vittatum* nella parete sud.



FIGURA 1.8.
Casa del Bicentenario. Tablino, parete est (2011). (Foto: Massimo Brizzi)



FIGURA 1.9.
Casa del Bicentenario. Tablino, parete sud (2011). (Foto: Massimo Brizzi)

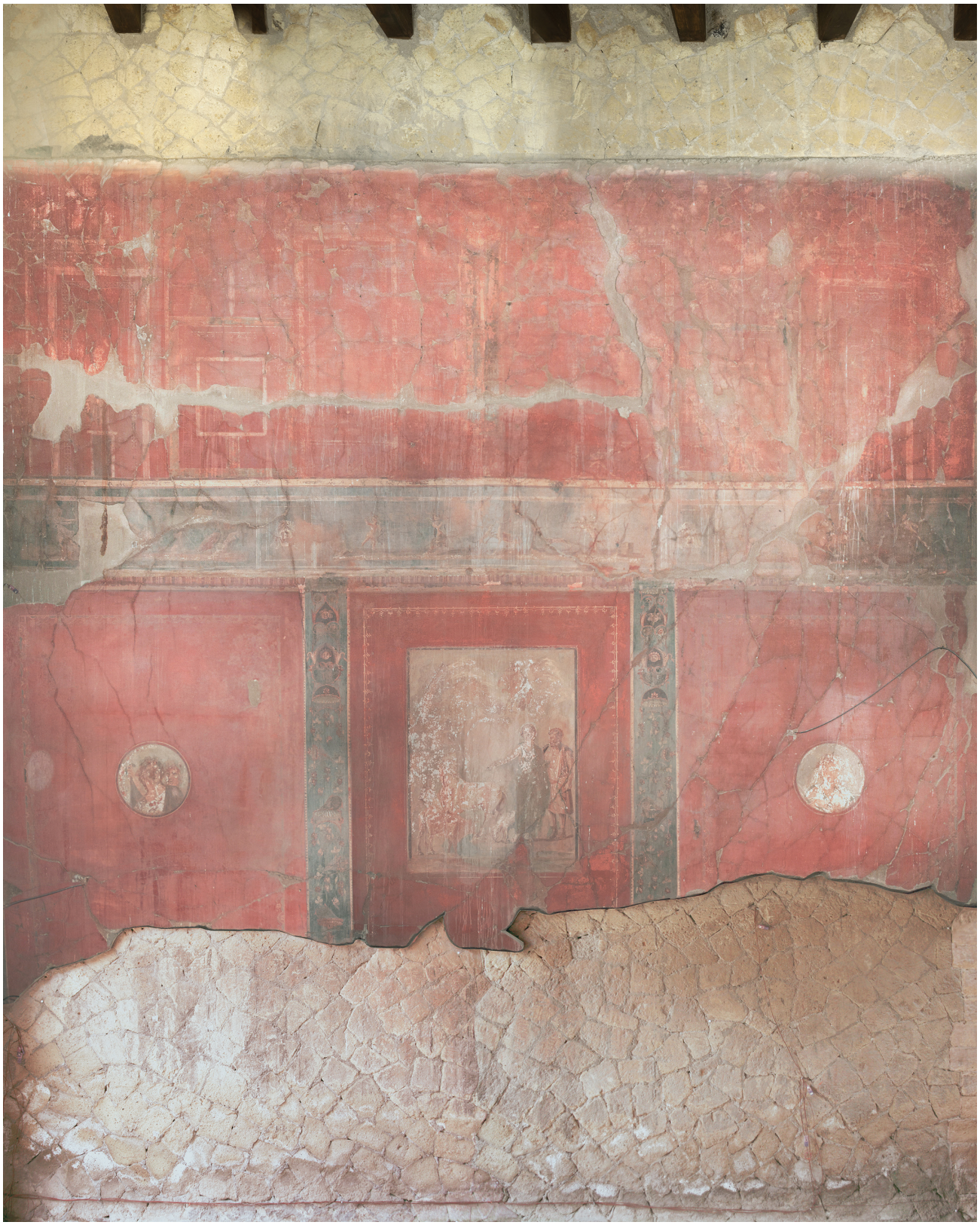


FIGURA 1.10.
Casa del Bicentenario. Tablino, parete ovest (2011). (Foto: Massimo Brizzi)

Descrizione generale dei dipinti murali

Il complesso delle decorazioni parietali romane del tablino, ritenute da Maiuri tra i migliori esempi di IV stile (c. 50–62 d.C.) rinvenuti nel sito[10], comprende scene figurate e architetture rappresentate sullo sfondo di campiture monocrome (vedi Appendice 1.1). Le pareti della stanza sono articolate in tre distinti livelli decorativi: il registro superiore, il registro inferiore e lo zoccolo (Fig. 1.11). Il colore di fondo del registro inferiore, sulle pareti est ed ovest, è prevalentemente il rosso; nel riquadro della parete est che racchiude la scena rettangolare centrale sono presenti zone di giallo. Il colore di fondo del registro inferiore della parete sud è nero, con una fascia verde che corre lungo il bordo perimetrale dell'apertura sul giardino. I registri superiori delle pareti appaiono per lo più rossi, ad eccezione di alcune zone gialle nella parete est.[11] È probabile che la campitura intorno alle scene rettangolari al centro delle pareti est ed ovest, così come nei registri superiori, fosse di colore giallo, trasformato in rosso dal calore dell'eruzione. Nel suo *Diario di scavo* (17 gennaio 1939), Maiuri descrive così i colori di fondo: "Il campo centrale è ai lati rosso e al centro di giallo"; più avanti, aggiunge che il registro superiore "è di giallo cambiato in rosso con disegni di prospettive e altro". Lo zoccolo, conservato ormai frammentario solo sulla parete est, era in origine decorato con fasce orizzontali monocrome, abbellite da motivi floreali; la superficie dipinta immediatamente al di sopra del pavimento presenta un fondo nero monocromo, con fasce di colore giallo e rosso.

Sia sulla parete est che sulla parete ovest, il registro inferiore è suddiviso in tre spazi delimitati da fasce verticali decorate con motivi floreali e grottesche.[12] Al centro di queste

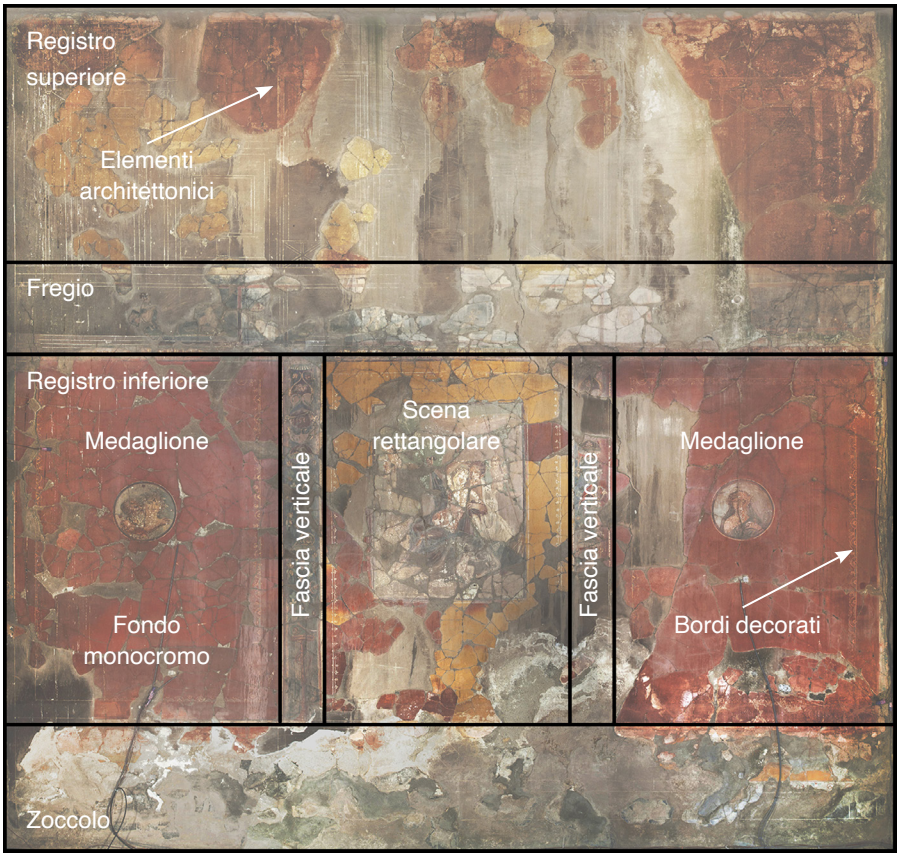


FIGURA 1.11.
Tablino, parete est. Immagine dei dipinti murali suddivisi nei tre registri (superiore, inferiore e zoccolo), con indicazione degli elementi decorativi. (Foto: Massimo Brizzi)



FIGURA 1.12.
Tablino, bordo superiore della parete est. Porzione dell'intonaco con leggera curvatura e tracce di stucco, dove probabilmente era applicata la cornice.

pareti si trovano grandi scene di forma rettangolare con rappresentazioni mitologiche: Marte e Venere sulla parete est, Pasifae e Dedalo sulla parete ovest. Medaglioni rotondi con figure di baccanti, menadi e sileni sono invece rappresentati ai lati delle fasce verticali, a sud e a nord. Un fregio su fondo nero, con scene di amorini (cacciatori e pescatori) e di amazzoni in battaglia a cavallo, corre lungo le tre pareti, dividendo il registro superiore da quello inferiore. Le vivaci scene del fregio sono intramezzate da maschere teatrali e teste di gorgoni.[13] Il registro superiore delle tre pareti è dipinto con prospettive architettoniche, statue su piedistalli, figure femminili che reggono ghirlande, animali e creature fantastiche (vedi Fig. 1.11).

L'intonaco alla sommità dei dipinti forma una curvatura e reca tracce di stucco, che indicano la pregressa presenza di una cornice (Fig. 1.12). Il soffitto originale, non più esistente, era probabilmente decorato con stucchi policromi, come spesso si osserva in altre case di Ercolano e dell'area vesuviana.

Questi dipinti, data la loro complessa storia conservativa dovuta all'eruzione del Vesuvio, al conseguente seppellimento e alle successive fasi di scavo, rimontaggio, ricostruzione e restauro, appaiono oggi come un insieme di intonaci originali e intonaci di rifacimento. I dipinti delle pareti est e sud sembrano essere stati in gran parte rimontati, con la ricostruzione di elementi mancanti, a differenza della parete ovest, che appare in gran parte intatta, con zone frammentarie ricomposte solo nelle parti superiori e inferiori. La superficie pittorica si estende fino al pavimento solo sulla parete est.

Suddivisione dei dipinti murali

Alle diverse ripartizioni delle pareti sono state assegnate denominazioni e abbreviazioni che corrispondono a specifiche ubicazioni e caratteristiche dello schema decorativo. Queste abbreviazioni sono impiegate nella nomenclatura delle informazioni associate a un'area specifica (ad es. i nomi delle immagini, la zona descritta, il campionamento, ecc.; vedi Appendice 1.2).

Descrizione iconografica dei dipinti murali

Nei paragrafi che seguono si descrivono gli elementi figurativi e decorativi dei dipinti murali[14]; tali informazioni sono indispensabili per comprendere il valore artistico e culturale di queste opere e per garantire il riconoscimento e la conservazione delle tracce pittoriche originali, ormai deteriorate. I dipinti, così come si presentano oggi, sono frammentari e ampiamente ricostruiti, con estese aree di degrado. Un disegno di Maiuri risalente all'epoca degli scavi (1938) è il miglior riferimento per comprendere appieno lo schema decorativo (Fig. 1.13).

Scene figurate: pannelli rettangolari centrali

Il pannello rettangolare al centro della parete est raffigura, sullo sfondo di un paesaggio rupestre, Venere e Marte in atteggiamento amoroso (Fig. 1.14). Venere, con il capo inghirlandato e il corpo parzialmente coperto da una veste di colore porpora scuro, ha il braccio destro sollevato a incorniciarle il volto e accarezza con la mano i capelli di Marte. Questi è rappresentato come un giovane uomo e circondato da amorini alle prese con oggetti che simboleggiano le sue armi.[15] Un amorino tiene in mano la lancia del dio, mentre altri due giocano ai suoi piedi.

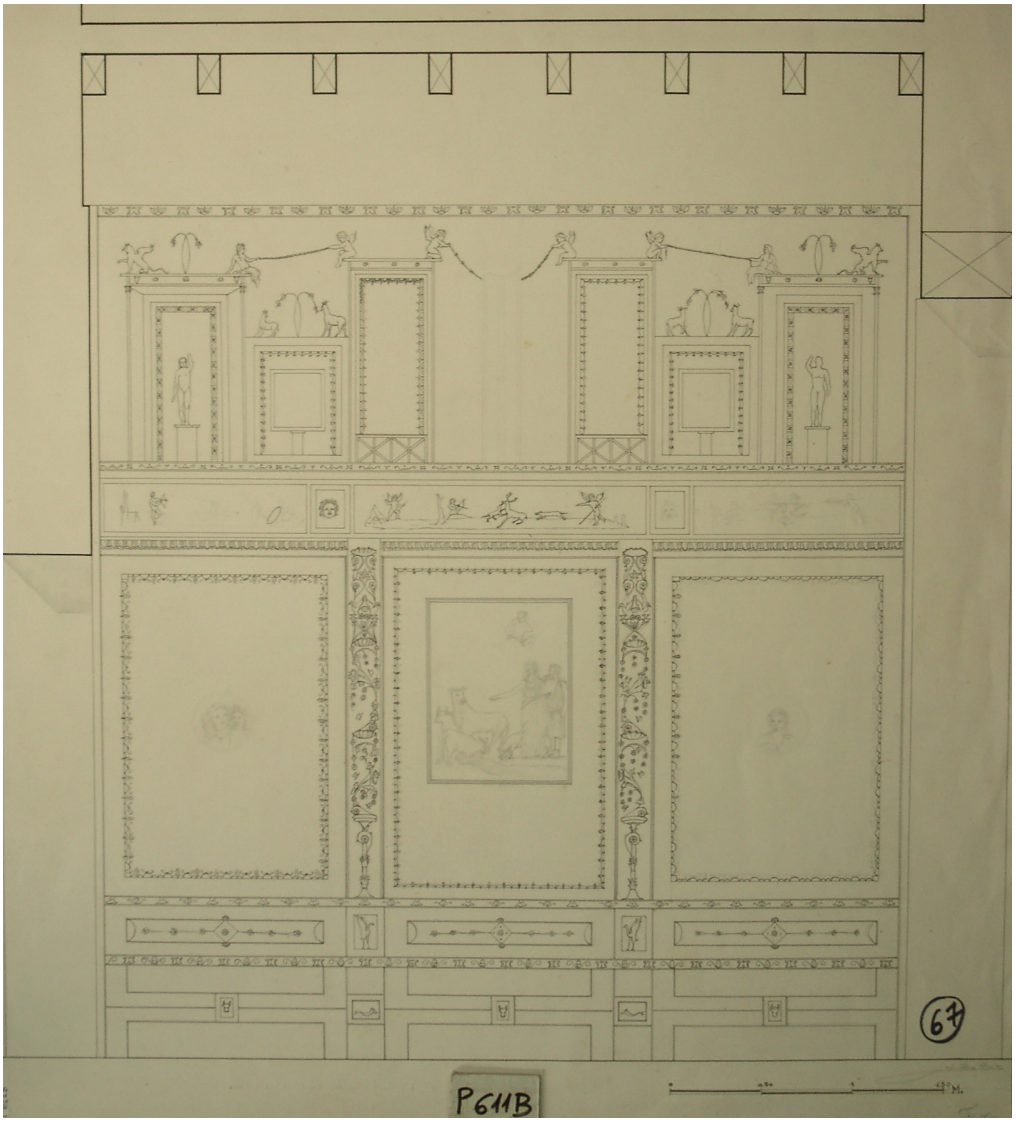


FIGURA 1.13.
Ricostruzione dell'apparato decorativo completo delle pareti del tablino. Disegno schematico eseguito da Maiuri secondo le osservazioni fatte durante i lavori di scavo e restauro (1938). (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, P611b)



FIGURA 1.14.
Parete est, scena centrale. Venere e Marte in atteggiamento amoroso su uno sfondo bucolico. (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, A2653)



FIGURA 1.15.
Parete ovest, scena centrale. Pasifae e Dedalo con animali al pascolo sullo sfondo di un paesaggio roccioso. Pasifae indica con la mano il toro di cui è innamorata. (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, C2779)

La scena rettangolare della parete ovest raffigura Dedalo e Pasifae posti di fronte ad alcuni animali al pascolo; il paesaggio è bucolico, con rocce scoscese sullo sfondo (Fig. 1.15). Pasifae indossa un'elegante tunica celeste e indica a Dedalo il toro oggetto del suo desiderio. Dedalo, rappresentato con barba e capelli incolti e vestito con una semplice tunica, è in atteggiamento di ascolto mentre porta la mano destra al volto, e regge un attrezzo nella mano sinistra. Il toro è rivolto verso Pasifae e la fissa con occhi quasi umani. Accanto al toro si abbeverano due vitelli, mentre un ariete bruca un ciuffo d'erba. In alto a destra, una figura maschile osserva la scena da un punto del paesaggio roccioso.[16]

Scene figurate: medaglioni

I medaglioni sui lati nord e sud della parete est del tablino rappresentano rispettivamente un vecchio Sileno barbuto, essere mitologico associato a Dioniso, posto dietro una bella e giovane menade con fiori tra i capelli (Fig. 1.16), e il busto di una baccante (Fig. 1.17).

I medaglioni dipinti sulla parete ovest raffigurano a nord il busto di una giovane baccante, con un serto sul capo e la mano destra sollevata all'altezza della scollatura (Fig. 1.18), a sud il busto di una baccante trattenuta da un giovane satiro (Fig. 1.19).



FIGURA 1.16.
Parete est, medaglione nord (verso l'atrio). Raffigurazione di un vecchio Sileno barbuto e di una giovane menade. (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, D1440b)



FIGURA 1.17.
Parete est, medaglione sud (verso il peristilio). Raffigurazione di una baccante. (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, 2588)



FIGURA 1.18.
Parete ovest, medaglione nord (verso l'atrio). Raffigurazione di una baccante con un serto sul capo. (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, C2780)



FIGURA 1.19.
Parete ovest, medaglione sud (verso il peristilio). Raffigurazione di una baccante e di un giovane satiro. (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, C2781)

Fasce verticali

Due fasce verticali, entrambe su fondo nero, dividono il registro inferiore delle pareti est ed ovest. Le fasce sono riccamente decorate con candelabre e fogliame con andamento a spirale, da cui si dipartono tralci di vite che terminano con fiori e grifoni. I tralci sono a forma di S e nella parte superiore si tramutano in elaborati arabeschi con conchiglie, cigni, maschere e delfini stilizzati (Fig. 1.20).

Fregio

Lungo le pareti est ed ovest, e sopra l'apertura della parete sud, corre un fregio dal fondo nero, suddiviso su ogni parete in tre scene rettangolari da maschere teatrali e teste di gorgoni. Sulle pareti est ed ovest sono raffigurate al centro scene con amorini cacciatori (Fig. 1.21a), delimitate da riquadri rettangolari con maschere teatrali; lateralmente sono



FIGURA 1.20.
Parete ovest. Particolare di una delle due fasce verticali che dividono il registro inferiore, con decorazione a grottesche su fondo nero. Le fasce sono presenti anche sulla parete est.

raffigurate scene di battaglia tra Amazzoni e Greci. Sulla parete sud sono rappresentati amorini pescatori al centro (Fig. 1.21b) e Amazzoni a cavallo ai lati (Fig. 1.21c), mentre al posto dei riquadri con maschere delle pareti est ed ovest (Fig. 1.21d) sono dipinte teste di gorgoni entro cornici circolari (Fig. 1.21e).

La decorazione del fregio termina, lungo il bordo inferiore, con un motivo a ovoli e dardi. Sulla parete ovest questo motivo è interrotto dalle fasce verticali, che si estendono oltre il bordo inferiore del fregio (Figg. 1.22a e 1.22b).



FIGURA 1.21A.
Parete ovest, particolare del fregio. Nei fregi che separano il registro inferiore dal registro superiore sulle pareti est, sud e ovest sono rappresentati amorini e Amazzoni, con maschere teatrali entro cornici rettangolari e gorgoni entro cornici circolari. Il bordo inferiore del fregio è decorato da un motivo a ovoli e dardi.



FIGURA 1.21B.
Fregio della parete sud. Particolare con amorini pescatori.



FIGURA 1.21C.
Fregio della parete sud. Particolare con scene di battaglia tra Amazzoni a cavallo e Greci.



FIGURA 1.21D.
Fregio della parete ovest. Particolare delle maschere teatrali, racchiuse da cornici rettangolari. Anche le scene della parete est sono separate da maschere.



FIGURA 1.21E.
Fregio della parete sud. Particolare delle teste di gorgoni, racchiuse da cornici circolari, che separano le scene di questa parete.





FIGURA 1.22A (A SINISTRA), PARTICOLARE (A DESTRA).
Parete est. Le fasce verticali terminano in corrispondenza del bordo inferiore del fregio. Il particolare a destra mostra la parte inferiore del fregio sopra la fascia verticale.





FIGURA 1.22B (A SINISTRA), PARTICOLARE (A DESTRA).
Parete ovest. Le fasce verticali si estendono oltre il fregio e interrompono il motivo a ovoli e dardi. Il particolare a destra mostra il punto in cui la decorazione della fascia verticale si estende oltre quest'area.

Registro superiore

Al di sopra del fregio, la decorazione del registro superiore è cadenzata, su un fondo monocromo, da una sequenza di prospettive architettoniche e padiglioni con balaustre, dietro le quali si ergono statue su alti piedistalli. Sugli angoli degli elementi architettonici si trovano figure sedute che tengono in mano delle ghirlande (Fig. 1.23). Sulla parete ovest si scorge, ormai a fatica, una coppia di cervi affrontati. Al centro delle pareti est ed ovest troviamo due grandi tripodi delfici.[17] Come già accennato, parte della campitura del registro superiore della parete est è gialla, mentre il resto è rosso. È possibile che la campitura di tutte e tre le pareti del registro superiore fosse originariamente di colore giallo e che, analogamente a quanto avvenuto nei riquadri centrali, ampie zone siano diventate di colore rosso per il calore sprigionato dall'eruzione.



FIGURA 1.23.
Parete sud. Registro superiore sopra il fregio, con raffigurazione di prospettive architettoniche, statue, figure femminili che sorreggono ghirlande, animali e figure fantastiche.



FIGURA 1.24.
Parete est, angolo sud-orientale. Unico esempio dello zoccolo, dove sono visibili tracce di una campitura nera, al di sopra della quale sono dipinte decorazioni geometriche e floreali; sulla fascia superiore che separa lo zoccolo dal registro inferiore il colore vira dal giallo al rosso.

Zoccolo

Lo zoccolo, conservato solo sulla parete est, si presenta in frammenti molto deteriorati e sembra essere costituito, nella parte inferiore, da una fascia nera con linee bianche (a simulare una muratura) e, secondo la descrizione di Maiuri, da rombi di colore azzurro. Al di sopra di questa base nera si trova una fascia orizzontale decorata con motivi floreali e, ancora più in alto, una fascia orizzontale di colore giallo sul lato sud della stanza e rosso sul lato nord, un'ulteriore indicazione del viraggio da giallo a rosso (Fig. 1.24).[18]

Materiali originali e tecnica di esecuzione

La tecnica di esecuzione dei dipinti originali del tablino è caratterizzata da una complessa struttura di strati di intonaco e strati pittorici, che si differenziano per ubicazione e caratteristiche decorative.[19] I dipinti sono stati realizzati sopra una stratigrafia composta da molteplici strati preparatori, con una o più stesure di arriccio composto da calce e sabbia, per terminare con strati di intonaco a base di calce e polvere di marmo.[20]

Struttura muraria

I paramenti originali del tablino, sulle pareti est ed ovest e sul registro superiore della parete sud, sono costituiti da blocchetti di tufo[21] in *opus reticulatum*[22] (Fig. 1.25). Durante i lavori di scavo e rifacimento i muri vennero stabilizzati, laddove possibile, oppure demoliti e ricostruiti. Sebbene nessuna documentazione specifica fornisca indicazioni su quali mura siano state ricostruite e quali mantenute, Maiuri fece chiaramente in modo di differenziare le zone con il supporto murario originale dalle parti ricostruite, utilizzando tufelli simili a quelli antichi ma impiegando, al posto dell'*opus reticulatum* originale, una tecnica differente in *opus incertum*[23] (Fig. 1.26). I pilastri della parete sud, invece, presentano una tecnica edilizia diversa, in *opus vittatum* (*opus mixtum*)[24] (Fig. 1.27).



FIGURA 1.25.
Muro originale costruito con blocchetti di tufo in *opus reticulatum*, tecnica edilizia romana dove i tufelli venivano disposti secondo un andamento lineare diagonale, oggi visibile sulla sommità delle pareti.



FIGURA 1.26.
Esempio di tecnica edilizia del 1938 in *opus incertum*, dove i blocchetti di tufo sono stati disposti senza seguire un disegno regolare.



FIGURA 1.27.
Zoccolo della parete sud, dove è visibile la costruzione originale del muro in *opus vittatum*, con filari alternati di conci di tufo e laterizi.

Strati preparatori

La stratigrafia descritta di seguito nel paragrafo "Stratigrafia degli intonaci" ha lo scopo di fornire una rappresentazione schematica della sequenza con cui sono stati applicati gli strati preparatori dei dipinti murali del tablino. È importante notare che non tutti questi strati risalgono all'epoca romana e che alcune parti dei dipinti furono rinvenute in frammenti e ricostruite nel 1938–39, durante i lavori di scavo e rifacimento.[25] Di conseguenza, in questo complesso sistema sono presenti sia strati di intonaco romani sia strati di intonaco del XX secolo. Oggi si possono distinguere sui dipinti parti in cui l'apparato pittorico e decorativo è stato conservato e parti ricostruite usando intonaci di rifacimento dal colore neutro (Fig. 1.28). L'identificazione e la differenziazione degli intonaci si è basata sull'esame visivo e sulla caratterizzazione materica dei vari strati.

Dall'esame dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario, insieme alle informazioni ottenute dai diari e dai giornali di scavo, si evince che la maggior parte di queste opere non si trova più sul supporto originario, ma è stata ricostruita e rimontata sulle pareti



FIGURA 1.28.
Veduta della parete est. Il complesso sistema dei dipinti murali del tablino è costituito da parti di intonaco dipinto originali e parti di intonaco di rifacimento, eseguite da Maiuri e dai suoi collaboratori allo scopo di recuperare lo schema figurativo completo del testo. (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, C2782)

durante il restauro eseguito da Maiuri e dai suoi collaboratori. Il *Giornale dei lavori* contiene notizie sugli interventi eseguiti nella casa nel 1938, quando i frammenti rinvenuti vennero trasferiti in un laboratorio per essere riassemblati.[26] Tuttavia, non vi è alcun riferimento specifico sulla raccolta dei frammenti del tablino, e ben poco viene detto sul restauro e sulla ricostruzione di questi dipinti (vedi Gittins *et al.* nel presente volume).

Sequenza delle stesure di intonaco

Esaminando le zone di intonaco originale è stata ricostruita un'ipotetica sequenza delle stesure, che ricalca la tecnica di esecuzione tipica dei dipinti murali romani (Fig. 1.29).[27] L'intonaco del registro superiore è stato probabilmente steso in un'unica pontata, che si estende per circa 130 cm dalla sommità fino al fregio, dove è chiaramente visibile un giunto.

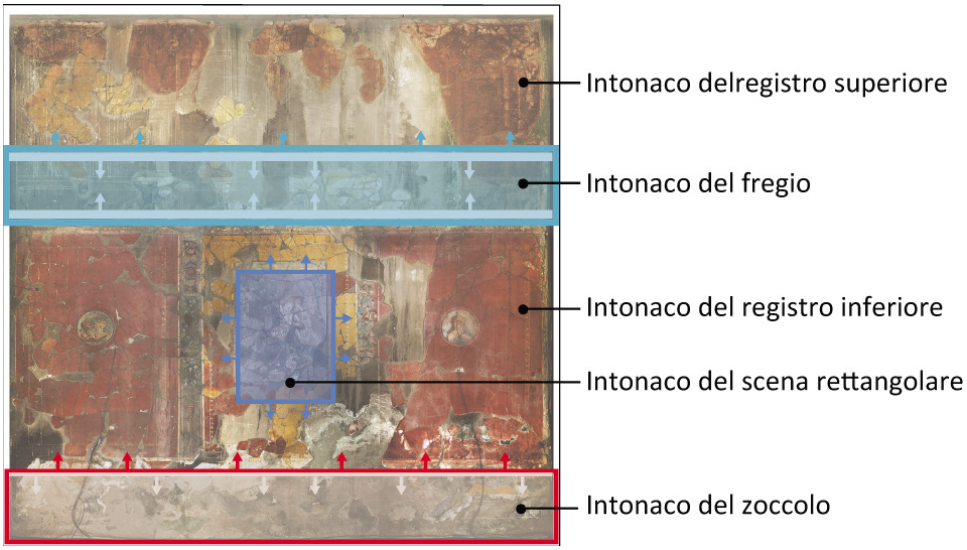


FIGURA 1.29.
Diagramma che illustra l'ipotetica sequenza degli strati di intonaco delle pareti, desunta dall'esame visivo. Sembra che l'intonaco sia stato steso partendo dal registro superiore, proseguendo quindi sul registro inferiore e infine sullo zoccolo. Un ulteriore strato di intonaco, corrispondente al fregio copre il giunto tra i due registri. Al termine dell'esecuzione di tutto il dipinto, in una rientranza ricavata al centro della parete è stato inserito l'intonaco delle scene rettangolari.

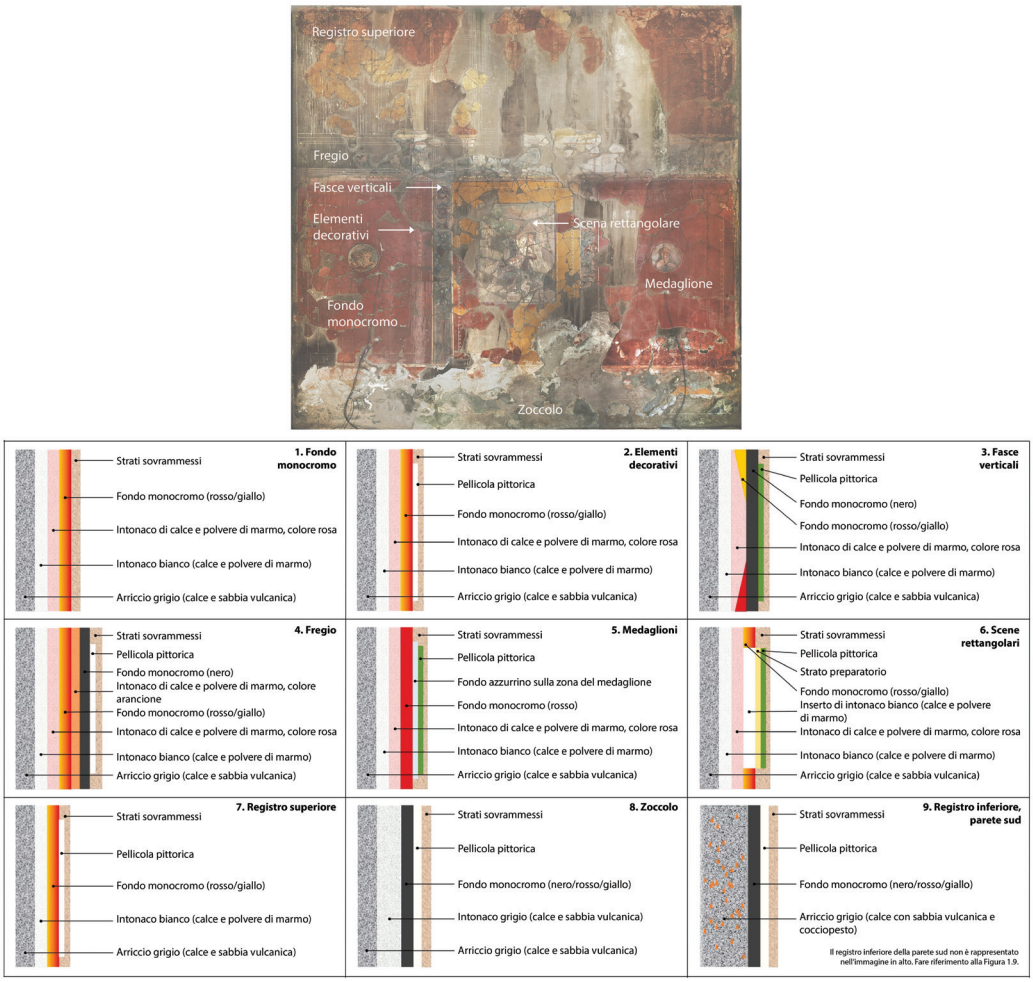
L'intonaco del registro inferiore, alto circa 185 cm, occupa la parete fino a circa 70 cm dal pavimento. Sulla parete est, tra il registro inferiore e lo zoccolo, è visibile un altro giunto, segno che lo strato di malta dello zoccolo è stato applicato in un'unica pontata dopo il registro inferiore. Sul giunto tra i due registri è stato steso un ulteriore sottile strato di intonaco, a granulometria fine, alto circa 50 cm e corrispondente al fregio. Anche le scene rettangolari presentano uno strato aggiuntivo di intonaco, suggerendo l'ipotesi che siano state eseguite per ultime. Ognuna di queste sezioni mostra un intonaco dalla diversa stratigrafia, come descritto nel paragrafo successivo.[28]

Stratigrafia degli intonaci

Si ritiene che, durante lo scavo, porzioni limitate dei dipinti siano rimaste sul supporto murario originale: dall'esame visivo è possibile desumere che la stratigrafia originale degli intonaci si sia conservata nell'angolo sud dello zoccolo della parete est e su alcune parti della parete ovest.[29] Tra lo strato più profondo visibile e il paramento in tufo si ritiene che siano presenti una o più stesure di arriccio.[30] In tutte le zone del tablino, l'intonaco che si può osservare più in profondità è formato da uno o più strati di malta di colore grigio, composta da calce e, come aggregati, sabbia vulcanica nera e grumi di materiale

calcareo. Sulla parete est, nelle parti dello zoccolo originale, dove gli strati di arriccio sono visibili ed è possibile misurare lo spessore dei dipinti, si stima che gli strati più profondi esistenti siano spessi circa 4–5 cm.[31] Qui sono stati probabilmente applicati molteplici strati di arriccio, forse a volte utilizzando la tecnica "fresco su fresco".[32] In questa descrizione, maggiore cura si è prestata nella caratterizzazione degli strati meno profondi, che sono stesi sopra l'arriccio sottostante sull'intera superficie delle pareti ad eccezione dello zoccolo, dove lo strato pittorico risulta applicato direttamente sopra uno strato grigio (Fig. 1.30).

FIGURA 1.30.
Stratigrafia dell'intonaco e della pellicola pittorica dei dipinti murali in base all'ubicazione e alla tipologia decorativa.



Registro superiore: parete est e parete ovest

Nel registro superiore delle pareti est ed ovest, dopo una o più stesure di arriccio di colore grigio sono stati applicati, probabilmente con una tecnica "fresco su fresco", uno o più strati di intonaco bianco, dello spessore totale di circa 1 cm. Gli strati di intonaco bianco sopra gli strati di arriccio hanno una granulometria fine e sono composti da calce e, come aggregato principale, da calcite cristallina macinata grossolanamente (identificata come polvere di marmo). Il colore del fondo monocromo è stato applicato direttamente su questo intonaco ancora fresco.

Registro superiore: parete sud

Anche nella parete sud, analogamente a quanto osservato per le pareti est ed ovest, lo strato di intonaco più profondo è costituito da uno o più strati di arriccio grigio, ricoperti da uno o più strati di malta composta da calce e polvere di marmo. Tuttavia, lo strato finale di intonaco, spesso circa 0,5 cm, che ricopre per intero il registro superiore della parete sud è colorato con ocra rossa[33] e appare rosa, similmente al registro inferiore delle pareti est ed ovest. Se si tiene presente che il tablino era posto sull'asse centrale della casa e vi si accedeva dall'atrio, questa parete era la prima ad essere vista dai visitatori e doveva quindi svolgere una probabile funzione di "presentazione" (vedi Fig. 1.7).

Registro inferiore: parete est e parete ovest

Anche il registro inferiore delle pareti est ed ovest presenta probabilmente uno o più strati di arriccio, come nei registri superiori e nello zoccolo. Sopra questi strati grossolani sono stati applicati, probabilmente con una tecnica "fresco su fresco", uno o più strati di intonaco bianco fine, composti da calce e, come aggregato principale, da calcite cristallina macinata grossolanamente (identificata come polvere di marmo). Sull'intera superficie di entrambi i registri è stato applicato, prima di procedere con la stesura pittorica, un ultimo strato di intonaco colorato con ocra rossa. L'intonaco rosa è visibile sotto alcune zone di campitura gialle, rosse e nere poste nel registro inferiore delle pareti est ed ovest. La colorazione di quest'ultimo strato di intonaco fine è simile a quella dell'intonaco del registro superiore della parete sud. Queste superfici caratterizzate dall'intonaco rosa potrebbero essere considerate delle zone principali di "presentazione" al visitatore.

Registro inferiore: parete sud

Il registro inferiore della parete sud, costituito dai due pilastri che delimitano l'ingresso sul giardino, presenta una sequenza degli strati di intonaco più superficiali che si differenzia da quanto osservato per le pareti est ed ovest. L'intonaco di questa zona, infatti, è composto da calce e sabbia con l'aggiunta di laterizi frantumati (cocciopesto) che, producendo una reazione pozzolanica[34], aumentano la sua resistenza all'acqua. Il colore è stato applicato direttamente su questo strato, dove non si trova traccia dell'intonaco bianco fine.

Scene rettangolari

Queste scene sono state dipinte sopra uno strato aggiuntivo di intonaco bianco a base di calce e polvere di marmo, dello spessore approssimativo di 2,4 mm, che è stato inserito sopra l'intonaco rosa, in corrispondenza di una rientranza lasciata sulla parete. Lungo i bordi di queste scene si può osservare uno strato di intonaco bianco fine sovrapposto allo strato del fondo monocromo. Sulla parete est, in un'area caratterizzata da una profonda lacuna è visibile, sotto lo strato di intonaco finale, lo stesso intonaco rosa trovato direttamente al di sotto della campitura monocroma nella sezione centrale adiacente.[35]

Fregio

La stratigrafia del fregio è complessa e differenziata a seconda dell'ubicazione, poiché ricopre il giunto fra le due pontate del registro superiore e del registro inferiore (vedi la stratigrafia relativa nelle pagine precedenti) e sembra essere stato applicato dopo aver completato la decorazione pittorica dei due registri. Sull'intonaco finale e sulla pellicola pittorica dei registri superiore e inferiore sono stati stesi uno o più strati di intonaco fine contenente



FIGURA 1.31.
Parete est. Stratigrafia dello zoccolo, dove sono visibili più strati di intonaco grigio. Sullo zoccolo il colore è stato applicato direttamente su questo intonaco. Nelle altre zone, invece, sopra l'intonaco grigio sono stati applicati uno o più strati di intonaco di colore bianco o colorato, come strato preparatorio per i dipinti.

polvere di marmo. L'ultima stesura di intonaco è colorata[36] e successivamente è stato eseguito il fondo monocromo nero.

Zoccolo

L'intonaco originale dello zoccolo si è conservato solo sulla parete est. Dalla sovrapposizione del giunto è evidente che l'applicazione di questo intonaco è avvenuta dopo quella dei registri inferiori, sebbene sia impossibile stabilire se questa operazione abbia coinciso con l'ultima fase di stesura dell'intonaco durante la costruzione dell'edificio, oppure sia stata eseguita in un momento successivo, come riparazione o durante un rifacimento dello zoccolo. L'intonaco dello zoccolo sembra essere composto da uno o più strati grossolani, seguiti da uno o più strati a granulometria fine (Fig. 1.31), tutti a base di calce con aggregati scuri di origine vulcanica e grumi di materiale calcareo. In questa zona il colore è stato applicato direttamente sull'intonaco finale grigio.

Materiali dei dipinti e tecniche pittoriche

I dipinti originali sono stati eseguiti con una tecnica mista su un intonaco grigio, bianco o colorato, con l'applicazione di campiture a fresco e, probabilmente, con gli elementi decorativi e figurativi eseguiti a secco, utilizzando pigmenti mescolati con un legante.[37] Sebbene non sia stato ancora condotto uno studio esaustivo dei diversi pigmenti utilizzati, la tavolozza si basa su pigmenti noti e di uso comune nella pittura romana.[38] La presenza di una serie di pigmenti è stata suggerita dall'analisi dei materiali e da indagini non invasive: bianco di calce, ocra gialla, ocra rossa, cinabro, terra verde, blu egiziano e nero di carbone.[39] Sono presenti alcune alterazioni cromatiche, ad esempio nelle zone in cui l'ocra gialla si è trasformata in ocra rossa e nelle zone in cui è presente il cinabro, dove il rosso brillante è diventato marrone scuro, come sulle fasce verticali della parete est (Fig. 1.32).

La tecnica di esecuzione si basa su sequenze di intonaco e pellicola pittorica che si differenziano in base all'ubicazione e al tipo di decorazione. Lo schema pittorico può essere



FIGURA 1.32.
Parete est. Particolare di una delle fasce verticali che mostra la gamma di colori utilizzati nell'esecuzione dei dipinti: bianco, ocra gialla e ocra rossa, cinabro, terra verde, blu egiziano, nero e altre miscele di pigmenti; è visibile anche il viraggio del rosso cinabro in marrone scuro.



FIGURA 1.33.
Pennellate di colore, stese in strato sottile, sono visibili in cima alle pareti, in corrispondenza del margine delle campiture.

approssimativamente suddiviso in tre diverse componenti: i fondi monocromi, gli elementi decorativi e le scene figurate. In conformità alla tecnica esecutiva delle pitture parietali romane, e come descritto da Tertulliano[40], è probabile che l'esecuzione dei fondi monocromi, degli elementi decorativi e delle scene figurate sia stata affidata ad artigiani e a pittori diversi.

Fondo monocromo

Il fondo monocromo sulle pareti del tablino è stato campito a fresco, come testimoniato in queste zone dal livello di penetrazione del pigmento nell'intonaco. Sui registri superiori e inferiori, il colore rosso o giallo sembra essere stato applicato in modo uniforme con campiture stese a pennello, e successivamente lisciato o levigato. Tracce di un sottile strato di colore rosa sono visibili sui margini dei dipinti, là dove il colore del fondo monocromo è stato applicato all'inizio (Fig. 1.33). Sulle pareti est ed ovest, i riquadri laterali del registro inferiore sono di colore rosso (Fig. 1.34), mentre in quelli centrali, che oggi appaiono parzialmente rossi, il colore doveva essere originariamente il giallo, come nei registri superiori. Sulla parete est, in corrispondenza del riquadro centrale, del registro superiore e di parti dello zoccolo, sono presenti zone gialle, a indicare che il colore originario era il giallo, poi convertito in rosso. Una prova di questa alterazione cromatica si può osservare sulla parete est, lungo la parte nord del registro superiore, e nel riquadro centrale, dove frammenti gialli e rossi sono mischiati tra loro, segno della conversione dell'ossido di ferro giallo (ocra gialla) in ossido di ferro rosso in presenza di calore. Ciò mette in discussione lo schema cromatico originale di questo ambiente. Diverse sono infatti le prove a sostegno dell'ipotesi che le campiture dei riquadri centrali, dei registri superiori e di alcune parti dello zoccolo fossero originariamente di colore giallo. Il primo esempio si può osservare sul riquadro centrale della parete est, dove in diverse zone è visibile, nello stesso frammento, la trasformazione graduale del colore dal giallo al rosso (Fig. 1.35). Inoltre, la tonalità di rosso dei pannelli laterali è visibilmente diversa da quella dei pannelli centrali.

Un altro indizio è dato dal bordo decorato con fiori e semicerchi che circonda, sulle pareti est ed ovest, le scene dei riquadri centrali. La decorazione è dipinta in colore bianco



FIGURA 1.34 (A SINISTRA).
I fondi monocromi di colore rosso, giallo e nero sono stati uniformemente campiti a fresco su varie zone delle pareti. I riquadri laterali dei registri inferiori delle pareti est ed ovest sono rossi.

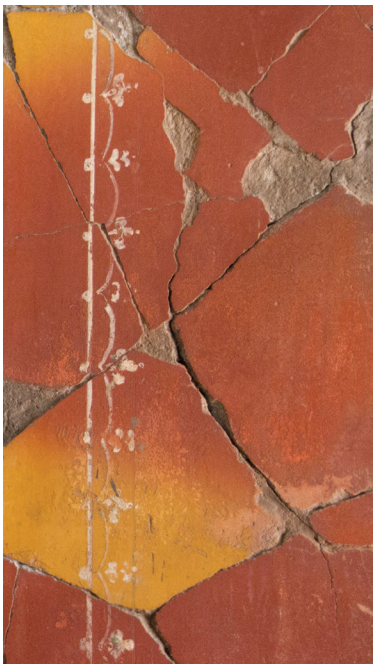


FIGURA 1.35 (A DESTRA).
Particolare del viraggio da giallo a rosso su singoli lacerti di intonaco, dovuto alla trasformazione dell'ocra gialla in ocra rossa a causa del calore sprigionato dall'eruzione del Vesuvio nel 79 d.C.



FIGURA 1.36A.
Parete est. Particolare del bordo decorato su fondo giallo. Sono visibili, all'interno dei semicerchi, tracce di rosso (identificato come rosso cinabro).

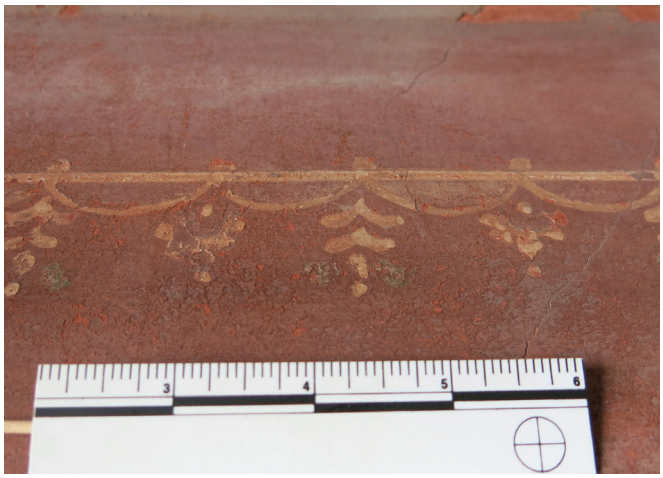


FIGURA 1.36B.
Parete ovest. Particolare del bordo decorato su fondo monocromo rosso (in origine giallo). Sono visibili, all'interno dei semicerchi, tracce di probabile colore rosso cinabro, trasformato in grigio-bianco.

e, all'interno dei semicerchi, in colore rosso (cinabro) con accenti di verde. Il contrasto cromatico doveva risultare vivace ed evidente su un fondo giallo, ma non altrettanto efficace su un fondo rosso (Figg. 1.36a e 1.36b).

Lo zoccolo della parete est, il registro inferiore della parete sud, le fasce verticali e il fregio sono realizzati con un fondo monocromo nero, colore probabilmente mischiato con qualche genere di colla, secondo la descrizione di Vitruvio.[41] Lo zoccolo è integro solo in piccole parti all'estremità sud della parete est. Dalle tracce di colore residue in quest'area, il nero sembra essere stato applicato, in uno strato sottile, direttamente sopra l'intonaco grigio.

Elementi decorativi

I registri superiori sono decorati da prospettive architettoniche, applicate direttamente sui fondi monocromi. Altri elementi decorativi sono quelli che delimitano il perimetro dei riquadri monocromi del registro inferiore sulle pareti est ed ovest, le fasce colorate nella parte centrale della parete sud, i motivi geometrici e floreali lungo lo zoccolo e le elaborate rappresentazioni che caratterizzano le fasce verticali. I contorni delle decorazioni sono tracciati con incisioni preparatorie, come linee rette o punti e archi di compasso, ancora visibili (Fig. 1.37). Nel caso di molti motivi geometrici o ripetitivi, le incisioni sono state eseguite sull'intonaco fresco prima di essere dipinte. I colori mostrano una notevole corposità e un'evidente tecnica a impasto, con probabile uso di calce. I particolari dei bordi perimetrali sembrano invece essere stati eseguiti sommariamente, con singole pennellate.

Fasce verticali

Le partiture decorative delle fasce verticali sono dipinte su un fondo nero, che sembra essere stato lisciato o levigato prima di applicare la decorazione. Questo fondo monocromo è sovrapposto, in alcune zone, al colore rosso o giallo dei riquadri, ricoprendone le giunzioni (Fig. 1.38). Sulle fasce verticali, il colore delle decorazioni è stato steso in più strati, con una chiara tecnica a impasto; gli elaborati disegni sono stati successivamente definiti in modo estremamente dettagliato, con singole e rapide pennellate.

FIGURA 1.37.
Particolare del bordo decorato. Sono visibili gli archi e i punti di compasso utilizzati per tracciare le forme.



FIGURA 1.38.
Particolare della fascia verticale. Stesura di colore a corpo per realizzare motivi floreali fantastici e grottesche.



Scene figurate

Le scene figurate sono visibili sui medaglioni, i fondi rettangolari, il fregio e i registri superiori. Scene e figure sono eseguite con finezza; tratteggi, modellati e panneggi sono caratterizzati da una cura del dettaglio, con una stratigrafia della pellicola pittorica diversa a seconda delle zone.

Figure dei registri superiori

Le figure dei registri superiori sono eseguite direttamente sul fondo monocromo. In alcune zone sono visibili incisioni eseguite a mano libera, che danno, sull'intonaco di fondo, una localizzazione approssimativa delle figure[42] (Fig. 1.39). Le figure sono eseguite, nella definizione di incarnati, vesti e panneggi, con strati di colore sovrapposti (Fig. 1.40).



FIGURA 1.39.
Registro superiore. Sono visibili le incisioni eseguite a mano libera per delineare i contorni delle figure. Nell'immagine si intravede una figura a braccia aperte, ancora distinguibile anche se la pellicola pittorica è quasi completamente caduta.



FIGURA 1.40.
Registro superiore. Le figure sono realizzate direttamente sul fondo monocromo, usando più stesure di colore.

Dipinti dei medaglioni

Sulle pareti est ed ovest i quattro medaglioni con busti di baccanti sono eseguiti sul fondo monocromo rosso dei due riquadri laterali. Le incisioni che delimitano la loro circonferenza sono state eseguite con la punta di un compasso direttamente sul fondo rosso. Uno strato azzurrino, composto da blu egiziano mischiato con bianco di calce, è applicato all'interno dell'intero cerchio[43], fungendo da base preparatoria e da sfondo delle figure. Il cerchio è delimitato da un sottile bordo bianco. Le figure, realizzate in più strati di colore[44], presentano impasti spessi in diverse parti del dipinto. Capigliature, incarnati e vesti sono eseguite in modo molto dettagliato, adoperando un fine tratteggio nella definizione dei particolari di panneggi e capelli (Fig. 1.41).



FIGURA 1.41.
Medaglione con baccante, eseguito finemente su un fondo azzurrino applicato sulla campitura monocroma. I lineamenti dei volti, gli incarnati e gli altri particolari sono realizzati con più strati di colore e ombreggiature.

Scene rettangolari

Come descritto in precedenza nel paragrafo “Descrizione iconografica dei dipinti murali”, i due riquadri centrali raffigurano scene mitologiche eseguite con cura e caratterizzate da un complesso e particolareggiato schema iconografico nelle figure, nel panneggio e nei paesaggi. Dai pochi campioni prelevati è emersa la presenza, sotto la pellicola pittorica, di un sottile strato preparatorio. Nell’esecuzione, sembra che i pigmenti siano stati uniti a un legante, in quanto l’impasto appare denso; questo è particolarmente evidente in corrispondenza delle figure, dove i vari strati di colore creano le ombreggiature e il modellato degli incarnati e del panneggio. Gli sfondi delle scene sono dipinti in modo più sommario, come sul cielo e sul paesaggio, dove gli strati di colore risultano più sottili (Fig. 1.42).



FIGURA 1.42.
Le scene rettangolari sono realizzate sopra un sottile strato preparatorio di colore bianco. Lo sfondo è definito con pennellate libere, mentre le figure sono realizzate con grande cura del dettaglio.



FIGURA 1.43.
Parete ovest. Particolare del fregio realizzato su uno strato aggiuntivo di intonaco. Su un fondo nero, figure e paesaggi sono dipinti finemente e in modo dettagliato. Un bordo a ovoli e dardi è applicato a corpo con rapide pennellate lungo il margine inferiore.

Fregio

Il fregio, che presenta elementi figurati di grande qualità, è dipinto sopra una fascia orizzontale di intonaco colorato, i cui giunti sono nascosti da uno strato di colore che crea un bordo decorativo. Le figure, molto dettagliate, sono dipinte con colori a corpo, mentre paesaggi e sfondi sono realizzati con singole e rapide pennellate. Il motivo a ovoli e dardi, che si estende lungo la parte inferiore del fregio, è anch'esso realizzato con colori a corpo (Fig. 1.43).

Descrizione del pavimento musivo

Il tablino conserva un pavimento musivo costituito da un pannello centrale in marmo eseguito in *opus sectile*, circondato da un mosaico bianco e nero in *opus tessellatum* (Fig. 1.44). La parte marmorea centrale consiste in un emblema rettangolare con lastre di breccia rossa africana e giallo antico di Chemtou[45]; le parti sono tagliate in forme geometriche, dando vita a un

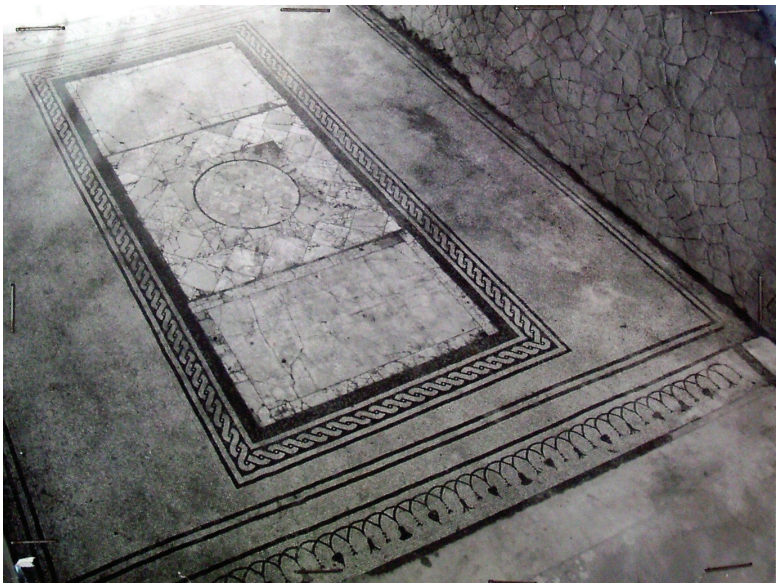


FIGURA 1.44.
Pavimento musivo del tablino nella Casa del Bicentenario all'epoca dello scavo (1938). Il pavimento è composto da un pannello rettangolare di marmo in *opus sectile* con un disco centrale ed è circondato da una decorazione bianca e nera in *opus tessellatum.*



FIGURA 1.45.
Disegno centrale del pavimento musivo, caratterizzato da un elaborato motivo geometrico con pietre di vari colori.

raffinato disegno. Il pannello è suddiviso in tre parti e misura complessivamente 1,45×3,28 m circa. I due riquadri esterni sono costituiti da lastre di breccia africana, mentre la parte interna presenta un disco con un elaborato motivo a rete circondato da rombi (Fig. 1.45), che richiama un tappeto policromo. La composizione è circondata da una fascia di marmo rosso, a sua volta delimitata da un bordo con decorazioni bianche e nere (pietra vulcanica) ornato da un motivo a corda intrecciata in *opus tessellatum* e, alle estremità sud e nord, da un bordo stilizzato. Tutte le diverse tipologie di marmo utilizzate nell'emblema in *opus sectile* non sono state ancora identificate, ma si può affermare che tra esse è presente il giallo antico.

Nelle parole di Maiuri, "il pannello è diviso in tre specchi riquadrati da fasce di marmo rosso: i due specchi estremi [sono] formati da due lastroni di breccia Africana, mentre lo specchio centrale racchiude, tra una fascia di rombi, un disco circolare riempito da un fitto reticolato ornato di borchie" (Maiuri 1958, p. 230).

Ringraziamenti

Le autrici desiderano ringraziare l'Herculaneum Conservation Project (HCP) e il Parco Archeologico di Ercolano (già Soprintendenza Pompei) per aver generosamente condiviso con il gruppo di lavoro del progetto informazioni, fotografie storiche e documenti di archivio. La loro conoscenza di Ercolano e della Casa del Bicentenario è stata di grande aiuto per migliorare la comprensione della storia del sito, della casa e del tablino. Un ringraziamento va a Thomas Roby per le informazioni sul pavimento musivo. La nostra gratitudine va estesa anche al prof. Giorgio Torraca, consulente scientifico dell'HCP, e a Giacomo Chiari, già capo del dipartimento scientifico del GCI, per aver guidato e ispirato le fasi iniziali di questo progetto e lo studio dei materiali, delle tecniche esecutive e delle problematiche conservative del tablino.

Note

1 Alcune zone del sito sono state disseppellite dopo il 1961, ma il periodo di scavo degli anni 1927–1961, con Maiuri soprintendente, rimane quello di maggiore attività.

2 Le informazioni contenute in questa relazione sono il frutto di una ricerca bibliografica su fonti come la monografia di Maiuri, *Ercolano. I nuovi scavi* (1958), il *Giornale dei lavori*, il *Diario di scavo* e pubblicazioni più recenti come il volume di Guidobaldi ed Esposito, *Ercolano. Colori da una città sepolta* (2012). Questa ricerca è stata integrata con l'esame visivo, indagini diagnostiche non invasive e le analisi eseguite sui materiali.

3 La Casa del Bicentenario è stata riportata alla luce duecento anni dopo l'avvio dei primi scavi ufficiali del sito; da qui il suo nome.

4 Nella parte dedicata alla Casa del Bicentenario nel *Diario di scavo*, Maiuri nota che, nel primo periodo dei lavori a Ercolano, questo edificio era stato denominato in vari modi: "*casa 25, Decumano Massimo Insula V*", "*casa 26, Decumano Massimo Insula V*" e "*casa 27, Decumano Massimo Insula V"*. Il n. 25 corrisponde ad *Insula* V, n. 17–18, il n. 26 ad *Insula* V, n. 16, il n. 27, infine, ad *Insula* V, n. 15.

5 Maiuri 1958, pp. 228–232.

6 Maiuri 1958, p. 222.

7 Per una descrizione di queste tavolette, vedi Guidobaldi ed Esposito 2012, p. 247.

8 L'elemento cruciforme (Maiuri 1958, p. 227) è stato successivamente reinterpretato come l'impronta di una mensola di legno (Guidobaldi ed Esposito 2012, p. 248).

9 Quella che segue è la descrizione, tratta dal *Diario di scavo*, che Maiuri dà del tablino, così come fu trovato all'epoca dello scavo e della ricostruzione:

> Il tablino della Casa del Bicentenario è a forma rettangolare e misura m. 4,17 di lunghezza per 5,05 di larghezza. Il vano d'ingresso che affaccia nell'atrio è alto m. 4, mentre quello opposto è largo m. 2,93 per 2,80. I pilastri di quest'ultimo vano sono di opera mista, ed il primo di conci di tufo posti a filare. L'altezza dello zoccolo è di m. 0,42 e lo stucco è a fondo nero con piccoli quadretti di azzurro. Sopra una fascia di giallo alta m. 0,28. Il campo centrale è ai lati rosso e al centro di giallo. Sullo stucco rosso vi sono due medaglioni del diametro di m. 0,329 con ritratti.
>
> Sul giallo, quello ad est vi è un quadro alto m. 1,08 per 0,81 di larghezza con il soggetto mitologico di Marte e Venere, e sopra quello ovest Pasife con Dedalo. Divide il campo centrale con quello terminale una fascia di nero alta m. 0,39 con dipinti di scene di caccia, guerrieri, e di amorini che giocano al bersaglio. L'ultimo riquadro è di giallo cambiato in rosso con disegni di prospettive e altro. Il pavimento al centro tiene un rettangolo di m. 3,38 per 1,43 di marmi policromi posti a disegno, e lateralmente di tessere bianche e nere intersecate da formare (fuseruola?) ogivale eccetera. La muratura è di opera reticolato. (18 gennaio 1939).

10 Maiuri 1958, p. 230.

11 La parete est presenta diverse zone dove il fondo monocromo è giallo: nel registro superiore, nel pannello rettangolare centrale e in alcune parti dello zoccolo. La presenza del giallo indica che questo era il colore originale del fondo e che il viraggio al colore rosso è stato determinato dalle elevate temperature raggiunte durante l'eruzione del Vesuvio. La prova di questa alterazione è evidente in diversi frammenti in cui il colore sfuma dal giallo al rosso. A temperature superiori a 250 °C, l'ocra gialla ($Fe_2O_3 \cdot n\ H_2O$, ossido di ferro idrato, limonite) si trasforma per il calore in ocra rossa (Fe_2O_3, ossido di ferro anidro). Su questo fenomeno, vedi il Capitolo 5 del presente volume, oltre allo studio sperimentale di Rickerby (1991) e all'articolo di Baraldi e Bensi (2006). Dall'esame visivo e dall'analisi dei materiali si evince che, in origine, i due pannelli laterali del registro inferiore erano probabilmente di colore rosso, mentre i pannelli centrali e i registri superiori erano di colore giallo.

12 Sulla parete est, le due fasce verticali decorate terminano alla base del motivo ornamentale a ovoli e dardi del fregio soprastante. Sulla parete ovest, invece, le fasce verticali si estendono oltre questo motivo ornamentale, terminando al di sopra di esso. Saranno necessarie ulteriori

indagini per stabilire se il bordo a ovoli e dardi fosse in origine continuo su entrambe le pareti, oppure se queste siano state decorate in modo diverso.

13 Secondo Guidobaldi ed Esposito (2012, p. 250), il fregio "sembra avere uno sviluppo autonomo rispetto alla zona mediana [il registro inferiore], con la quale non è perfettamente allineato, pur rispettando la tripartizione in senso orizzontale".

14 Questa descrizione dei dipinti murali e le descrizioni successive sono tratte da Maiuri (1958, pp. 230–232). Per una descrizione dell'iconografia dei dipinti murali del tablino, vedi anche Guidobaldi ed Esposito 2012, pp. 248–250.

15 È stato ipotizzato che la figura di Marte potesse essere un ritratto del proprietario della Casa del Bicentenario, rappresentato con le sue sembianze e un'acconciatura dell'epoca (Zanker 2002, p. 125).

16 Questa scena è stata oggetto di varie interpretazioni. Secondo Maiuri, Pasifae indica a Dedalo la giovenca da prendere come modello: "Pasifae vestita di chitone ceruleo indica a Dedalo la giovenca bella che l'artista deve prendere a modello" (Maiuri 1958, p. 231). La scena è invece interpretata da John K. Papadopoulos nel modo seguente: "Pasifae (vestita con chitone e himation) è ritratta in un campo e indica a Dedalo il toro che si trova alla sua destra. Il toro spicca tra le altre bestie per le sue dimensioni. In alto sullo sfondo, un satiro osserva la scena da dietro una grotta (*Lexicon Iconographicum Mythologiae Classicae* [*LIMC*] 1994, volume 7, 1, p. 195). Dall'esame visivo, sembra che l'interpretazione del toro tratta dal *Lexicon* sia corretta.

17 Guidobaldi ed Esposito 2012, p. 250.

18 La descrizione dello schema sullo zoccolo della parete nel *Diario di scavo* di Maiuri differisce da quella riportata nella sua opera successiva, *Ercolano. I nuovi scavi.* Nel diario, Maiuri descrive lo zoccolo in questo modo: ". . . lo stucco è a fondo nero con piccoli quadretti di azzurro. Sopra è una fascia di giallo" (s.d.-a, p. 28). Successivamente, lo descrive come uno "zoccolo nero con cespi di piante e fascia del podio in rosso" (1958, p. 230). Effettivamente, esaminando il registro inferiore della parete est del tablino, si riscontrano tracce di rosso sul lato nord e tracce di giallo alla stessa altezza ma all'estremità opposta, altro indizio di una conversione del giallo in rosso dovuta al calore dell'eruzione vulcanica.

19 Per una trattazione dei materiali originali e delle tecniche di esecuzione dei dipinti murali del tablino, vedi anche Piqué, MacDonald-Korth e Rainer 2015.

20 Per una descrizione dei materiali e delle tecniche in uso per i dipinti murali romani, vedi Vitruvio (2008, Libro 7, pp. 325–331).

21 Per una descrizione del tufo utilizzato a Ercolano, vedi Cinque, Irollo e Camardo 2009.

22 Maiuri s.d.-a., p. 20.

23 Maiuri afferma che "per quanto riguarda la tecnica del restauro, special cura si è posta, pur usando gli stessi materiali in tufo e laterizio, nel distinguere nettamente le murature di rifacimento da quelle originarie, adottando generalmente, là dove prevaleva l'opera a reticolato, un tipo di opera incerta a giunti listati leggermente di calce, in modo da armonizzare per il colore e distinguersi per la diversa tessitura della costruzione" (Maiuri 1958, p. 22).

24 "I pilastri di quest'ultimo vano sono di opera mista, ed il primo di conci di tufo posti a filare" (Maiuri s.d.-a, p. 20). Maiuri utilizza talvolta il termine *opus mixtum* al posto del più specifico *opus vittatum*, ovvero dei corsi orizzontali paralleli di conci di tufo alternati a laterizi.

25 Per una descrizione completa dei materiali e delle tecniche utilizzate da Maiuri e dalle sue maestranze nel rimontaggio e nel rifacimento dei dipinti, vedi Gittins *et al.* nel presente volume.

26 Si veda ad esempio 1° giugno 1938, *Restauro stucchi Umberto Scavone:* "Ultimato lo smontaggio stucchi appartenente al numero 26 vano terraneo con la raccolta di frammenti e ricomposizione nella palestra dell'officina".

27 Secondo Mora, Mora e Philippot (1999), l'intera parete sarebbe stata ricoperta con uno strato grossolano ("arriccio") composto da calce e sabbia, oppure calce e pozzolana. I dipinti sarebbero stati eseguiti a fresco su uno strato superficiale più sottile ("intonaco"): "In genere si distinguono tre pontate separate da due giunture orizzontali e corrispondenti al sistema decorativo

della parete" (p. 118). Questa tecnica è documentata in un edificio simile a Pompei, la Casa dei Dioscuri (De Carolis e Corsale 2011, p. 484).

28 La caratterizzazione degli intonaci è stata effettuata nell'ambito di questo progetto e informazioni dettagliate su questa analisi sono contenute in un capitolo successivo del presente volume (Graves, Piqué e Rainer).

29 È stato osservato che lo spessore totale dell'intonaco sulla parete est, che si ritiene sia stata ampiamente ricostruita, misura circa 4–5 cm. Sulla parete ovest, l'intonaco ha uno spessore di circa 6–7 cm e in numerose zone si presenta privo di discontinuità, suggerendo che queste parti erano rimaste *in situ* durante i lavori di scavo e restauro.

30 La tecnica di rimontaggio usata da Maiuri (in cui il retro dei frammenti è stato probabilmente ridotto di spessore e successivamente ricoperto con un nuovo strato di intonaco), insieme all'impossibilità di accedere agli strati di intonaco più profondi nelle zone presumibilmente rimaste *in situ*, non ci consentono di conoscere con precisione lo spessore di tutti gli strati di intonaco.

31 A causa della complessa stratigrafia degli intonaci originali e degli intonaci di rifacimento, non è possibile stabilire con certezza lo spessore complessivo degli strati più profondi, anche perché sono inaccessibili.

32 Sulla base dell'esame visivo e del raffronto con dipinti murali similari a Pompei e alla Domus Aurea, è stata proposta l'ipotesi che questi doppi strati di intonaco siano stati stesi con la tecnica "fresco su fresco". Vitruvio descrive la stesura dell'intonaco come segue: ". . . si proceda alla sgrossatura delle pareti e mentre stanno asciugando vi si passi uno strato di arenato stabilendone la lunghezza con riga e corda e l'altezza con filo a piombo, gli angoli con la squadra, e l'intonaco preparato in questo modo produrrà un buon effetto sulla pittura. Mentre questo strato starà seccando, se ne passi un secondo e un terzo" (2008, Libro VII, Cap. III, p. 319).

33 Mora, Mora, and Philippot (1999) descrivono come, nella pittura murale romana, l'ultimo strato sottile di intonaco venisse colorato prima di applicare le campiture. È interessante notare che, nel caso del tablino, solo il registro superiore della parete sud e il registro inferiore delle pareti est ed ovest presentano uno strato di intonaco di colore rosa, segno della loro probabile funzione primaria di "presentazione" per gli ospiti. Il fondo monocromo del registro superiore delle pareti est ed ovest è applicato direttamente su un intonaco fine di colore bianco; il colore nel registro inferiore della parete sud è applicato su un intonaco bianco con polvere di mattone; sullo zoccolo della parete est, invece, il colore è steso direttamente sopra uno strato di intonaco grigio a granulometria fine, che non sembra essere stato levigato né lisciato.

34 Va evidenziato che questo è un muro esterno che dà sul peristilio e il giardino, e che quindi sarebbe stato esposto agli agenti atmosferici. Mora, Mora e Philippot (1999) citano l'indicazione di Vitruvio secondo il quale, nei luoghi umidi, va aggiunto cocciopesto all'intonaco. Vitruvio afferma: ". . . nei locali a piano terra invece dell'arenato si deve realizzare una rinzaffatura a base di coccio pesto a un'altezza di circa tre piedi dal pavimento" (2008, Libro VII, Cap. IV, p. 325).

35 Questo tipo di esecuzione in caso di grandi scene figurate è descritto in Mora, Mora e Philippot: "In generale . . . i «quadri» erano eseguiti *in situ*, sia sull'intonaco ancora fresco della pontata, sia su un nuovo intonaco inserito ad hoc sulla parete. [. . .] L'intonaco già coperto di pittura era tagliato sul bordo seguendo il tracciato voluto, perpendicolarmente alla superficie del muro, e l'intonaco fresco era applicato sporgendo leggermente sulla pittura compiuta, in modo da nascondere la giuntura" (1999, p. 120).

36 Sulle tre pareti, l'ultimo strato di intonaco colorato del fregio presenta una serie di tonalità che vanno dal giallo all'arancione, al rosso e al marrone, a seconda delle aree: sulla parete est, dal lato nord, si osservano sotto il fregio chiazze di intonaco giallo, mentre dal lato sud l'intonaco appare di colore rosso; sulla parete sud appare arancione o marrone; sulla parete ovest invece è rosso a sud e arancione a nord.

37 L'analisi della pellicola pittorica ha rilevato la presenza di elevate quantità di calcio (sotto forma di carbonato di calcio e solfato di calcio), un'indicazione dell'uso di calce, e forse gesso, come legante per i pigmenti, con o senza l'aggiunta di leganti organici. Allo stato attuale, nessun legante organico è stato individuato nei dipinti del tablino. Ciò può essere dovuto a diversi

fattori: non sono stati utilizzati leganti organici, oppure sono stati utilizzati ma si sono degradati nel tempo e/o a causa del calore dell'eruzione e al successivo seppellimento; e/o un legante organico è stato utilizzato ed è ancora presente, ma in quantità talmente esigue da risultare non rilevabile.

38 I pigmenti impiegati nell'antica Roma sono stati oggetto di studi approfonditi. Le fonti primarie in letteratura rimangono Plinio e Vitruvio, ma altre indagini, più o meno recenti, sui pigmenti inorganici e organici sono state condotte da Chaptal (1809), Davy (1815), Augusti (1967), Béarat *et al.* (1997), Siddall (2006), Baraldi *et al.* (2007), Piovesan *et al.* (2011), Maguregui *et al.* (2012) e Corso *et al.* (2013).

39 Piqué *et al.* 2007.

40 Come descritto in Mora, Mora e Philippot (1999, p. 120), citando *De idolatria* di Tertulliano, l'intonacatura, la stesura delle campiture e l'applicazione degli elementi decorativi generali sarebbero stati eseguiti dall'*albarius tector*, mentre i dipinti figurati sarebbero stati appannaggio del *pictor,*

41 Vitruvio descrive la preparazione del nerofumo come pigmento da utilizzare per gli affreschi. Il colore si otteneva bruciando resina oppure schegge di legno resinoso con l'aggiunta di colla (2008, Libro VII, cap. X, p. 343).

42 Da Mora, Mora e Philippot (1999, p. 121): "Le piccole figurine isolate sugli sfondi, che richiedono una costruzione più attenta, sono spesso schizzate con un disegno inciso molto sommariamente prima di essere dipinte ad impasto".

43 Questa osservazione è stata possibile grazie all'analisi con la tecnica della fotoluminescenza indotta da luce visibile (che consente di identificare il blu egiziano), eseguita da Giacomo Chiari, già capo del dipartimento scientifico del GCI.

44 I leganti dei colori utilizzati non sono ad oggi stati identificati con certezza in nessuna delle tecniche pittoriche esaminate.

45 Roby 2011.

Bibliografia

Augusti S. 1967. *I colori pompeiani*. Roma: De Luca.

Baraldi P. e P. Bensi 2006. "Alterazioni delle materie coloranti nelle pitture murali prodotte dalle alte temperature: Fonti storiche ed indagini scientifiche". In *"Salvati dalle fiamme," Atti della giornata di studio, SUPSI, Lugano 6/11/2006*, pp. 15–29. Lugano: SUPSI.

Baraldi P., C. Baraldi, R. Curina e P. Zannini 2007. "A Micro-Raman Archaeometric Approach to Roman Wall Painting: *Vibrational Spectroscopy* 43(2): pp. 402–426.

Béarat H., M. Fuchs, M. Maggetti e D. Paunier (a cura di) 1997. *Roman Wall Painting: Materials, Techniques, Analysis and Conservation: Proceedings of the International Workshop, Fribourg, 7-9 March 1996*. Fribourg: Institute of Mineralogy and Petrography.

Chaptal J. A. 1809. "Sur quelques couleurs trouvées à Pompeïa". *Annals de Chimie* 70: pp. 22–31.

Cinque A., G. Irollo e D. Camardo 2009. "Antiche attività estrattive e cicli bradisismici sulla costa della antica Herculaneum: Percorsi, esiti e prospettive di una ricerca geoarcheologica". In *Atti del convegno internazionale "Vesuviana: archeologie a confronto," Bologna, 14–16 gennaio 2008*, a cura di A. Coralini, pp. 261–276. Bologna: Edizioni Antequem.

Corso G., M. Gelzo, A. Vergara, M. Grimaldi, C. Picciolo e P. Arcari 2013. "Pigments and Binders in Pompeian Four Styles Wall Paintings". In *Proceedings of Built Heritage 2013 Monitoring Conservation Management*. http://www.bh2013.polimi.it/papers/bh2013_paper_ 99.pdf.

Davy H. 1815. *Some* Experiments *and Observations on the Colours Used in Painting by the Ancients.* [London: W. Blumer].

De Carolis E. e M. P. Corsale 2011. "La Casa dei Dioscuri (VI, 9, 6.7) in Pompei. La tecnica di esecuzione delle decorazioni parietali". In *DHER Domus Herculansis Rationes: Sito Archivio Museo,* a cura di A. Coralini, pp. 479–511. Bologna: Edizioni Antequem.

Guidobaldi M. P. e D. Esposito 2012. *Ercolano: Colori di una città sepolta*. Verona: Arsenale Editrice.

Lexicon Iconographicum Mythologiae *Classicae* (LIMC). 1994. Book 7, 1. Zürich: Artemis Verlag.

Maguregui M., U. Knuutinen, I. Martínez-Arkarazo, A. Giakoumaki, K. Castro e J. M. Madariaga 2012. "Field Raman Analysis to Diagnose the Conservation State of Excavated Walls and Wall Paintings in the Archaeological Site of Pompeii (Italy)". *Journal of Raman Spectroscopy* 41(43): pp. 464–467. doi: 10.1002/jrs.4109.

Maiuri, A. 1958. *Ercolano: I* nuovi *scavi (1927–1958)*. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.

———. s.d.-a. "Diario di Scavo: Casa del Bicentenario" (V, 15). Herculaneum Conservation Project. Brani inediti.

———. s.d.-b. "Giornale dei lavori degli scavi di Ercolano". Herculaneum Conservation Project. Manoscritto inedito.

Mora P., L. Mora e P. Philippot 1999. *La conservazione delle pitture murali*. Bologna: Editrice Compositori (ed. orig. 1984. *Conservation of Wall Paintings*. London: Butterworths).

Piovesan R., R. Siddall, C. Mazzoli e L. Nodari 2011. "The Temple of Venus (Pompeii): A study of the pigments and painting techniques". Journal of Archaeological Science. 38(10): pp. 2633–2643.

Piqué F., G. Chiari, M. P. Colombini e G. Torraca 2010. "I dipinti murali della Casa del Bicentenario a Ercolano: degrado e prevenzione". In *Scienza e Beni Culturali*, vol. 26, a cura di G. Biscontin e G. Driussi, pp. 837–847. Marghera (Venezia): Arcadia Ricerche.

Piqué F., E. MacDonald-Korth e L. Rainer 2015. "Observations on Materials and Techniques Used in Roman Wall Paintings of the Tablinum, House of the Bicentenary at Herculaneum". In *Beyond Iconography: Materials, Methods, and Meaning in Ancient Surface Decoration: Selected Papers on Ancient Art and Architecture,* vol. 1, a cura di S. Lepinski e S. McFadden, pp. 57–76. Boston: Archaeological Institute of America.

Piqué F., G. Verri, C. Miliani, L. Cartechini e G. Torraca 2007. "Indagini non-invasive sulle pitture del Tablino della Casa del Bicentenario a Ercolano". *Materiali e Strutture* 5(9–10): pp. 6–27.

Plinio (Gaio Plinio Secondo) 1982–88. *Storia naturale.* Torino: Einaudi.

Rickerby S. 1991. "Heat Alterations to Pigments Painted in the Fresco Technique." *The Conservator* 15(1): pp. 39–44.

Roby T. 2011. "Mosaic Inspections at Herculaneum, GCI Field Projects, Herculaneum, May 23–25, 2011". The Getty Conservation Institute. Relazione interna.

Siddall R. 2006. "Not a Day Without a Line Drawn: Pigments and painting techniques of Roman artists". Infocus Magazine. pp. 18–31.

Vitruvio (Marco Vitruvio Pollione) 1990. *De Architectura*. Trad. it. di Luciano Migotto. Roma: Edizioni Studio Tesi.

Zanker P. e E. Polito 2002. Un'arte per l'impero: Funzione e intenzione delle immagini nel mondo romano. Milano: Electa.

APPENDICE 1.1

Documentazione grafica: basi fotografiche delle pareti intere e delle scene figurate



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Medaglione est 1 (nord) [EM1]

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**EM1**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Scena est 2 (centrale) [ES2]

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 5 10 15	**ES2**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Medaglione est 3 (sud) [EM3]

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**EM3**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete sud [SW]

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	--- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**SW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Medaglione ovest 1 (sud) [WM1]

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino	Getty Conservation Institute,	Leslie Rainer	-----	0 1 5	**WM1**
SITO	Parco Archeologico di Ercolano,	COPYRIGHT	ULTIMA REVISIONE		
Ercolano, Italia	Herculaneum Conservation Project	J. Paul Getty Trust	2017/05		



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Scena ovest 2 (centrale) [WS2]

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 5 10 15	**WS2**

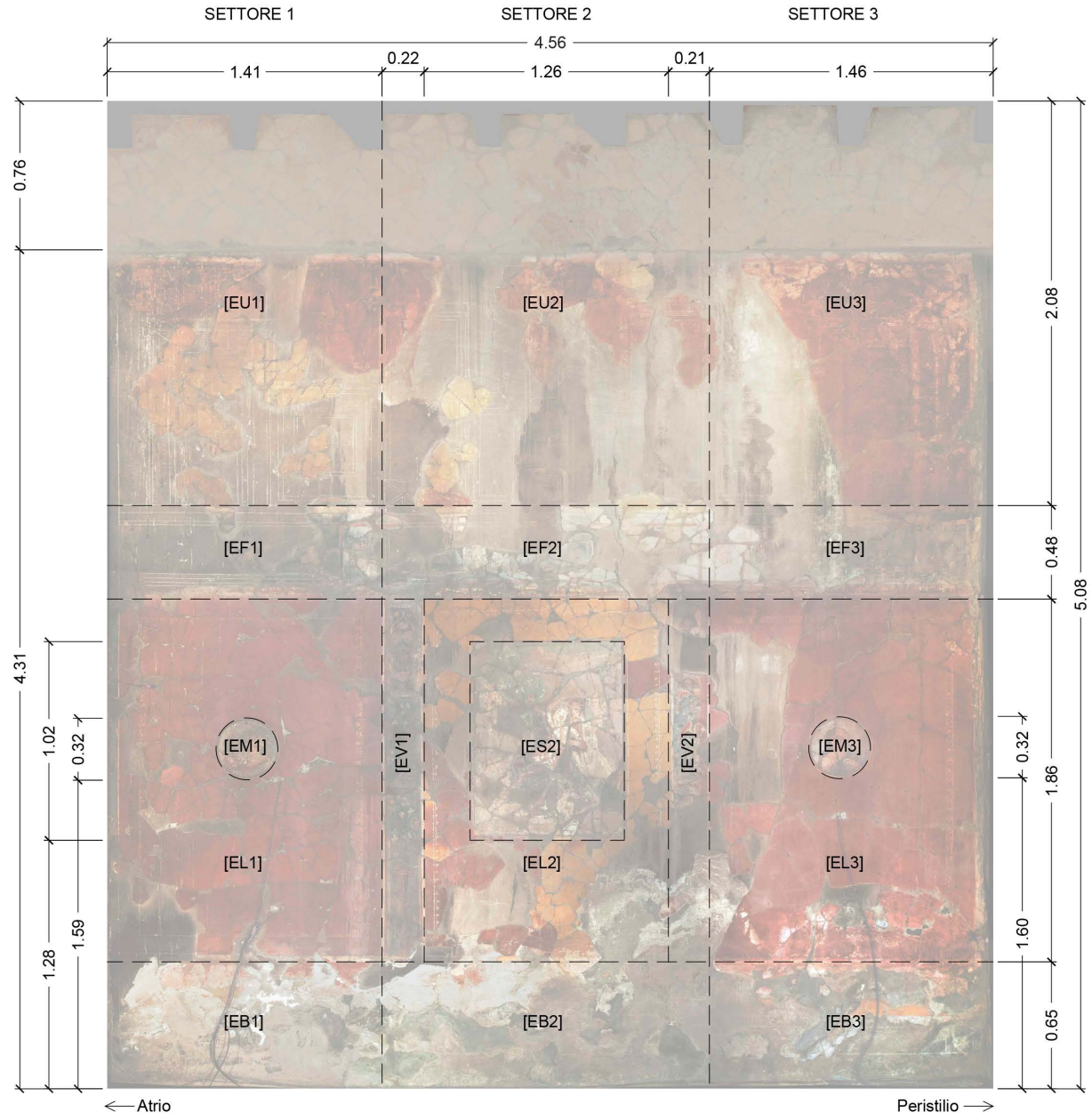


Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Medaglione ovest 1 (nord) [WM3]

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**WM3**

APPENDICE 1.2

Documentazione grafica: basi fotografiche delle pareti intere con dimensioni e partizioni



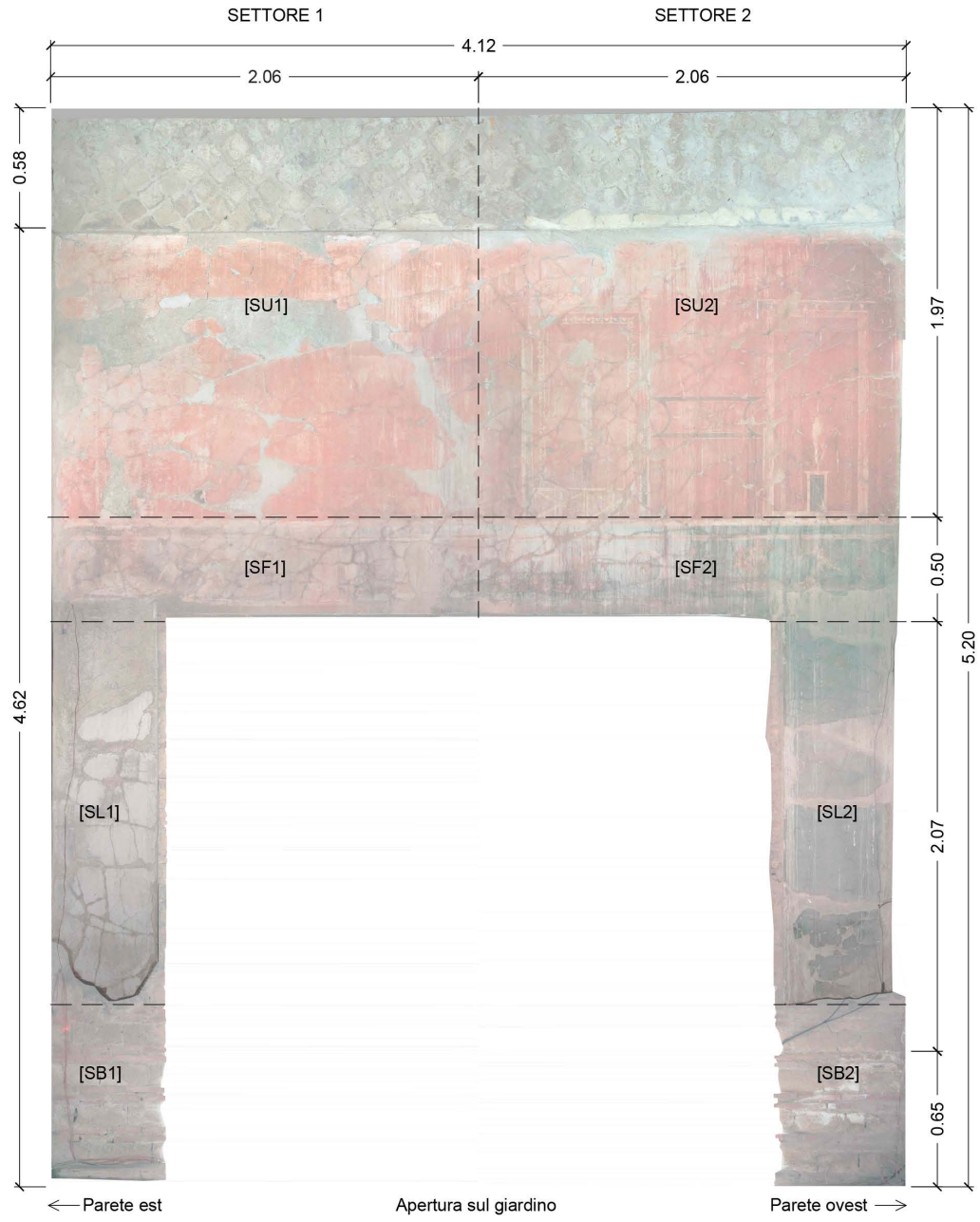
Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

PARTIZIONI DELLE PARETI:

[EU] Parete est, registro superiore
[EF] Parete est, fregio
[EL] Parete est, registro inferiore
[EV] Parete est, fasce verticali
[EB] Parete est, zoccolo

Scene figurate:
[EM1] Medaglione est 1 (nord)
[ES2] Scena est 2 (centrale)
[EM3] Medaglione est 3 (sud)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**

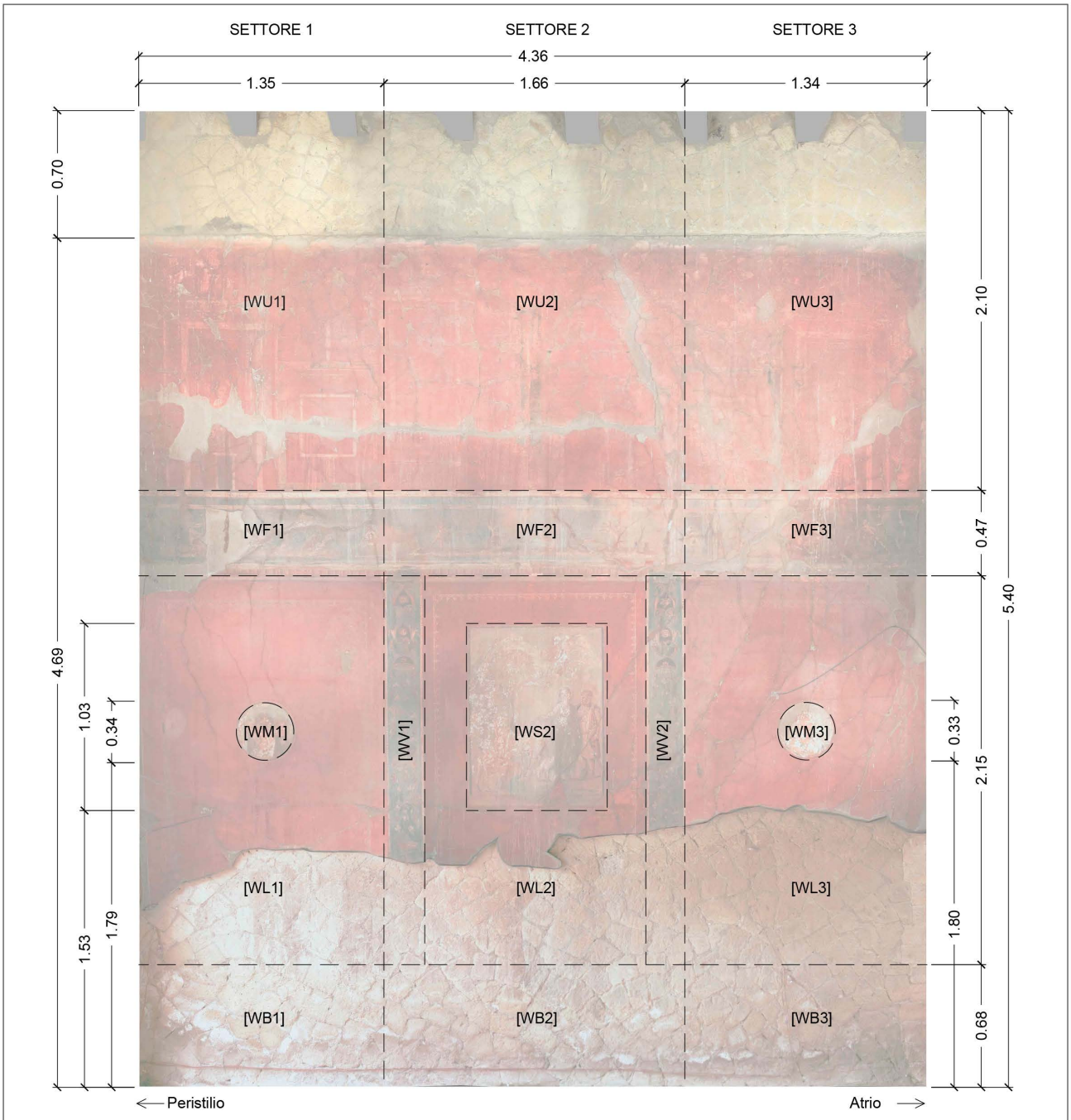


Casa del Bicentenario, Tablino, Parete sud [SW]

PARTIZIONI DELLE PARETI:

[SU] Parete sud, registro superiore
[SF] Parete sud, fregio
[SL] Parete sud, registro inferiore
[SB] Parete sud, zoccolo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**SW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

PARTIZIONI DELLE PARETI:

[WU] Parete ovest, registro superiore
[WF] Parete est, fregio
[WL] Parete est, registro inferiore
[WV] Parete est, fasce verticali
[WB] Parete est, zoccolo

Scene figurate:
[WM1] Medaglione est 1 (sud)
[WS2] Scena est 2 (centrale)
[WM3] Medaglione est 3 (nord)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**

CAPITOLO 2

Materiali e tecniche di ricostruzione e rimontaggio dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario

Mark Gittins, Maria Luigia Bonaschi, Francesca Piqué e Leslie Rainer

Introduzione

La Casa del Bicentenario, e il tablino che ne fa parte, furono riportati alla luce tra il 1938 e il 1939 nell'ambito della campagna dei "Nuovi Scavi" realizzata con la supervisione di Amedeo Maiuri. La metodologia e le tecniche adottate da Maiuri durante i lavori di scavo e la successiva ricostruzione, così come per gli interventi di restauro sui dipinti, hanno determinato, nell'arco di questi ottant'anni trascorsi, non solo la presentazione delle superfici architettoniche del tablino, ma anche molti aspetti inerenti al suo attuale stato di conservazione.

Nel corso di questo progetto, le tecniche di Maiuri sono state studiate con l'ausilio delle fonti scritte e fotografiche disponibili, associate all'osservazione diretta delle opere in situ e alle analisi scientifiche dei materiali costitutivi originari (vedi Graves, Piqué e Rainer nel presente volume).

Le fonti

Ercolano. I nuovi scavi (Amedeo Maiuri)

Nella sua opera *Ercolano. I nuovi scavi* (1927–1958), Amedeo Maiuri illustra l'approccio metodologico completo, volto allo studio e allo scavo del sito archeologico di Ercolano, da lui seguito durante l'incarico come soprintendente e direttore dei lavori. Nella monografia del sito e degli scavi, Maiuri afferma che i lavori eseguiti sotto la sua direzione si sono basati su procedure più rigorose (e impegnative) rispetto a quanto avvenuto durante le precedenti campagne condotte a Pompei e ad Ercolano, proprio in virtù delle "esigenze scientifiche che lo studio delle antichità oggi impone".

Maiuri dà qualche cenno generale su come la metodologia moderna debba essere applicata, ma non ne approfondisce particolarmente gli aspetti pratici, se non quando indica che, indipendentemente dall'entità delle problematiche da affrontare, il risultato finale deve essere ridotto all'essenziale e guidato dal rispetto dei materiali originari. Nel caso delle strutture architettoniche, ad esempio, "speciale cura si è posta, pur usando gli stessi materiali in tufo e laterizio, nel distinguere nettamente le murature di rifacimento da quelle originali" (*Ercolano. I nuovi scavi*, p. 22).

Un'analoga impostazione minimalista viene adottata per il restauro dei dipinti: "I rifacimenti murari sono lasciati senza intonaco o, quando vi si è sovrapposto un intonaco grezzo, ciò è stato fatto solo al fine di rappresentare il disegno schematico della parete a lineole bianche, provvedimento necessario, a volte, per presentare il disegno decorativo di una parete" (*Ercolano. I nuovi scavi, p. 22*).

Il *Giornale dei lavori degli scavi di Ercolano*

Dal *Giornale dei lavori degli scavi* (Maiuri s.d.-b) si possono evincere sommarie informazioni sulle attività quotidiane condotte, documentate dalle singole maestranze con annotazioni giornaliere. La parte del giornale in cui si descrive lo scavo della Casa del Bicentenario (vedi Appendice 2.1) è costituita da una raccolta di note sporadiche, scritte a distanza di giorni o settimane, che descrivono brevemente i lavori relativi allo scavo e alla ricostruzione dell'edificio, corredate dal nome e dalla qualifica del lavorante, probabilmente il responsabile dell'attività.

Nonostante tali notizie siano limitate, il *Giornale* offre alcune preziose informazioni sull'organizzazione dei lavori che interessarono la *domus*, anche se pochi sono i riferimenti diretti al tablino: il primo risale al 15 giugno 1938, seguito da diverse annotazioni che coprono un periodo di due mesi, dal 9 luglio al 9 settembre 1938, per terminare con un'ultima nota, datata 27 dicembre 1938. Le descrizioni sul *Giornale* sono per la maggior parte dedicate ai lavori di stabilizzazione, demolizione e rifacimento delle strutture architettoniche, ma è chiaro che queste operazioni si sono svolte contemporaneamente al disseppellimento e al restauro dei dipinti e dei mosaici.

La struttura muraria nelle annotazioni del *Giornale*

La struttura muraria originale è stata realizzata principalmente con blocchetti di tufo. Se in buone condizioni, essa è stata conservata dalle maestranze di Maiuri, sebbene riparazioni o sostituzioni siano state eseguite di frequente. Nell'annotazione sul Giornale del 5 agosto 1938, ad esempio, si legge: "Tablino lato ovest continua incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita".

Come indicato nelle precedenti citazioni tratte dal libro di Maiuri, di solito è facile distinguere le ricostruzioni dall'originale romano, in quanto per esse è stato impiegato un tufo più giallo, più leggero e più friabile, utilizzato con la tecnica dell'*opus incertum*.

Che le annotazioni del *Giornale* siano episodiche è dimostrato dai lavori di ricostruzione eseguiti nel tablino, tra la parte superiore dei dipinti e il soffitto ligneo moderno, dove è visibile una fascia di muratura a faccia vista alta circa 80 cm. Secondo quanto riportato nella nota del 27 dicembre 1938, questa parte superiore della parete est (quasi completamente rifatta con tufo moderno) era stata ricostruita per sostenere delle traverse: "Tablino lato est ricostruita una sopraelevazione di muratura ad opera incerta per imposta di travi". Nel *Giornale* non ci sono riferimenti alla ricostruzione della parete sud, che è prevalentemente costituita da tufo romano originale, ma non vengono citati neanche i lavori di rifacimento dell'intero colmo della parete ovest, che sono palesemente moderni; l'unico commento al riguardo è il seguente: "lato ovest fatto 8 buchi per le tenute dei travi".

Le parti inferiori delle pareti sud ed ovest, in massima parte ricostruite, sono state lasciate a faccia vista fino a un'altezza di 100–145 cm. La porzione inferiore dei pilastri della parete sud è in *opus vittatum*, in parte romana e in parte ricostruita; quella della parete ovest è stata invece ricostruita in *opus incertum*, utilizzando tufelli di colore più chiaro rispetto al materiale originale.

Tutti i lavori di muratura, sia quelli di rinforzo che quelli di demolizione e rifacimento, sono stati eseguiti da muratori.

I dipinti murali nelle annotazioni del *Giornale*

Durante le procedure di scavo e restauro di Maiuri, i dipinti murali del tablino e dell'intero sito di Ercolano sono stati oggetto di diverse lavorazioni: molti dipinti, ad esempio, sono stati trasferiti su nuovi supporti e successivamente rimontati sulle pareti.

Purtroppo, le note sul Giornale che riguardano gli interventi sui dipinti del tablino sono ancora meno numerose di quelle sui lavori all'apparato architettonico. Tuttavia, esaminando le voci relative alla Casa del Bicentenario nel suo complesso, si può presupporre l'esecuzione di alcuni interventi, supportata dall'osservazione diretta dei dipinti.

Il numero degli interventi descritti durante i lavori eseguiti nella casa, tra l'aprile del 1938 e il gennaio del 1939, è comunque limitato. Il restauro dei dipinti ("restauro stucchi")[1] viene menzionato 14 volte[2], mentre il loro distacco ("smontaggio stucchi") 9 volte; il lavoro di ricomposizione è citato 7 volte; un'unica annotazione è riservata rispettivamente alla raccolta e al trasporto dei frammenti.

Sebbene questa valutazione dei trattamenti sui dipinti non si possa assolutamente considerare quantitativamente accurata, la loro relativa frequenza ci può forse indicare che le operazioni di distacco e riadesione dei dipinti, danneggiati e probabilmente frammentari, siano state più comuni delle operazioni di raccolta dei frammenti dal suolo e del loro successivo riassemblaggio e rimontaggio. Una fotografia dell'epoca ritrae la raccolta e la ricomposizione dei frammenti di intonaco nel sito, dimostrando che questa operazione rientrava fra le normali pratiche di lavoro (Fig. 2.1).

Secondo le annotazioni del *Giornale*, il grosso delle attività svolte nel tablino si è concentrato nel periodo compreso tra giugno e settembre 1938; nel testo si riscontrano numerosi riferimenti alla riparazione delle murature, mentre solo in due casi si fa menzione diretta di un intervento sui dipinti. Le voci datate 9 e 11 luglio documentano solo il numero di metri quadrati di intonaco restaurato ("restaurato mq 1.15 di stucchi del tablino di detta casa 27"), dando un'idea molto approssimativa dei lavori complessivi compiuti sui dipinti murali in questo ambiente. Tuttavia, i riferimenti al restauro dei dipinti nelle varie stanze della domus forniscono un quadro abbastanza esauriente del tipo di interventi intrapresi sugli intonaci e sui dipinti, così come del personale coinvolto in queste operazioni. La squadra era composta da diverse figure professionali: stuccatori, restauratori, marmisti, conservatori di dipinti, verniciatori. Le principali opere di restauro sembrano essere state effettuate dal "restauratore stucchi", le cui annotazioni spesso documentano il distacco e il restauro degli intonaci dipinti ("smontato e restaurato [. . .] stucchi"), anche se le operazioni di smontaggio risultano eseguite due volte da un "marmista". Tra le voci che riguardano la Casa del Bicentenario,



FIGURA 2.1.
Ricomposizione dei frammenti nel sito di Ercolano (1935).
(Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, inv. C2649)

l'ultimo riferimento a un lavoro eseguito dal "restauratore stucchi" è datato 2 gennaio (ossia quattro mesi dopo la documentazione del precedente intervento), quando si descrive che il restauratore ha "smontato e restaurato mq 8.50 di stucchi". Per contro, sempre verso la fine dei lavori, il 12 novembre 1938 e il 18 gennaio 1939, uno stuccatore riferisce: "continua la messa in opera degli stucchi al piano superiore e piano terraneo [. . .] con abbozzi di architrave e messo a tonachina".

In una nota del 9 febbraio 1939 si descrive la procedura di ricomposizione dei frammenti eseguita da una "Officina restauro stucchi affrescati", illustrando la procedura di riassemblaggio dei frammenti con un supporto a base cementizia: "ricomposto frammenti di stucco bianco a lastroni con soletta di cemento sull'estradosso". Nella nota del 21 febbraio il rimontaggio dei frammenti viene riportato come segue: "ultimato [. . .] lavoro di messa in opera degli stucchi con beveraggio di cemento fino con malta e finimenti di intonaco".

Un "conservatore dipinti" viene menzionato il 9 settembre 1938 come il responsabile dell'operazione "iniziato lavoro di incrostazione e spalmatura cera alle pareti affrescate" e, quattordici giorni dopo, dell'operazione "ultimato lavoro spalmatura di cera alle pareti affrescate delle case del Bicentenario", lasciando intendere che questa persona fosse incaricata di una mansione specifica che prevedeva la pulitura e/o il consolidamento dei dipinti, e l'applicazione finale di uno strato di cera protettivo.[3]

Il *Diario di scavo* di Maiuri

Questo documento (*Diario di scavo*, Maiuri s.d.-a) ci fornisce brevi note sull'andamento degli scavi (vedi Appendice 2.2). Anche se questo diario non contiene riferimenti diretti al rimontaggio dei frammenti dei dipinti murali, ci offre un'idea della sequenza dei lavori di scavo e di quello che si rinvenne sulle pareti al momento del disseppellimento.

La prima annotazione riguardante il tablino è datata 14 giugno 1938: "È incominciato lo sterro del tablino della casa 27 e dell'atrio di quella 31, ambedue poste sul Decumano Massimo Insula V". Nell'annotazione relativa al 15 giugno, i dipinti murali vengono menzionati per la prima volta: "Il tablino della casa 27. La parete ovest conserva molto stucco a fondo rosso con piccole figure di animali". Questa nota si riferisce probabilmente al registro superiore dei dipinti e forse anche al fregio. Il 20 giugno, i lavori di disseppellimento delle pareti sud ed est risultano già cominciati: "Continua lo sterro del tablino della casa 27. Le pareti sud ed est conservano molto stucco rosso". L'annotazione del 18 luglio descrive il medaglione sud della parete est; quella del 25 luglio descrive la scena rettangolare centrale sulla parete ovest (riportata erroneamente come "parete est"), ossia il dipinto con Dedalo e Pasifae. Dopo queste indicazioni, il diario non contiene altri riferimenti ai dipinti, e sembra che gli scavi del tablino siano stati ultimati il 29 ottobre 1938. La nota successiva, che descrive l'ambiente del tablino in dettaglio e i dipinti, è del 18 gennaio 1939. Non ci sono riferimenti riguardanti l'altra scena o il resto dei medaglioni, né notizie sulla data del loro rinvenimento o sulle loro condizioni. Queste annotazioni ci danno un'idea della velocità con cui furono portati avanti i lavori e dello stato in cui si trovavano i dipinti al momento dello scavo. Il fatto che il medaglione della parete est e la scena rettangolare centrale della parete ovest siano stati descritti in modo così dettagliato al momento della loro scoperta, potrebbe lasciare intendere che queste zone siano state rinvenute integre; oppure si tratta solo di una discontinuità nella documentazione dei lavori. L'ipotesi che la scena rettangolare della parete ovest sia stata rinvenuta in uno stato relativamente integro è ulteriormente avvalorata dalla fotografia conservata negli archivi della Soprintendenza Pompei, dove il dipinto appare puntellato da travi di legno durante i lavori di scavo e ricostruzione (Fig. 2.2).



FIGURA 2.2.
Fotografia della parte centrale della parete ovest durante gli scavi. La parete è puntellata da travi, che sostengono assi di legno ricoperte da materiale protettivo. Lungo la parte inferiore sono visibili stuccature provvisorie eseguite per impedire il distacco dell'intonaco.
(Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, A2621)

Documentazione fotografica d'archivio

Ulteriori indizi sulle procedure di scavo, rimontaggio e rifacimento vengono forniti dalle fotografie che documentano l'andamento dei lavori (Fig. 2.2). Tuttavia, la maggior parte delle immagini ritrovate negli archivi della Soprintendenza Pompei mostrano i dipinti e la *domus* dopo che le opere di scavo e ricostruzione sono state ultimate.

Osservazione diretta delle opere *in situ*

Oggi i dipinti del tablino si presentano con caratteristiche molto diversificate. Alcune zone appaiono abbastanza integre, con la pellicola pittorica in buone condizioni e apparentemente ancora ben adese alle pareti, grazie alle tecniche originali[4] di duemila anni fa. In altre parti i dipinti sono costituiti da numerosi frammenti raggruppati insieme e più o meno distanziati tra loro, talvolta con ampie lacune stuccate con malta di restauro (Fig. 2.3).

Lo stato in cui i dipinti murali sono stati portati alla luce ha condizionato le modalità di restauro del 1938 ed è strettamente legato alla loro posizione originaria. Per questo è stata effettuata una documentazione grafica in situ per evidenziare i segni dei rimontaggi e delle ricostruzioni, al fine di comprendere meglio le tecniche utilizzate e la portata degli interventi eseguiti nel 1938 (vedi Appendice 2.3).

Parete est

In questa parete una parte considerevole del supporto murario in tufo è stata probabilmente sostituita; l'intonaco originale, infatti, oltre a presentare estese lacune risulta in gran parte



FIGURA 2.3.
Frammenti riassemblati nel registro superiore della parete ovest. Alcuni lacerti sono molto ravvicinati tra loro e le giunzioni non sono state stuccate; altri sono più distanziati e le lacune sono state riempite con malta.

rimontato. Inoltre, sull'altro lato della parete, nel vano contiguo al tablino (Ambiente 9), la maggior parte del muro è stata ricostruita in *opus incertum*[5], anche se una porzione di esso risulta essere in tufo originale romano in *opus reticulatum* (Fig. 2.4).

La parete est mantiene una quantità di intonaco originale minore rispetto alle altre due pareti, con le lacune più ampie nel registro superiore (circa il 70%) e nel fondo monocromo al centro del registro inferiore (Fig. 2.5). Circa metà dell'intonaco originale dello zoccolo è mancante.

La parte centrale presenta un'elevata quantità di piccole lacune tra i lacerti, mentre le giunzioni tra i frammenti raramente risultano regolari e combacianti, segno di ulteriori danni subiti dopo il crollo iniziale, prima del rimontaggio. Inoltre, questa parete contiene i pochi frammenti in cui la goethite (pigmento giallo) non si è trasformata in ematite rossa a causa del calore; ciò indica che questi frammenti sono stati più protetti dal calore durante l'eruzione, trovandosi quindi in una posizione diversa rispetto a quelli adiacenti, che hanno invece



FIGURA 2.4.
Casa del Bicentenario, ambiente 9, retro della parete est del tablino. Le parti più scure visibili a sinistra dell'immagine sono in tufo di epoca romana.



FIGURA 2.5.
Parete est. La colorazione in giallo indica l'intonaco originale conservato.

subito l'alterazione cromatica (Fig. 2.6). Una simile trasformazione è evidente nella scena centrale, dove una parte del panneggio, che appare gialla in un frammento, è invece rossa e marrone nei frammenti circostanti (Fig. 2.7). Questi frammenti con il pigmento giallo originale sono concentrati nella parte centrale della parete e sul lato nord del registro superiore.

Nella ricostruzione di dipinti murali frammentari, particolarmente difficoltosa risulta la ricomposizione di parti che non contengono immagini o elementi decorativi che possano fungere da guida, o quando i margini dei frammenti non sono distinti e ben definiti. Questo potrebbe spiegare la ragione per cui le parti conservate e rimontate in questa zona della parete generalmente constano di lacerti abbastanza grandi nella scena figurata e nei bordi perimetrali, mentre le zone circostanti, costituite essenzialmente dal fondo monocromo con pochi elementi grafici distintivi, sono rimaste in gran parte non ricostruite. L'unica zona monocroma ricomposta di una certa entità è quella che si trova nella parte centrale del registro ed è formata da frammenti di colore giallo (Fig. 2.8).



FIGURA 2.6.
Parete est. Frammento con pigmento giallo (goethite) adiacente ad altri frammenti dove il colore si è trasformato in ematite rossa.



FIGURA 2.7.
Parete est. Nella scena centrale, lo stesso elemento del panneggio appare giallo in un frammento, marrone in un altro frammento e rosso in un altro ancora.



FIGURA 2.8.
Parete est. La visione a luce radente evidenzia la ricomposizione irregolare di numerosi frammenti, principalmente gialli, nel registro inferiore.

Questi fattori (margini corrosi, frammenti con pigmento giallo vicini tra loro, frammenti con pigmento rosso e giallo, poche ricostruzioni con frammenti rossi senza elementi decorativi) sembrano indicare che gran parte del registro superiore e della zona centrale del registro inferiore sia crollata e che i frammenti che adesso ritroviamo in queste zone siano stati raccolti e riassemblati. Per contro, l'intonaco lungo il bordo sud della parete est (Fig. 2.9) è costituito, nel complesso, da lacerti piuttosto ampi e ben combacianti tra loro; il dato induce a pensare, se si considera anche il discreto stato di conservazione del muro corrispondente nell'Ambiente 9 (Fig. 2.4), che l'intonaco si trovasse in sede al momento dello scavo e che sia stato, in tutto o in parte, staccato e rimontato, come si evince dallo schema delle fratture e dal tipo di frammentazione.

La parte nord (sinistra) del registro inferiore presenta una condizione intermedia. Qui troviamo gruppi di frammenti di grandi dimensioni, con sottili fessurazioni e poche lacune, mentre altri gruppi di frammenti sembrano essere stati montati in modo più approssimativo e con piccole lacune irregolari tra gli attacchi. Questo suggerisce che almeno una parte della parete era ancora in situ e che alcune zone dell'intonaco sono state staccate a piccoli gruppi e quindi rimontate.

Parete sud

Il registro superiore della parete sud (Fig. 2.10) è principalmente composto da lacerti di medie e grandi dimensioni, che nella metà ovest e nel fregio sottostante si presentano in



FIGURA 2.9.
Parete est. Mappa dei frammenti.



FIGURA 2.10.
Parete sud. Mappa dei frammenti.



FIGURA 2.11.
Parete ovest. Il contorno giallo indica una zona priva di fratture significative. Le linee blu più spesse indicano delle fessure, quelle più sottili i frammenti.

genere ben combacianti tra loro. La zona più a est, invece, è composta da un gruppo di frammenti molto più discontinui, circondato da un'ampia lacuna: forse qui le condizioni del dipinto erano più compromesse e i distacchi più numerosi rispetto alla zona ovest. Sebbene il fondo monocromo nel registro superiore appaia ora completamente rosso (come nella parete ovest), è probabile che nello schema cromatico originale fosse invece giallo (come nella parete est), e che qui tutta la goethite gialla originale sia stata convertita in ematite rossa. Ciò lascerebbe intendere che i frammenti non sono stati protetti dal calore dell'eruzione, e potrebbe indicare un minor numero di frammenti caduti e rimasti sepolti.

L'intonaco dei pilastri del registro inferiore consta di diverse grandi isole di frammenti più piccoli, ben combacianti tra loro, segno che sono stati staccati e rimontati in gruppi.

Parete ovest

Come nella parete sud, il fondo monocromo della parete ovest (Fig. 2.11) è oggi completamente rosso; tuttavia, è molto probabile che lo schema cromatico originale fosse organizzato in riquadri di colore giallo e rosso nei registri superiore e inferiore, e che la scena centrale avesse un fondo giallo, come nella parete est. Ancora una volta, ciò suggerirebbe che i frammenti non sono stati protetti dal calore dell'eruzione, e potrebbe inoltre indicare un minor numero di frammenti caduti e rimasti sepolti.

Nella mappa dei frammenti di intonaco si distinguono approssimativamente tre aree distinte. Nella prima area, una grande lacuna orizzontale separa l'intonaco presente nella zona sud del registro superiore dal resto della parete. Qui i lacerti sono generalmente grandi ma accompagnati da frammenti e lacune di minori dimensioni, presenti in numero notevolmente superiore rispetto alle altre zone.

Nella seconda zona, sul lato nord (destro) della parete, si distinguono fessure curve ad andamento verticale che indicano che la struttura muraria sottostante ha ricevuto, in un momento imprecisato, una spinta dal retro. Una simile tipologia di danno è visibile in altri edifici di Ercolano.

La zona che desta più interesse è tuttavia la terza, costituita dalla parte centrale e dalla parte sud del registro inferiore, dove si osserva un unico brano di intonaco (la zona

delimitata in giallo nella Fig. 2.11) e solo qualche fessura (le linee più spesse); questo fa supporre che si tratti dell'unica parte del tablino che non sia stata rimontata durante l'intervento del 1938. Questa ipotesi è ulteriormente avvalorata dalla totale assenza del supporto in malta utilizzato per rimontare i frammenti (vedi paragrafo successivo). Il bordo superiore di questa porzione di intonaco originale risulta sollevato rispetto alle porzioni di intonaco adiacenti, in alto e a destra; inoltre, lo spessore totale dell'intonaco originale è maggiore in quest'area rispetto a qualsiasi altra parte del tablino.

Ulteriori prove sono state reperite da un'immagine risalente all'epoca dello scavo (Fig. 2.2), che mostra la parte centrale della parete ovest puntellata provvisoriamente; questa procedura, in base a quanto emerso in altre fotografie d'archivio degli scavi, sembra essere stata impiegata quando mura e intonaco, seppure intatti, non erano considerati stabili.

Nella fotografia sono tuttavia visibili tracce del supporto in malta in alcune fessure nel registro inferiore, che indicano il probabile distacco, riassemblaggio e rimontaggio dei frammenti più piccoli (vedi Conclusione).

Tecniche impiegate per il rimontaggio dei frammenti

Trattamento dell'intonaco originale durante i lavori di scavo

Come già indicato, è probabile che gli interventi intrapresi da Maiuri e dai suoi collaboratori sull'intonaco originale del tablino siano stati di tre tipi:

1. Il consolidamento delle porzioni di intonaco stabile *in situ*
2. Il distacco delle porzioni di intonaco instabile trovate *in situ*, con successivo rimontaggio
3. La raccolta e il riassemblaggio dei frammenti caduti, con successivo rimontaggio

Per il primo intervento, dove le porzioni di intonaco sono state lasciate *in situ*, non è stato possibile stabilire se Maiuri abbia stabilizzato l'intonaco originale con altri mezzi oltre a iniezioni di malte e/o alla realizzazione di salvabordi a fini di ancoraggio (vedi Fig. 2.2, dove si nota un rudimentale salvabordo provvisorio in malta applicato lungo il margine inferiore dell'intonaco, successivamente sostituito da un salvabordo a scivolo).[6] Nella cortina in tufo sotto il bordo inferiore dei dipinti della parete ovest, tuttavia, sono visibili anche dei fori che forse hanno ospitato dei puntelli per sostenere i lacerti di intonaco.

Nel secondo intervento, le porzioni di intonaco di cui era previsto il distacco sono state probabilmente velinate prima di essere rimosse, anche per agevolare il trattamento successivo, sebbene finora sulla superficie non siano state trovate tracce di materiale utilizzato come adesivo o come velinatura (la tela o materiali similari lasciano spesso sulla superficie pittorica le impronte della trama).

Negli esempi osservati finora, sia nel tablino sia in altri edifici del sito archeologico, sembra che gli strati di arriccio più profondi nei lacerti siano stati rimossi prima di applicare le diverse malte di restauro utilizzate per la riadesione alla parete (i dipinti originali del tablino che si presume non siano stati staccati hanno uno spessore di circa 7–8 cm; quelli rimontati hanno uno spessore di circa 3–4 cm, includendo la malta utilizzata per il restauro).

Il trattamento dei frammenti caduti, raccolti e rimontati è stato probabilmente simile, ma naturalmente successivo al processo di ricomposizione del disegno. Una volta ricomposti a faccia in su, i frammenti sono stati probabilmente velinati, capovolti e, come per i frammenti distaccati, il loro spessore è stato ridotto, asportando gli strati di arriccio prima di applicare il supporto in malta in vista del rimontaggio.

Come già detto, i frammenti caduti che recano i segni della raccolta e della ricomposizione (consistenti in contorni smussati e non uniformi, margini di giunzione irregolari con i frammenti adiacenti, presenza di un maggior numero di lacune di piccole dimensioni, disomogeneità nello stato della pellicola pittorica) spesso si distinguono per avere elementi decorativi o figurativi relativamente ben definiti, cosa che ne facilita la ricomposizione.

Rimontaggio dei dipinti murali originali: supporto in malta, malta di ancoraggio, perni e malta da iniezione[7]

Prima del rimontaggio, sembra che i frammenti caduti (e probabilmente anche quelli distaccati) siano stati raggruppati dalle maestranze di Maiuri in "isole", ciascuna composta da diversi elementi, e consolidate con uno strato di supporto a base cementizia, una malta liquida scura composta da calce e cemento alluminoso (CAC).[8]

Dall'osservazione degli intonaci *in situ* e di quelli rimontati in altri edifici di Ercolano, emerge che i frammenti destinati a costituire un'isola venivano probabilmente raschiati sul retro e quindi collocati a faccia in giù, uno accanto all'altro, su una superficie piana. Su questi frammenti capovolti veniva quindi versata la malta cementizia ("soletta di cemento sull'estradosso"), formando uno strato continuo di supporto dello spessore di 1–2 cm (Fig. 2.12).

Una volta solidificata, la malta formava un supporto rigido che ricomponeva insieme i frammenti in un'"isola" che, a quel punto, poteva essere ricollocata sulla parete. Tracce di questo supporto in malta si possono ritrovare in altre *domus* del sito su alcuni dipinti murali deteriorati, dove esso appare chiaramente visibile (Fig. 2.13).

Nel tablino, pur non essendo facile distinguere le singole isole tra le ampie zone di frammenti rimontati, alcune sono state individuate (Fig. 2.14; vedi anche Figg. 2.9–2.11). Un segno che spesso le caratterizza è la presenza di piccole mancanze tra un frammento e l'altro. In queste sottili fessure o nei piccoli vuoti tra i frammenti si è infiltrata la malta dello strato di supporto, formando dei "tappi" di cemento che raggiungono il livello dello strato pittorico. Molte di queste fuoriuscite di malta si possono osservare in alcune parti dei dipinti rimontati (Fig. 2.15).

In genere, le maestranze di Maiuri non hanno stuccato le lacune fino al livello della pellicola pittorica, preferendo mantenersi a 2–3 mm di distanza dalla superficie (Fig. 2.16). Si ritiene quindi che debbano aver utilizzato qualche sistema per evitare che la malta cementizia dello strato di supporto raggiungesse la quota della pellicola pittorica nei punti in cui erano presenti fessure più ampie e lacune più significative tra i frammenti. È probabile che

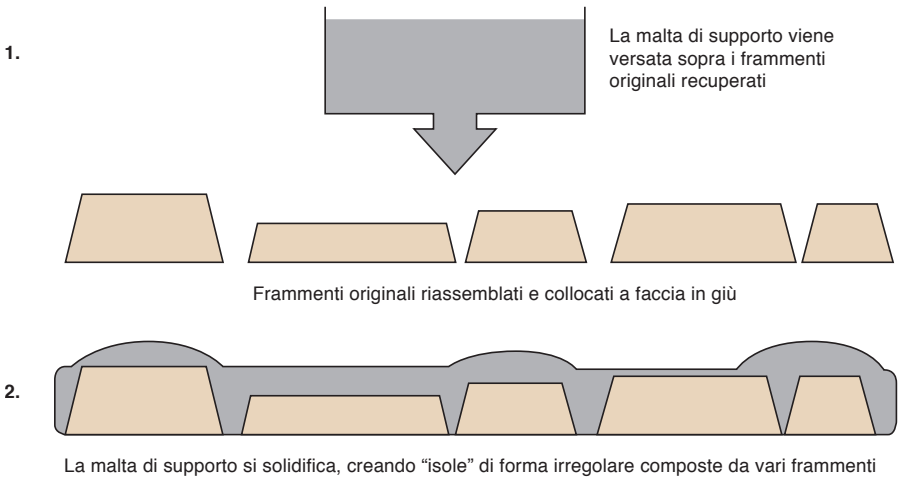


FIGURA 2.12.
Ipotesi del metodo adottato per costruire le isole di frammenti.

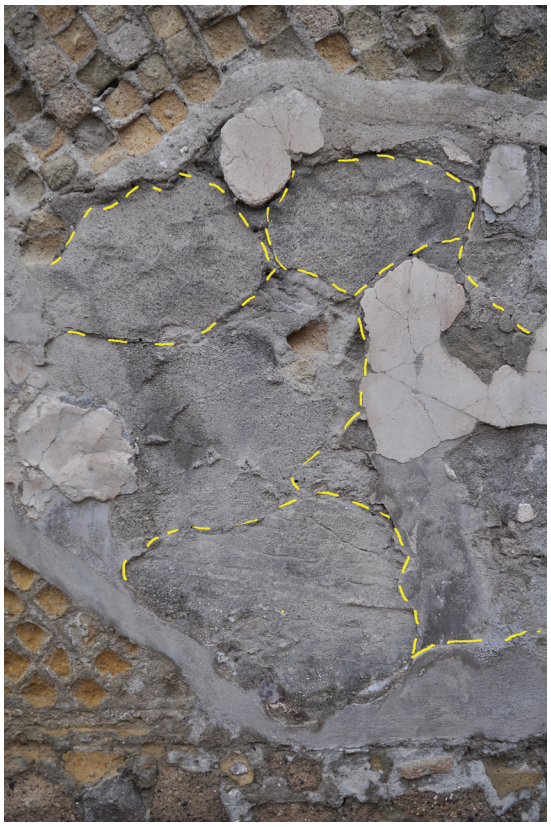


FIGURA 2.13.
Particolare di una porzione di intonaco rimontato in un'altra zona del sito archeologico. L'intonaco romano è andato quasi completamente perduto, lasciando in vista lo strato di supporto con l'impronta del frammento originale (evidenziata dalla linea gialla tratteggiata).



FIGURA 2.14.
Parete est. Particolare di probabili isole composte da frammenti molto vicini tra loro, evidenziate dal contorno giallo.

FIGURA 2.15.
Particolare di fuoriuscite di cemento intorno a un frammento.





FIGURA 2.16.
Parete sud. Parte lacunosa al centro di un'isola di frammenti ricomposti. La linea tratteggiata gialla evidenzia il supporto in malta, di colore grigio scuro, utilizzato per tenere insieme i frammenti e rimasto in vista dopo che la stuccatura superficiale è stata erosa dall'azione dell'acqua.

questo sistema fosse simile a una tecnica ancora usata ai giorni nostri, che consiste nell'applicare, nelle lacune tra i frammenti, una sottile stuccatura provvisoria che, pur permettendo alla malta dello strato di supporto di depositarsi negli spazi vuoti tra un frammento e l'altro, gli impedisce di raggiungere il livello della pellicola pittorica.

Una malta di ancoraggio, di aspetto e composizione molto simili a quella dello strato di supporto, veniva probabilmente applicata sul muro per consentire l'adesione dei frammenti ricomposti. Le isole di frammenti, così assemblati sul supporto in malta, venivano ricollocate sulla parete e assicurate con perni di metallo inseriti nel muro, lungo il margine dei frammenti, in attesa che la malta di ancoraggio si solidificasse (Fig. 2.17). Evidenti tracce di questa malta di ancoraggio sono visibili là dove è stata applicata sul paramento in tufo, sopra il bordo superiore dell'intonaco (Fig. 2.18). È probabile che, una volta solidificata la malta di ancoraggio, i perni venissero, dove possibile, rimossi o segati (Fig. 2.19).

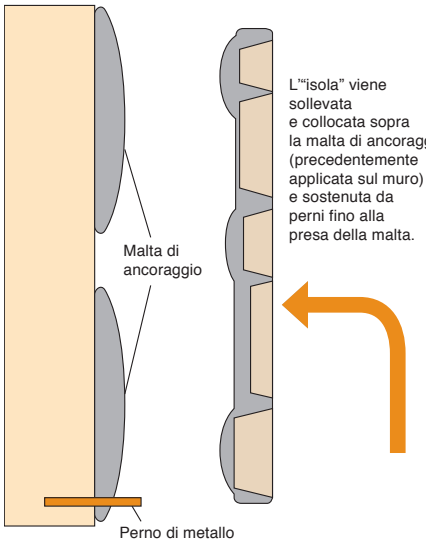


FIGURA 2.17.
Ipotesi di rimontaggio delle isole di frammenti sulle pareti.

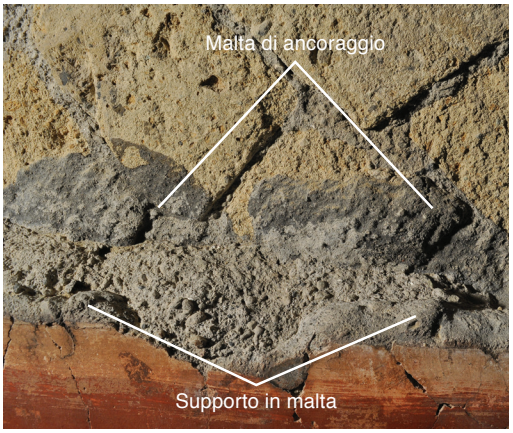


FIGURA 2.18.
Veduta della sommità della parete. La malta di ancoraggio, applicata sulla muratura in tufo, è sbordata lungo il bordo del frammento e sullo strato di supporto in malta.



FIGURA 2.19.
Malta di ancoraggio visibile lungo i margini dello strato di supporto rimasto esposto dopo la caduta dell'intonaco romano originale. I fori indicano la posizione dei perni probabilmente rimossi dopo la presa della malta.

Sembra che alcuni frammenti siano stati allineati durante la fase di rimontaggio con l'aiuto di linee tracciate sulla superficie: nella parete est, lungo l'asse centrale della fascia verticale nord, è visibile il segno di una matita (Fig. 2.20). Questo espediente, insieme all'uso del filo a piombo, può essere stato utilizzato per ottenere il corretto andamento verticale dei frammenti durante il rimontaggio.

Si sono inoltre individuati, lungo i margini inferiori dei frammenti rimontati, segni di scolature o tracce di una malta friabile di colore grigio ("beveraggio di cemento fino con malta"), che risulta essere stata iniettata dietro i frammenti rimontati per riempire le zone non adese.



FIGURA 2.20.
Parete est. Linea di matita tracciata lungo l'asse centrale della fascia verticale sul lato nord, forse per facilitare l'allineamento dei frammenti durante la procedura di rimontaggio.

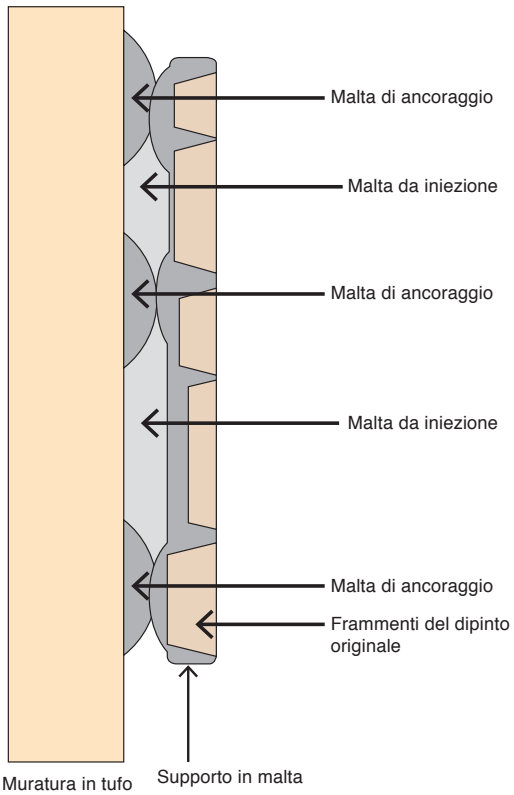


FIGURA 2.21.
Rappresentazione schematica dei dipinti rimontati, con indicazione dei tipi di malta utilizzati.

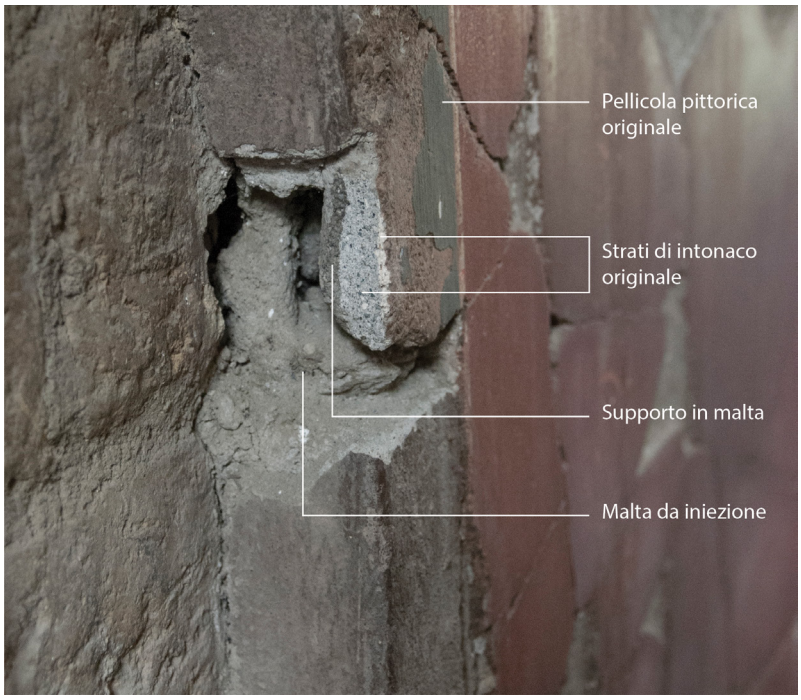


FIGURA 2.22.
Parete est, sezione trasversale di un frammento rimontato. Sono visibili gli strati originali di intonaco romano e il supporto in malta di colore grigio scuro utilizzato per il restauro. Più in profondità si nota la malta da iniezione, di colore grigio chiaro, impiegata per consolidare i vuoti tra il muro e lo strato di supporto.

Al termine di questa fase di ricostruzione dei dipinti, le pareti presentavano parti dell'intonaco originale, rimasto *in situ*, e isole di frammenti ricomposti o distaccati e successivamente rimontati. Pertanto, si ritiene che la stratigrafia dei frammenti rimontati sia la seguente:

- intonaco romano assottigliato;
- strato di supporto a base di cemento alluminoso (CAC) e calce;
- malta da iniezione a base di cemento e calce;
- malta di ancoraggio a base di cemento alluminoso (CAC) e calce.

Inoltre, perni di metallo venivano inseriti lungo i bordi per tenere in sede i frammenti (Figg. 2.21 e 2.22). Su ogni parete restaurata erano quindi presenti parti di intonaco originale rimaste *in situ* e isole, più o meno collegate tra loro, composte da frammenti di intonaco rimontati o ricostruiti, il tutto circondato da zone di muro a faccia vista; ogni isola conteneva numerose lacune, di dimensioni variabili, il cui trattamento sarà oggetto del paragrafo successivo.

La stuccatura delle lacune negli intonaci di rifacimento di Maiuri

Dopo il rimontaggio dell'intonaco originale sulle pareti, le lacune presenti potevano suddividersi in quattro tipologie di base:

1. Sottili fessure e lacune di dimensioni molto contenute lungo i punti di giunzione, all'interno delle isole di frammenti originali rimontati
2. Lacune di dimensioni medie o piccole, all'interno delle isole di frammenti originali rimontati (generalmente con il supporto in malta sottostante)

3. Lacune grandi o molto grandi tra le isole di frammenti
4. Lacune notevolmente grandi, senza alcuna traccia dei dipinti originali

Queste diverse tipologie sono state trattate da Maiuri in modo diverso, sebbene egli abbia adottato, in ciascuno di questi casi, criteri abbastanza rigorosi, basati su un principio di minimo intervento: i materiali originari sono sempre distinti dai materiali di restauro e i lavori di rifacimento, laddove presenti, sono chiaramente visibili e deliberatamente eseguiti in modo abbozzato. Di seguito si descrivono questi diversi tipi di intervento.

Sottili fessure e lacune di dimensioni contenute lungo i punti di giunzione

Queste zone non sono state stuccate, neanche nei frequenti casi in cui risultavano piuttosto profonde. Le lacune più profonde (da 0,5 a 1 cm) sono visibili a distanza e sono una caratteristica dei dipinti restaurati da Maiuri che non hanno subito interventi successivi (nei restauri avvenuti dopo il 1938, le lacune più profonde sono spesso stuccate). Tuttavia, alcune di esse si sono riempite, probabilmente in modo accidentale, per la fuoriuscita della malta a base di cemento alluminoso dello strato di supporto, che talvolta ha coperto parte del colore originale e si presenta allo stesso livello della superficie pittorica (Fig. 2.15).

Lacune di dimensioni medie o piccole visibili all'interno dei frammenti originali, con il supporto in malta sottostante

Queste zone sono state stuccate con una malta abbastanza grossolana di colore grigio chiaro, contenente inclusi scuri e composta da calce e sabbia vulcanica nera. Il loro livello è compreso sempre poco al di sotto della superficie, permettendo così di distinguerle dal materiale originale; esse appaiono inoltre colorate per adattarsi alla pellicola pittorica circostante.

Esistono numerosi esempi di questo tipo di stuccature, in particolare sulla parete ovest, dove sono state colorate di rosso per richiamare il fondo monocromo e appaiono tuttora in buone condizioni. In altre zone, come sulla parete est e in particolare nelle scene figurate, la situazione è invece meno chiara, in quanto le stuccature sono molto più degradate, essendo erose e ricoperte da cera e depositi di sporcizia. Su queste stuccature appaiono delle tracce di colore che potrebbero essere simili al colore originale circostante, anche nelle zone non rosse; al momento, tuttavia, è difficile esprimere un giudizio definitivo. Queste stuccature sono descritte nella documentazione grafica con il nome di "stuccatura grezza".

Lacune grandi o molto grandi tra le isole di frammenti: malta da stuccatura, intonaco di finitura grigio o intonaco di finitura bianco con scialbatura grigia a calce

In questo caso troviamo, sulla muratura in tufo, singole zone rimontate o *in situ*, dello spessore di 4–6 cm. Per collegare queste isole, sopra il tufo è stato steso uno strato di malta di colore grigio, leggermente meno spesso dell'intonaco originale o di rifacimento. Questa malta sembra composta da una miscela di calce, sabbia e pomice, a granulometria grossa, stesa in un unico strato spesso sotto il livello dell'intonaco originale di qualche millimetro. La finitura della stesura varia a seconda delle dimensioni della stuccatura e della sua funzione.

In caso di lacune di dimensioni relativamente contenute, come quelle sulla parete sud (circa il 20%) o sulla parte centrale della parete ovest (meno del 10%), le stuccature appaiono grossolane e di colore grigio, ricoperte da un sottile strato di malta, anch'esso di colore grigio ma a grana più fine, simile in apparenza al materiale impiegato per le stuccature grezze descritte in precedenza per le lacune di medie o piccole dimensioni. Lo strato è steso in modo da risultare circa 2 mm al di sotto della pellicola pittorica originale. Sulle pareti sud ed

ovest, questo strato grigio fine è stato colorato per intonarsi alla superficie, indipendentemente dalle dimensioni della stuccatura (Fig. 2.23).

Nel caso di lacune molto estese presenti tra le varie isole di frammenti, come ad esempio sulla parete est del tablino, Maiuri ha invece adottato la procedura descritta nel suo volume *Ercolano. I nuovi scavi* e citata in precedenza: "si è sovrapposto un intonaco grezzo [. . .] solo al fine di rappresentare il disegno schematico della parete a lineole bianche" (p. 22). Sopra alcune stuccature sono stati tracciati i contorni essenziali della decorazione allo scopo di collegare tra loro gli elementi pittorici ancora conservati sui vari frammenti originali. Maiuri ha impiegato questa tecnica minimalista di ricostruzione in molti altri casi, sia ad Ercolano che a Pompei (Fig. 2.24).

Per evidenziare le linee bianche sulle stuccature grigie, Maiuri sembra aver adottato una variante della tecnica classica dello sgraffito: dopo aver stuccato le lacune più ampie, è stato

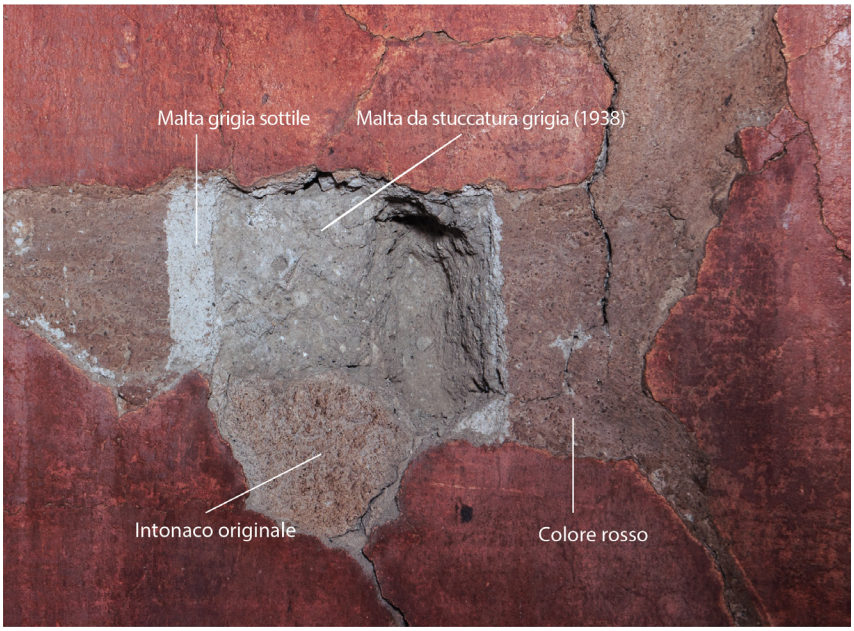


FIGURA 2.23.
Stratigrafia delle stuccature usate per colmare le lacune dei dipinti originali nelle pareti sud ed ovest.



FIGURA 2.24.
Ercolano, Casa del Bel cortile. Un esempio dei diversi metodi adottati da Maiuri per il trattamento delle lacune più estese: le mancanze tra le isole di frammenti originali sono state risarcite con una malta scialbata a calce di colore grigio, dove sono state tracciate delle incisioni bianche per abbozzare gli elementi del disegno. Laddove le isole di collegamento sono invece del tutto mancanti, le pareti sono state lasciate in tufo a faccia vista (in gran parte ricostruito).



FIGURA 2.25.
Parete est, rifacimento di Maiuri di un'area lacunosa. La ricostruzione lineare del disegno delle architetture sul registro superiore è stata eseguita incidendo delle linee sulla scialbatura grigia a calce applicata sulla superficie, in modo da rivelare il sottile strato di intonaco bianco sottostante.

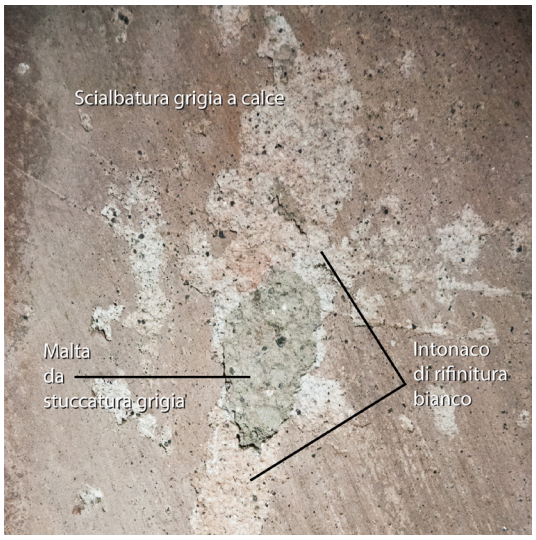


FIGURA 2.26.
Parete est. Un sollevamento del colore e dell'intonaco rivela gli strati dell'intonaco di rifacimento in una lacuna: una scialbatura grigia a calce è stata stesa sopra un sottile strato di intonaco bianco che ricopre, a sua volta, una stuccatura più spessa in malta grigia.

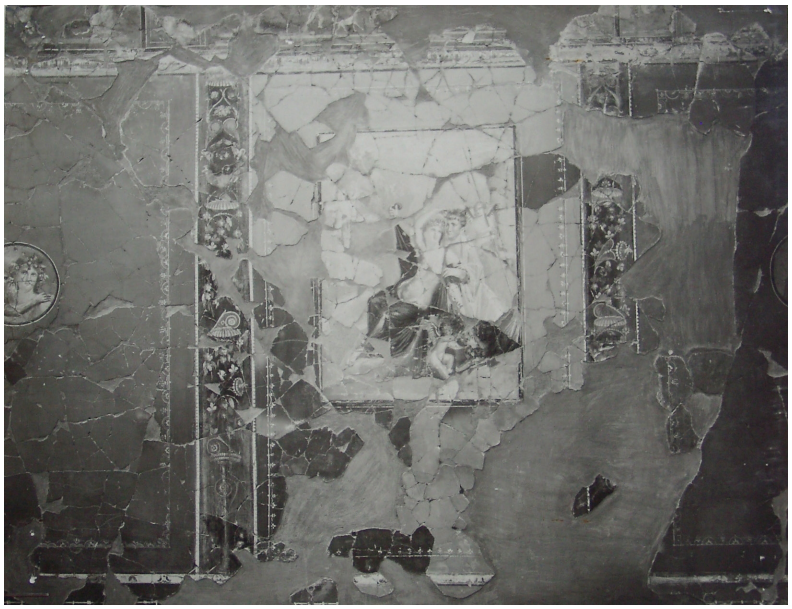


FIGURA 2.27.
Parete est, parte centrale (1938). La fotografia è stata scattata subito dopo il restauro e prima dell'esecuzione del disegno a sgraffito sull'intonaco di rifacimento che circonda i frammenti originali. (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, C2782)



FIGURA 2.28.
Parete est, parte centrale (1983). Si noti a destra il disegno a sgraffito nell'intonaco di rifacimento che circonda la scena figurata rettangolare.
(Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, D29302)

applicato un sottile strato di intonaco bianco (1–2 mm). Questo, a sua volta, è stato ricoperto da una scialbatura a calce di colore grigio. Le linee destinate a ricreare i contorni degli elementi decorativi sono state quindi incise direttamente sulla superficie, scalfendo lo strato grigio per esporre l'intonaco bianco sottostante e ottenere, di conseguenza, l'effetto di linee bianche su uno sfondo grigio (Figg. 2.25–2.26).



FIGURA 2.29.
Veduta generale della parete ovest che mostra il metodo usato da Maiuri per trattare le lacune più estese in assenza di isole di frammenti, lasciando la cortina in tufo a faccia vista lungo la parte inferiore della parete, in gran parte ricostruita.

Questa tecnica si può osservare in due immagini fotografiche d'archivio della parete est. Nella prima, che mostra i dipinti durante il rifacimento del 1938, una grande stuccatura circonda i frammenti di intonaco originale e la scena rettangolare centrale (Fig. 2.27); nella seconda, risalente al 1983, è visibile l'incisione del disegno a sgraffito (Fig. 2.28).

In alcune zone, più specificamente laddove le stuccature sono relativamente ridotte, sotto la scialbatura grigia è stato invece usato, al posto dell'intonaco di finitura bianco, un intonaco grigio a grana fine, anche in presenza di incisioni.

Lacune notevolmente grandi, senza alcuna traccia dei dipinti originali

In presenza di perdite molto estese, come nelle parti inferiori delle pareti ovest e sud, Maiuri non ha applicato un intonaco di rifacimento, lasciando esposta la muratura sottostante, spesso ricostruita (Fig. 2.29).[9]

L'uso dei salvabordi (le "scarpette")

Sui margini superiori e inferiori di tutto l'intonaco (sia originale che di rifacimento), adiacenti al muro in tufo a faccia vista sono stati applicati dei salvabordi a scivolo. Una parte di questi è rimasta in sede lungo il bordo superiore, e il suo aspetto richiama quello delle stuccature grezze (Fig. 2.30).

Lungo il margine inferiore della parete ovest, il salvabordo del 1938 è stato completamente asportato durante un intervento successivo e sostituito da una stuccatura perpendicolare al piano della parete. La posizione del salvabordo originale in malta è tuttavia ancora



FIGURA 2.30.
Un salvabordo in malta grossolana ricopre in parte la malta di ancoraggio e lo strato di supporto.



FIGURA 2.31.
Parete ovest. La striscia di colore più chiaro che corre lungo il bordo inferiore (evidenziata dalla linea gialla tratteggiata) corrisponde alla posizione del primo salvabordo a scivolo.

chiaramente visibile sul muro di tufo, sotto forma di una striscia di colore più chiaro, che si estende per l'intera lunghezza del bordo inferiore (Fig. 2.31)

Conclusioni

Le informazioni ricavate da un accurato esame dei dipinti e dalla ricerca sulla metodologia adottata da Maiuri per la riadesione dei frammenti dei dipinti murali nell'intero sito, insieme alla lettura dei documenti storici, hanno consentito di approfondire la conoscenza dei metodi e dei materiali impiegati nella ricostruzione dei dipinti del tablino nella Casa del Bicentenario. L'accorta selezione di materiali simili agli intonaci originali d'epoca romana e le procedure seguite da Maiuri e dalle sue maestranze per reintegrare le lacune seguendo un principio minimalista, con l'uso di materiali simili a quelli originali, dimostrano quanto le idee di Maiuri sulla conservazione fossero moderne per il suo tempo e guidate da un rigore scientifico, come descritto nella sua monografia *Ercolano. I nuovi scavi* (1958). La ricerca sui materiali e sulle tecniche in uso nel tablino della Casa del Bicentenario potrà rivelarsi utile per comprendere l'approccio di Maiuri alla conservazione e alla ricostruzione dei dipinti murali in altre *domus* di Ercolano. Uno studio più approfondito dell'evoluzione nella scelta dei materiali e delle tecniche utilizzate da Maiuri nel corso dei trent'anni di scavi a Ercolano contribuirà a fare ulteriore chiarezza sulla storia degli scavi e sulla storia conservativa di questo sito archeologico.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare tutto il personale dell'Herculaneum Conservation Project (HCP) e del Parco Archeologico di Ercolano (anche nelle sue precedenti denominazioni), nonché i colleghi restauratori-conservatori, per aver condiviso le preziose informazioni sugli scavi, sulla Casa del Bicentenario e sul tablino, consentendo l'uso dei materiali d'archivio, fotografici e bibliografici. Siamo particolarmente grati all'archeologo dell'HCP. Domenico

Camardo, per aver generosamente messo a disposizione le informazioni sulle procedure di scavo e sui materiali utilizzati.

Note

1 Nel Giornale viene impiegata spesso la parola “stucco”, che dal contesto appare chiaramente riferita, il più delle volte, ai dipinti murali. Un altro termine, “tonachino”, viene utilizzato probabilmente per indicare la malta per intonaco in generale.

2 È probabile che molti di questi riferimenti riguardino lo stesso trattamento svoltosi nell’arco di parecchi giorni. In tre date diverse, dal 2 al 20 maggio, viene infatti usata la stessa frase: “Restaurato mq 22 di stucchi appartenente all’ambiente terraneo 25”.

3 Si ritiene che l’applicazione di cera possa essere servita a consolidare o fissare la pellicola pittorica, forse decoesa o sollevata, a saturare i colori o come strato protettivo, oppure per tutte queste finalità.

4 Per una descrizione dei materiali e delle tecniche esecutive, vedi Rainer e Piqué nel presente volume.

5 Le aggiunte moderne in tufo sono state deliberatamente eseguite da Maiuri in modo da distinguerle dai blocchi di tufo originali, come menzionato in precedenza.

6 In diversi altri luoghi a Ercolano gli intonaci sono stati chiaramente stabilizzati con tiranti o grappe in ferro, lasciati a vista oppure inizialmente nascosti sotto stuccature; non è chiaro tuttavia se questi elementi facciano parte degli interventi originali di Maiuri o siano da considerarsi come interventi di manutenzione/restauro successivi. Da colloqui privati con altri restauratori sembrerebbe che, almeno a Pompei e all’inizio del XX secolo, siano state utilizzate colate di malta a base di polvere di mattone per consolidare gli affreschi e che, a partire dagli anni ’20 del Novecento, siano state utilizzate malte cementizie per lo stesso scopo. Gli autori hanno esperienza di altri dipinti murali in Italia dove, nei primi anni del Novecento, sono stati effettuati consolidamenti con caseina e cemento.

7 Per le definizioni e le illustrazioni dei diversi termini impiegati in questo capitolo, si rimanda il lettore al glossario in calce al presente volume.

8 Vedi Graves, Piqué e Rainer nel presente volume.

9 Le lacune nella parte inferiore della parete est non sono state lasciate con il tufo a faccia vista perché, contrariamente a quanto presente sulle pareti ovest e sud, in questa zona circa il 50% dei dipinti originali si è conservato ed è ancora adeso alla parete, sebbene in uno stato frammentario.

Bibliografia

Maiuri, A. 1958. *Ercolano. I nuovi scavi* (1927–1958). Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.

——s.d.-a. “Diario di Scavo: Casa del Bicentenario” (V, 15). Herculaneum Conservation Project. Brani inediti.

——s.d.-b. “Giornale dei lavori degli scavi di Ercolano”. Herculaneum Conservation Project. Manoscritto inedito.

APPENDICE 2.1

Giornale dei lavori degli scavi di Ercolano: Raccolta delle notazioni riguardanti la Casa del Bicentenario

Nota: il materiale presentato in questa appendice, tratto dall'archivio amministrativo della Soprintendenza Pompei, è stato digitalizzato e trascritto dall'Herculaneum Conservation Project e viene pubblicato per gentile concessione dell'HCP e della SP.

Giornale dei lavori degli scavi di Ercolano:

Raccolta delle notazioni riguardanti la Casa Del Bicentenario

Nota: gli asterischi si riferiscono agli interventi effettuati sui dipinti murali della Casa del Bicentenario.

1 dicembre 1937

Stuccatore Giuseppe De Luca

Iniziato il restauro di una cassa di legno carbonizzato che trovasi al piano superiore della casa a graticcio all'angolo del decumano maggiore. (ambiente n. 24 casa n. 23)

7 gennaio 1938

Stuccatore Giuseppe De Luca

Iniziato il lavoro di magistero per smontaggio di un quadro affrescato appartenente alla parete nord del piano superiore, ambiente n. 24 della casa n. 23 sul decumano maggiore. Lo stesso quadro è in officina per restaurarlo.

11 gennaio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa n. 25 lato sud ovest (decumano maggiore) iniziato la ricostruzione e restauro al pilastro ad opera mattoni.

12 gennaio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa n. 25 lato sud ovest continua la ricostruzione del pilastro che fa squarcio di vano ed iniziato a lavorare i blocchi per lo stesso pilastro.

17 gennaio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa n. 25 lato nord ovest, continua la ricostruzione di pilastro con blocchi originali, e con appresature ad opera incerta.

18 gennaio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa n. 25 lato sud, continua la ricostruzione di pilastro ad opera listato con blocchi originali, che fa squarcio di due vani, e iniziato l' incasso del pilastro ad opera mattoni al lato nord della stessa casa.

20 gennaio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa n. 25, lato sud est, portato a termine l'incasso di muratura ad opera mattoni, misura m 0.65 x 0.65 x 0.35.

21 gennaio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa n. 25, lato est, iniziato l'incasso di muratura ad opera incerta e iniziato la messa in opera di due travate di ferro che fanno da architrave di vano.

22 gennaio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa n. 25, portata a termine la messa in opera le travate di ferro di m 4.50 per 0.16 con tre tirantini e riempimento di muratura che fa da architrave di detto ambiente e iniziato la sopraelevazione di muratura ad opera incerta sovrastante dell'architrave.

27 gennaio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 lavorato per l'armaggio d'anditi amaggiore altezza occorrenti per la sopraelevazione di pilastri e muri e lavorati i blocchi originali per il pilastro.

2 febbraio 1938

Stuccatore Giuseppe De Luca

Iniziato il restauro di un arario in legno carbonizzato rinvenuto al piano superiore della casa attigua al quadro a mosaico che si scava con fondi della Banca d'Italia.

4 febbraio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente terraneo in corso di scavo, lato nord est portato a termine l'incasso di cunicolo ad opera incerta misura m 1.80x1.10x0.80.

5 febbraio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26 lato sud est iniziato l'incasso di pilastro ad opera listata sottostante al pavimento originale. Ambiente interno della stessa casa lato ovest ripreso l'incasso di muratura ad opera incerta con demolizione e sterramento. Casa 26 lato sud est iniziato l'incasso di pilastro ad opera listata, con pietre tufo e mattoni che fa squarcio di vano.

8 febbraio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26 lato sud ovest portato a termine la ricostruzione di pilastro ad opera listata con pietre tufo e mattoni che fa squarcio di vano, misura m 1.80x0.55x0.40. Lavorato per la forma a cassonetto soprastante il detto vano, con armaggio di ferro che resta in anima nella travata di cemento armato.

9 febbraio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 lato ovest ripreso l'incasso di muratura ad opera incerta con demolizione e sterramento. Casa 26 lato sud lavorato e fatto il gettito di cemento e lapillo nell' architrave, misura m 3.10 per 0.40 per 0.28.

29 febbraio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 27 lato sud ambiente 1 lato sud est portato a termine la ricostruzione del seguito del pilastro che fa squarcio di vano ad opera listata, con tufo e mattoni misura m 3.10 per 0.55 per 0.43.

7 marzo 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 lato sud del messo in opera un architrave di legno pino di m 1.20 per 0.10 per 0.42 sul vano di finestra e iniziato la ricostruzione di muratura opera incerta.

11 marzo 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 lato est portato a termine l'incasso di muratura ad opera incerta misura m 3.30 per 3.40 per 0.25. Casa 27 portato a termine la ricostruzione di pilastro ad opera listata con pietre tufo e mattoni che fa squarcio di vano misura m 3.15 per 0.70 per 0.45.

14 marzo 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente interno che comunica con l'atrio lato ovest, portato a termine la ricostruzione di pilastro che fa squarcio di vano ad opera listata misura m 2.70 per 0.45 per 0.45.

18 marzo 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 lato sud ricostruito l'importa (?) del vano che accede al numero 2 e e messa in opera architrave di legno pino di m 1.60 per 0.12 per 0.40 e iniziato la sopraelevazione di muratura opera incerta. Ambiente interno posto alle spalle della casa 25 che comunica con l'atrio lato nord portato a termine l'incasso di muratura ad opera incerta, misura m 2.60 per 1.25 per 0.45. Casa 27 soprastante del vano d'ingresso ricostruito una sopraelevazione di muratura ad opera incerta che fa piano di travi misura m 3 per 0.40 per 0.20 piano superiore della stessa casa iniziato il restauro murario all'intelaiata divisoria.

21 marzo 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Atrio che trovasi alle spalle della casa 25 lato est, iniziato l'incasso di muratura ad opera listata che fa squarcio di vano. Casa 27 lavorato per sterramento sottostante al pavimento originale per la messa in opera travi per sostenere pavimento originale.

22 marzo 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 lato sud est, continua la sopraelevazione di muratura opera incerta. Ambiente 2 lato ovest della stessa casa continua l'incasso di muratura ad opera incerta. Atrio che trovasi alle spalle della casa 25 ambiente non numerato che comunica con l'altro portato a termine l'incasso della ricostruzione di pilastro ad opera listata che fa squarcio del vano, misura m 2 per 0.10 per 0.60 per 0.45 casa 27 messa in opera un trave di legno pino di metri sei per 0.10 per 0.22 e iniziato la messa in opera di solarini di legno castagno sottostante del pavimento originale.

23 marzo 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 lato sud portato a termine la sopraelevazione di muratura ad opera incerta, lavorato ai due lati e fino all'impronta del piano superiore, misura m 3.70 per ? per 0.40 ricostruito un pilastro ad opera listata con pietre tufo e mattoni che fa squarcio di finestra, misura 1.45 per 0.60 per 0.40, messi in opera una architrave di legno pino di m 1.60 per 0.12 per 0.40 soprastante al finestrino. Iniziato il secondo pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano. Ambiente 2 della stessa casa lato ovest continua l'incasso di muratura ad opera incerta.

25 marzo 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 lato sud portato a termine i due pilastri del piano inferiore di opera listata che forma squarcio di vano. Il primo misura m 2.10 per 0.60 per 0.40, il secondo pilastro misura m 2.10 per 0.90. Tra il pilastro e la parete continua la muratura ad opera incerta, lavorato su due lati. Atrio lato est posto alle spalle della casa 27, portato a termine l'incasso di cunicolo misura m 3.20 per 1.10 per 0.45.

29 marzo 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 lato ovest ripreso la sopraelevazione di muratura ad opera incerta. Ambiente 2 lato est della stessa casa ripreso l'incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita e sterramento. Ambiente 1 lato est continua l'incasso di muratura ad opera incerta con demolizione e sterramento. Atrio lato est della casa 27 ripreso l'incasso di muratura ad opera incerta e pilastro che fa squarcio di vano ad opera listata.

23 aprile 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 del piano superiore iniziato la ricostruzione di intelaiata alla beneventana ad opera incerta con demolizione della muratura marcita. Casa 26 ambiente 1 lato est continua l'incasso di muratura ad opera incerta. Casa 27 ambiente 1 lato ovest continua incasso di muratura ad opera incerta. Atrio lato nord a appartenente alla casa 27 iniziato il secondo pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano.

25 aprile 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Ricostruito una chiusura a stipo una forma vano ad opera incerta, lavorato a due facce misura m 1 per 0.65 per 0.12. Piano superiore portato a termine la ricostruzione di muratura ad opera incerta, della intelaiata la beneventana che fa divisoria dell'ambiente, misura m 2.80 per 1.30 per 0.12.

28 aprile 1938

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Smontato e restaurato mq 5 stucchi appartenente all'ambiente terraneo 25 e trasportato frammenti dallo scavo in corso.

29 aprile 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 piano superiore portato a termine la forma delle travate di cemento armato e fatto armaggio ferro tondo che resta in anima nella travata e fatto gettito di cemento e lapillo misura m 4.50 per 0.32 per 0.40. Ambiente 2 piano superiore lato sud ovest continua incasso di pilastro di sostegno al muro dell'atrio. Casa 26 ambiente 1 lato est muro che comunica con la casa 25 portato a termine tutto il muro ricostruito ad opera incerta sino al piano superiore, muro del pianterreno m 4.60 per 3.40 per 0.65 misura del piano superiore 4.50 per 3.80 per 0.35. Misura del pilastro di blocco che fa squarcio di due vani superiore m 3.10 per 035 per 0.40.

30 aprile 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 piano superiore imposti al lato sud i buchi per la messa in opera i travi per la copertura di detto ambiente, ambiente 2 di detta casa piano superiore lato sud ovest continua incasso di pilastri nella croce del muro, per sostegno al muro dell'atrio.

2 maggio 1938

Restauratore stucchi Umberto Scavone

* Restaurato mq 22 di stucchi appartenente all'ambiente terraneo 25 e smontato stucchi appartenente all'intelaiata del piano superiore 25.

6 maggio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 2 lato nord armaggio di andito e fatto sei buchi e messo in opera tre travi di legno pino e murato ai due lati.

13 maggio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 piano superiore messa in opera una mensola di piastrelle di m 0.80 per 0.16 occorrente per ricostruire una parte di intelaiata. Ambiente 2 piano superiore con continua la sopraelevazione di muratura opera incerta. Secondo piano della stessa casa lato ovest portato a termine la sopraelevazione di muratura ad opera incerta che fa da parapetto di detto ambiente misura m 4.20 per 0.35 per 0.35.

18 maggio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 piano superiore messo in opera una mensa è murato occorrente per ricostruire una parte di pavimento lungo il muro dell'ambiente e fatto la forma per il gettito di cemento e lapillo. Casa 26 e 27 piano superiore lungo il muro di facciata portato a termine la ricostruzione di muratura ad opera incerta con inquadrature di mattoni dei buchi delle tenute dei travi misura m 5.40 per 0.45 per 0.25.

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Restaurato mq 22 di stucco appartenente all'ambiente terraneo 25.

20 maggio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 piano superiore sul fronte di facciata lato sud est iniziato la ricostruzione di un avanzo di intelaiata alla beneventana lavorato a patto due facce.

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Restaurato mq 22 di stucco appartenente all'ambiente terraneo 25.

21 maggio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 piano superiore sul fronte di facciata lato sud est portato a termine la ricostruzione di avanzo di intelaiata alla beneventana, lavorato ai due lati, misura m 3.50 per 0.35 per 0.11. Ambiente 2 della stessa casa piano superiore a lato sud messa in opera una architrave di legno pino di m 1.25 per 0.40 per 0.10 che fa architrave di finestra che dà luce al detto ambiente e continua la sopraelevazione di muratura ad opera incerta per raggiungere il piano della copertura lavorato i due lati.

23 maggio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 entrata della scalinata messo in opera due stipiti di legno pino che fanno squarcio della scala e dell'ambiente murato con 8 staffe. Ambiente 2 piano superiore lato sud della stessa casa portato a termine la sopraelevazione di muratura opera incerta sino al piano della copertura misura m 3.90 per 1.50 per 0.10 e iniziato la messa in opera i travi per la copertura di detto ambiente con trasporto dei travi.

25 maggio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 1 piano superiore nello di facciata lato sud ovest portato a termine la ricostruzione di intelaiata alla beneventana sorge fuori misura 3.40 per 0.40 per 0.12 lavorato due facce. Ambiente 2 della stessa casa piano inferiore lato ovest che comunica con

l'atrio portato a termine la sopraelevazione di muratura ad opera incerta sino al piano della copertura del parapetto del secondo piano di detto ambiente misura m 5.10 per 1.90 per 0.45, lavorato ai due lati.

28 maggio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Ambiente post est dell'atrio casa 27 iniziato sopraelevazione di muratura opera incerta per raggiungere il piano della tettoia.

Restauro stucchi Umberto carbone

* Smontato e restaurato mq 3 di stucchi appartenente al numero 26.

31 maggio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 25 ambiente 2 lato est lavorato per apertura di un finestrino per dare luce al detto ambiente misura m 0.80 per 0.80 per 0.40. Lo stesso ambiente secondo piano fatto una spianata di malta sottile fracassata sul masso misura m 4.45 per 3.90.

1 giugno 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26 piano superiore muro di facciata lato sud est portato a termine il seguito del pilastro che fa squarcio di vano con blocchi originali lavorati misura m 2.30 per 0.44 per 0.30.

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Ultimato o smontaggio stucchi appartenente al numero 26 vano terraneo con la raccolta di frammenti e ricomposizione nella palestra dell'officina.

4 giugno 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 27 ambiente 1 lato sud iniziato la messa in opera due pezzi di ferro trave di m 2 per per 0.14 occorrenti per architrave di vano che accede all'atrio. Casa 27 piano d'superiore muro di facciata lato sud portato a termine la ricostruzione di pilastro ad opera listata con pietre tufo e mattoni che fa squarcio di vano misura m 2.35 per 0.60 per 0.45.

11 giugno 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26 iniziato la messa in opera i travi per la copertura di parte del piano superiore. Atrio lato est armaggio d'andito è iniziata messa in opera le travate che fanno da architrave di vano. Casa 27 piano superiore ricostruito la cunetta occorrente per il rifiuto dell'acqua che proviene dalla tettoia misura m 3.70 per 0.20 per 0.20 intonacate a a cemento e arena misura m 3.70 per 0.60.

24 giugno 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Secondo ambiente posto ad est dell'atrio appartenente alla casa 27 lato nord ripreso e portato a termine l'incasso di muratura ad opera incerta con demolizione e sterramento, misura m 3.10 per 1.10 per 0.30.

28 giugno 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Ambiente posto ovest dell'atrio che all'ingresso alla casa 27. Portato a termine la ricostruzione di muratura ad opera incerta lato est e ovest sino al piano della tettoia, misura m 5.90 per 1.20 per 0.40. Ambiente posto ovest dell'atrio lato sud si continua l'incasso di muratura ad opera incerta. Casa 26 piano superiore se continua la ricostruzione di intelaiata alla

beneventana ad opera incerta. Casa 27 portato a termine la sopraelevazione di muratura ad opera incerta con inquadrature di mattoni attorno ai buchi dei travi misura m 2.40 per 0.25 per 0.35.

4 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Al quinto cardine Decumano maggiore lato sud, insula V casa 26 piano inferiore si continua la ricostruzione di avanzo di intelaiata alla beneventana. Al lato nord, con ingresso della casa 27, iniziato la ricostruzione del pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano lato nord est.

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Restaurato stucchi mq 11 appartenente all'atrio 27 e propriamente l'ultimo ambiente che trovasi sul lato sud est e del pilastro del vano di entrata lato nord ovest.

5 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Atrio lato sud con l'ingresso della casa 27 iniziato la ricostruzione di pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano con demolizione della muratura marcita.

6 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Quinto cardo Decumano maggiore lato sud casa 26 piano inferiore, portato a termine la ricostruzione delle intelaiata alla beneventana ad opera incerta lavorato due facce (magistero) misura in giro completo m 7.50x2.40x0.10. Atrio lato nord a appartenente alla casa 27 riformo l'incasso di pilastro ad opera listata che fa squarcio del 3 vano.

7 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26 piano superiore iniziato le forme degli avanzi del pavimento. Atrio lato nord appartenente alla casa 27 portato a termine la ricostruzione di pilastro ad opera listata che fa squarcio del 3 vano del lato nord ovest, misura sino all'imposta m 2.45 per 20.55 per 0.45. Lato sud est dello stesso atrio assicurazione di punta dell'e armaggio di andito e ripreso l'incasso di pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano con demolizione del pilastro marcito.

8 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26 piano superiore completato le forme degli avanzi del pavimento occorrente per lo gettato di cemento e lapillo.

Stuccatore Giuseppe De Luca

* Messa in opera stucchi nel grande atrio casa 27.

9 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26 piano superiore lavorato per armaggio di ferro tondo negli avanzi del pavimento di cemento armato. Atrio lato sud con ingresso della casa 27 portato a termine la ricostruzione del pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano, misura sino all'impronta delle travate m 4.10 per 0.60 per 0.45.

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Restaurato mq 8 di stucco appartenente al vestibolo dell'amb. 27 atrio e restaurato mq 1.15 di stucchi del tablino di detta casa 27 che trovasi sul decumano maggiore.

11 luglio 1938

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Restaurato stucchi mq 9 appartenente ambiente del piano superiore e restaurato mq 1.15 di stucchi del tablino di detta casa 27.

Stuccatore Giuseppe De Luca

* Continua messi in opera degli stucchi nel grande atrio casa 27.

13 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26 piano superiore continuano i muri di coccio presto cemento e lapillo e battuto degli avanzi di pavimento intorno all'intelaiata. Atrio lato nord messo in opera due pezzi di travate di m 1.50 per 0.14 con due tirantini e riempimento di muratura che fa da architrave del vano III con incassatura soprastante misura m 1.60 per 0.45 per 0.20.

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Restaurato mq 9 stucchi appartenente all'ambiente del piano superiore soprastante al numero 28, e smontato e trasportato nella palestra dell'officina stucchi appartenenti al secondo ambiente di detta casa 28 piano superiore.

14 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26 piano superiore portato a termine tutti gli avanzi di pavimento intorno alla intelaiata alla beneventana con cemento lapillo e cocciopesto battuto, lavori di restauro magistero. Atrio lato sud con ingresso della casa 27 ripreso la continuazione della messa in opera due travate di m 5.10 per 0.18 con quattro tirantini e con tre tegole che fanno da forma permanente e con incasso soprastante ad esso, con muratura ad opera incerta misura m 5.30 per 0.45 per 0.30.

18 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26e 27 muro di facciata piano superiore messo in opera al piano del solarino 20 staffe che restano in anima nella soletta di cemento armato che fa da sporgente di avanzi di pavimento e iniziato gettito di cemento e lapillo lungo la superficie del muro di dette case. Atrio lato nord ovest portato a termine l'incasso di muratura ad opera listata che misura m 3.50 per 1.10 per 0.35.

20 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Par casa 26 e 27 piano superiore della superficie dei vani di facciata portato a termine il mano dell'avanzo di pavimento con cemento e lapillo e superfici di cocciopesto battuto e governato misura m 6.70 per 0.70 per 0.18. Atrio lato ovest sud portato a termine incasso di muratura ad opera listata che fa squarcio di vano misura m 2.50 per 0.40 per 0.45.

21 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 26 e 27 piano superiore smontaggio delle forme della soletta lungo il muro di facciata e iniziata la messa in opera i tronchi di travi carbonizzati originali nei buchi dei detti travi (magistero). Atrio lato sud ovest con ingresso della casa 27 iniziato il secondo pilastro di sostegno alla architrave ad opera listata che fa squarcio di vano con demolizione della muratura marcita, e con sterramento ambiente posto sud di detto atrio lato ovest, iniziato l'incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita e con sterramento. Detto atrio lato ovest portato a termine la chiusura di cunicolo ad opera incerta misura m 2 per 1 per 0.45.

29 luglio 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Ambiente post est dell'atrio lato sud portato a termine la sopraelevazione di muratura opera incerta sino al piano dei travi misura m 4 per 0.55 per 0.30. Alto ambiente dello stesso atrio lato ovest ripreso l'incasso di muratura opera incerta.

5 agosto 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 27 atrio lato ovest portato a termine incasso di pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano misura m 1.70 per 0.45 per 0.50. Tablino dell'atrio lato ovest continua incasso di muratura ad opera incerta essendo esso rasato da cunicoli. Ambiente posto di una a sud dell'atrio parete lato nord ripreso e portato a termine incasso di muratura ad opera incerta con demolizione sterramento misura m 4x1.70x0.20.

8 agosto 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 27 atrio lato ovest continua incasso di muratura del pilastro opera listata che fa squarcio di vano misura m 1.40 per 0.45 per 0.65.

Stuccatore Giuseppe De Luca

* Continua la messa in opera degli stucchi nel grande atrio casa 27.

13 agosto 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 atrio lato ovest portato a termine la ricostruzione di due pilastri di muratura ad opera listata che fanno squarcio di vano di centro e, misura fino all'imposta dell'architrave il primo pilastro misura m 2.60 per 0.55 per 0.45, il secondo pilastro misura m 2.60 per 0.55 per 0.45. Messo in opera due pezzi di travate m 1.60 per 0.14 con due tirantini e riempimento di muratura, che fa da architrave e con incassatura soprastante di esso. Tablino lato ovest continua incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita.

17 agosto 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio. Atrio lato ovest portato a termine la messa in opera due pezzi di ferro trave di m 1.60 per 0.14 con due tirantini e riempimento di muratura che fa da architrave soprastante del vano, ricostruito. Due pilastrini ad opera listata che fanno squarcio di finestra misura non 0.40 per 0.45 per 0.50.

18 agosto 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 parete ovest iniziato portato a termine incasso di muratura opera incerta tra i due pilastri di due vani misura m 2.95 per 1.60 per 0.35. Tablino dell'atrio lato sud portato a termine incasso di muratura opera incerta misura m 3.20 per 3.10 per 0.20. Tablino dell'atrio lato sud portato a termine incasso di muratura opera incerta con demolizione della muratura marcita e con sterramento misura 6.40 per 5 per 0.40.

24 agosto 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 atrio lato sud ovest, continua l'incasso di pilastro opera listata con pietre tufo e mattoni un che fa squarcio di due vani.

Marmista Luigi De Francescantonio

* Iniziato smontaggio alle pareti di stucco della Casa del Bicentenario Decumano superiore lato sud.

29 agosto 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 atrio parete ovest portato a termine la messa in opera due ferri trave di m 4.05 per 0.18 con tre tirantini e riempimento di muratura che fa da architrave di vano, iniziato incasso di muratura ad opera incerta sovrastante di esso. Tablino lato est, portato a termine l'incasso di muratura ad opera incerta con demolizione e sterramento misura m 8 per 1.70 per 0.30.

Marmista Luigi De Francescantonio

* Eseguito smontaggio alle pareti di stucco della Casa del Bicentenario.

1 settembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27, ambiente superiore posto sud dell'atrio portata a termine l'incasso di intelaiata la beneventana ad opera incerta misura m 1.40 per 1.10 per 0.12, ricostruito un altro incasso di pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano misura m 1.15 per 0.45 per 0.40. Ambiente posto ovest dell'atrio parete nord imposto l'incasso di muratura ad opera incerta presso pilastro. Tablino lato sud est imposta incasso di pilastro ad opera listata con pietre tufo e mattoni che fa squarcio di vano.

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Ricomposto e restaurato mq 10 di stucchi appartenente all'atrio della casa 27.

5 settembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 atrio parete sud ovest, portato a termine l'incasso di muratura ad opera listata soprastante dell'architrave. Misura m 2.10 per 2.45 per 0.40. Tablino lato ovest portato a termine incasso di muratura ad opera incerta con demolizione e sterramento misura m 5.50 per 3.10 per 0.40. Tablino lato sud est portato a termine incasso di pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano con pietre tufo e mattoni misura m 2 è.10 per 0.70 per 0.45.

9 settembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

* Casa dell'atrio 27 tablino lato sud armaggio di andito e imposto incasso di muratura ad opera incerta.

Conservatore dipinti Luigi Fusco

* Iniziato lavoro di incrostazione e spalmatura cera alle pareti affrescate della casa del Bicentenario n. 26 e 27.

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Ricomposto e restaurato mq 10 di stucchi appartenente all'atrio della casa 27.

Stuccatore Giuseppe De Luca

Continua messa in opera di stucchi appartenenti atrio 27.

14 settembre 1938

Verniciatore Espedito Fusco

* Iniziato lavoro pitturazione di travetti solarini e alle mura beneventane dei piani superiori e all'architrave con spalmatura di pittura ad olio alle pareti affrescate della casa del Bicentenario 26 e 27.

20 settembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

* Con un un'un casa dell'atrio un 27 ambiente post est dell'atrio o parete est, iniziato chiusura di cunicolo ad opera incerta.

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Ultimato la ricomposizione ed il restauro di mq 10 di stucchi appartenente all'atrio della casa 27.

23 settembre 1938

Conservatore dipinti Luigi Fusco

* Ultimato lavoro spalmatura di cera alle pareti affrescate delle case del Bicentenario e di quella che si scava con fondi della Banca d'Italia e ultimazione della bottega 25 Decumano maggiore.

27 settembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 piano superiore messo in opera un trave di legno pino di m 4.20 per 0.23 per 0.12 in canna lato nel sotto pavimento e murato ai due lati, occorrente per ricostruire su di esso intelaiata alla beneventana.

28 settembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 ambiente attiguo al tablino parete nord è, assicurazione di puntellatura a catasta e sterramento occorrente per trovare l'impronta di pilastro essendo esso tutto traforato da cunicolo. Casa 28 piano superiore lato sud, iniziato incasso di pilastro ad opera listato.

29 settembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

* Casa dell'atrio Bicentenario 27 ambiente lato sud del tablino parete nord del iniziato la ricostruzione del pilastro che fa squarcio di vano ad opera listata con pietre tufo e mattoni. Casa 28 piano superiore lato sud est portato a termine la ricostruzione di incasso di pilastro ad opera listata incerta, misura m 2.20 per 0.60 per 0.40.

1 ottobre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

* Casa dell'atrio Bicentenario ambiente lato ovest del tablino parete nord iniziato incasso di pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano. Ambiente 29 piano superiore messo in opera un armaggio di legno castagno di m 3 per 2 per 0.10 occorrente per la intelaiata la beneventana.

3 ottobre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

* Casa dell'atrio 27 ambiente posto ovest del tablino ricostruito incasso di pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano misura m 2.20 per 0.50 per 0.40, messi in opera due ferro trave di m 3 per 0.18 con tre tirantini, per sostegno del muro sovrastante. Casa n.28 e 29 piano superiore, iniziato ricostruzione di intelaiata la beneventana ad opera incerta che fa divisoria di stanze.

5 ottobre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa 28 e 29 piano superiore portato a termine la ricostruzione di intelaiata la beneventana ad opera incerta che fa divisoria di ambiente misura m 3 per 2 per 0.10.

8 ottobre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

* Casa dell'atrio 27 ambiente posto a ovest del tablino parete nord, continua sopraelevazione di muratura opera incerta, con demolizione della muratura marcita. Altro ambiente posto

est del tablino parete nord portato a termine ricostruzione di pilastro ad opera listato che fa squarcio di vano sino all'impronta dell'architrave misura m 2.20 per 0.45 per 0.45, ricostruito l'incasso di muratura opera incerta presso alla detto pilastro misura m 2.80 per 0.60 per 0.35. Casa 28 parete sud esterna, lavorato per l'armaggio di andito e ricostruito l'incasso di muratura ad opera reticolata per sostegno del pilastro soprastante, misura m 1.10 per 0.55 per 0.35.

12 ottobre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

* Casa dell'atrio 27 ambiente posto sud dell'atrio parete ovest armaggio di andito e continua l'incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita. Ambiente posto ovest del tablino parete nord portato a termine l'incasso di muratura ad opera incerta del piano di architrave con demolizione della muratura marcita misura m 4.20 per 3.10 per 0.35. Casa 28 piano superiore si continua lo sterro e iniziato la messa in opera i travi e fori 4 devono ricavarne l'intelaiata.

13 ottobre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 ambiente posto sud dell'atrio parete ovest continua incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita. Casa 28 piano superiore lato ovest iniziato sopraelevazione di pilastro che fa squarcio di vano ad opera listato. Lo stesso ambiente superiore, portato a termine la messa in opera un trave di legno pino di m 3.63 per 0.20 per 0.12. Altro trave per sostegno di una intelaiata m 2.20 per 0.20 per 0.10. Un altro trave di m 2.10 per 0.26 per 0.10. Un altro trave di m 3.20 per 0.25 per 0.10 soprastante ad essi sono stati messi in opera due armaggi di intelaiata alla beneventana.

19 ottobre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 ambiente posto sud dell'atrio parete ovest continua l'incasso di muratura con opere incerta con demolizione della muratura marcita. Casa n. 26-27-28 piano superiore lato esterno portato a termine la ricostruzione dei tre architravi di cemento armato misurano m 9.40 per 0.45 per 0.30. Casa 28 piano superiore lato est portato a termine la ricostruzione dell'intelaiata alla beneventana ad opera incerta misura m 2.50 per 2.30 per 0.30.

Restauro stucchi Umberto Scavone

Smontato e restaurato stucchi appartenente al piano superiore soprastante al numero 29 del decumano maggiore.

Stuccatore Giuseppe De Luca

Lavorato per il restauro di una cancellata in legno carbonizzato appartenente ad una finestra che trovasi sopra un vano dell'atrio 27 sul Decumano maggiore e continua messa in opera stucchi piani superiori casa 28.

24 ottobre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 atrio lato nord continua incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita. Ambiente posto sud dell'atrio parete sud iniziato incasso di muratura lo per incerta con pilastro che fa squarcio di finestra. Ambiente posto ovest del tablino parete ovest, continua ricostruzione di pilastro opera incerta che fa squarcio di vano. Casa 28 piano superiore parete nord portato a termine ricostruzione del intelaiata la beneventana ad opera incerta lavorato due facce, misura m 2.40 per 1.90 per 0.10 massimo magistero.

27 ottobre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 continua la ricostruzione di muratura opera incerta ai due lati della parete e rimanendo il voto per il gettito di cemento armato atrio lato nord. Ambiente posto sud dell'atrio lato sud portato a termine la ricostruzione di muratura ad opera incerta ai due lati della parete rimanendo il vuoto, per lo gettito di cemento armato. Ambiente posto ad est del tablino parete est continua incasso di muratura ad opera incerta con demolizione e sterramento. Due operai hanno lavorato a portare i rottami di mattoni per l'impasto di calcepesto per il muri degli ambienti della casa 28 piani superiori.

29 ottobre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27, atrio lato nord, continua sopraelevazione di muratura ad opera incerta nei due lati della parete rimanendo il vuoto in mezzo per il gettito di cemento armato. Ambiente posto sud dell'atrio parete sud messa in opera due ferro trave di m 2.05 per 0.10 con due tirantini e riempimento di muratura che fa da architrave di finestra con incassatura soprastante ad opera incerta misura m 1.50 per 0.25 per 0.40. Il ambiente posto ad est del tablino parete est continua incasso di muratura ad opera incerta. Casa 25 porta d'ingresso messo in opera le bocchette dei saliscendi del cancello.

2 novembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 ambiente posto sud del tablino del peristilio parete ovest sul continua la ricostruzione del pilastro ad opera incerta che fa squarcio di vano. Casa 28 piani superiori, iniziato e portato a termine i massi di coccio pesto battuto, in parte intorno alla parete che nell'assieme misurano 4.10 per 1.40 per 0.15. Atrio della casa 27 lato nord continua sopraelevazione di muratura ad opera incerta, lavorato i due lati, rimanendo il vuoto in mezzo occorrente per il gettito di cemento armato, occorrente per sgravare il peso alla parete sottostante.

3 novembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 atrio lato nord, lavorato per l'armaggio di ferro tondo a gabbietta, lungo il vuoto del muro per il gettito di cemento armato. Ambiente posto sud del tablino lato ovest, sud, portato a termine ricostruzione del pilastro opera incerta che fa squarcio di vano misura m 2.20 per 0.50 per 0.40, ricostruito soprastante di esso una travata di cemento armato di m 2.80 per 0.40 per 0.25. Casa 28 piano superiore, iniziato la sopraelevazione della intelaiata la beneventana in giro alla stanza.

12 novembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27. Ambiente posto assoluto del tablino delle peristilio lato sud est, portato a termine incasso di pilastro opera listata con pietre tufo e mattoni che fa squarcio del colonnato misura m 1.50 per 0.40 per 0.30. Ambiente posto a nord dell'atrio parete est, iniziato incasso di muratura opera incerta. Casa 28 ambiente 1 lato ovest iniziato incasso di pilastro che fa squarcio di vano opera listata. Casa 29 ambiente 1 lato nord, l'assicurazione di un avanzo di masso originale con gattoni di ferro murati di sotto.

Stuccatore Giuseppe De Luca

* Continua messa in opera di stucchi della casa del Bicentenario piano superiore e terraneo. Iniziato smontaggio di una chiusura a cancello a rombi che forma un tramezzo di legno carbonizzato che trovasi vano alla destra di detta casa.

14 novembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 ambiente posto nord dell'atrio parete est portato a termine incasso di muratura opera incerta misura m 2.50 per 0.90 per 0.15 e. Di ambiente casa 28 lato ovest continua incasso di pilastro che fa squarcio di vano ad opera listata. Casa numero 29 e 30 piano superiore, tirati su e messo in opera il blocco di pietra originali e prosegue l'incasso di muratura ad opera incerta presso di esso lato ovest.

18 novembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27. Ambiente posto ovest dell'atrio parete nord, continua incasso di muratura opera incerta. Casa 29 ambiente 1 lato nord assicurato un avanzo originale con staffa murata.

21 novembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 ambiente posto ovest dell'atrio, parete nord, portato a termine incasso di muratura opera incerta con demolizione della muratura marcita, misura m 4 per 4.20 per 0.35 e iniziato una fodera di rafforzamento opera incerta alla lato ovest dello stesso ambiente. Casa 28 ambiente 1 lato est, ricostruito un incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita misura m 4 per 4.10 per 0.35.

26 novembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 ambiente posto a ovest dell'atrio parete ovest continua incasso di muratura ad opera incerta, l'del detto lavoro è occorso armaggio di andito. Casa 28 ambiente 1 lavorato per assicurazione il restauro murario della intelaiata la beneventana, messo in opera due tirantini con due dadi con assicurazione della intelaiata, messo in opera un trave di legno pino di m 3.50 per 0.11 per 0.11 che fa da sostegno del trave dell'ambiente superiore e di angolo dell'intelaiata v. Casa 29 lato ovest portato a termine incasso di muratura opera incerta che fa pari con l'ambiente 30 misura m 3.40 per 2.20 per 0.40.

30 novembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 ambiente post posto ovest del tablino lato e parete Ester ripreso incasso di muratura opera incerta. Ambiente posto ovest dell'atrio parete sud ovest, continua incasso di muratura opera incerta. Ambiente posto nord dell'atrio parete est iniziato incasso di muratura opera incerta essendo esso marcito. Casa 29 ambiente 1 lato sud ripreso incasso di muratura e pilastro ad opera listata che forma faccia di finestra e stipo.

3 dicembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa dell'atrio 27 ambiente posto ovest del tablino parete est, ripreso incasso di muratura ad opera incerta e messo in opera un trave di legno pino di m 3.90 per 0.14 per 0.12 p, per sostegno della cassa di scala e che fa divisoria con la intelaiata la beneventana. Casa 28 ambiente 1 lato sud portato a termine restauro dell'incasso dell'intelaiata la beneventana che fa divisoria dell'ambiente, misura m 1.70 per 1.65 per 0.12. Casa 29 ambiente 1 lato sud continua incasso di muratura ad opera incerta e opera listata.

6 dicembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario. Ambiente attiguo tablino piano superiore a, cassa di scala, lavorato per l'assicurazione di esso con architrave di sostegno è murato. Ambiente posto ovest

dell'atrio parete sud, continua incasso di muratura ad opera incerta. Ambiente casa 28 portato a termine ricostruzione della intelaiata la beneventana ad opera incerta che fa divisoria tra l'ambiente e cassa di scala, misura m 1.70 per 1 per 0.10 detto ambiente ricostruito lavorato a due facce, a lato sud ricostruito una chiusura di intelaiata la media altezza ad opera incerta misura m 0.95 per 0.50 per 0.12. Casa 29 ambiente 1 lato sud e continua incasso di muratura ad opera incerta ed opera listata.

7 dicembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario ambiente attigua tablino piano superiore parete est continua incasso di muratura ad opera incerta con demolizione e sterramento. Ambiente posto nord dell'atrio parete ovest, iniziato incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita. Casa 29 ambiente 1 lato sud portato a termine l'incasso di muratura ad opera incerta e listata che forma squarcio di finestra misura sino all'imposta degli architravi m 4 per 2.10 per 0.60, messo in opera tre architravi di legno pino 2 di m 0.95 per 0.25 per 0.10, 1 di m 1.30 per 0.20 per 0.10 con incassatura sovrastante.

14 dicembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario ambiente posto ovest dell'atrio parete sud continua incasso di muratura opera incerta con demolizione e sterramento. Lo stesso ambiente lato ovest, ripreso incasso di muratura ad opera incerta con demolizione e sterramento. Casa 29 e 30 continua la sopraelevazione del muro divisorio ad opera incerta.

20 dicembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario ambiente attigua al tablino parete ovest, ripreso incasso di muratura ad opera incerta parete est dello stesso ambiente, ripreso incasso di muratura opera incerta con demolizione e sterramento. Giardino lato ovest appartenente alla stessa casa continua ricostruzione di pilastro ad opera incerta che fanno squarcio di finestra e messo in opera un architrave di legno pino m 1.85 per 0.30 per 0.10 e ricostruito l'incasso di muratura soprastante. La stessa casa piano superiore iniziato murare i travi.

22 dicembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario ambiente attiguo tablino continua incasso di muratura opera incerta la pretesto è demolito muratura marcita e rinforzata con cemento e arena. Giardino appartenente a stessa casa lato ovest continua il lavoro del incasso di muratura mattoni per l'incasso di una travata carbonizzato. Lato sud dello stesso giardino portato a termine incasso di muratura opera incerta, essendo esso da Satana cunicoli, misura m 2.10 per 1.70 per 0.30. Ambiente della alla sinistra dell'atrio iniziato la messa in opera i travi per la copertura.

27 dicembre 1938

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario ambienti 26-27-28 piano superiore lavorato per smontaggio della andito al lato nord e armaggio di anditi con manganello al lato sud, occorrente per murare i travi, portata a termine la parte nord, misura m 9 per 0.40 per 0.40 e continua lato sud. Ambiente non numerato attigua al tablino parete est iniziato incasso di muratura ad opera incerta. Giardino appartenente alla stessa casa lato ovest continua incasso di muratura ad opera incerta che fa squarcio di finestra. Giardino lato sud ovest continua incasso di pilastro che fa squarcio e angolo ad opera listata con tufo e mattoni. Tablino lato est ricostruito una

sopraelevazione di muratura ad opera incerta per imposta di travi misura m 30 per 0.40 per 0.40 lato ovest fatto 8 buchi per le tenute dei travi.

2 gennaio 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario ambiente attiguo tablino continua ricostruzione di intelaiata la beneventana ad opera incerta che fa divisoria della cassa di scala. Ambiente della sinistra dell'atrio portato a termine la messa in opera i travi della tettoia e murati ai due lati misura della muratura ad opera incerta dei due lati m 7.80 per 0.30 per 0.20. Ambiente non numerato posto ovest dell'atrio, parete nord iniziato incasso di muratura ad opera incerta. Ambiente della casa 29 lato sud e continua incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita.

Restauratore stucchi Umberto Scavone

* Smontato e restaurato mq 8.50 di stucchi appartenente all'ambiente in fondo all'atrio della casa Bicentenario non ancora del tutto scavata.

10 gennaio 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario ambiente dell'ala sinistra dell'atrio piano superiore, portato a termine sopraelevazione di muratura ad opera incerta che fa da parapetto di detto ambiente lato est lato sud. Lato est misura m 3.50 per 0.50 per 0.40, lato sud misura m 4 per 0.45 per 0.30 portato a termine il masso di lapillo e malta di detti ambienti misura m 3.80 per 3.50 per 0.10.

18 gennaio 1939

Stuccatore Giuseppe De Luca

* Continua il restauro chiusura cancelli a rombi di legno carbonizzato appartenente al vano alla destra casa del Bicentenario, e continua la messa in opera degli stucchi al piano superiore piano terraneo con abbozzi di architrave e messo a tonachina.

Muratore Luca De Crescenzo

Secondo cubicolo posto ovest dell'atrio parete sud est, portato a termine incasso di muratura ad opera incerta, misura m 5 per 3.10 per 0.20. III cubicolo come sopradetto, parete nord del piano superiore, continua incasso di muratura ad opera incerta.

24 gennaio 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario, ambiente attigua al tablino cassa di scala, continua ricostruzione di intelaiata che fa divisorio cassa di scala e corridoio. Corridoio lato ovest, continua incasso di muratura ad opera incerta con demolizione della muratura marcita. Secondo cubicolo posto ovest dell'atrio parete est che fa fronte sull'altro, continua incasso di muratura ad opera incerta. III cubicolo parete nord che fa fronte con muro dell'ambiente 29, lavorato per l'armaggio di andito a maggiore altezza occorrente per continuare la sopraelevazione sino l'imposta dei travi della copertura.

Restauro stucchi Umberto Scavone

* Continua il lavoro di smontaggio restauro di stucchi appartenente alla scalinata e corridoio attiguo tablino nella casa del Bicentenario.

30 gennaio 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario giardino ripreso e portato a termine incasso di pilastro ad opera listata con tufo e malta che fa angolo, misura m 2.30 per 1 per 0.40. Casa numero 26-27-28

del piano superiore, portato a termine la spianata di malta sottile fracassata sui massi del pavimento, misura m 9.60 per 6.30.

1 febbraio 1939

Officina fabbri Carlo Olivieri

Costruzione di una travata di ferro tondo per cemento armato dell'architrave della casa numero 13 col numero vecchio 29.

Stuccatore Carlo Losa

* Continua il lavoro. Un della messa in opera di lastroni di stucco affrescate alle pareti degli ambienti numero 7 della casa del Bicentenario. Iniziato la messa in opera del cassone di stucco fondo bianco appartenente all'ambiente 5 della suindicata casa.

Officina restauro legno carbonizzato Giuseppe De Luca

Lavorato per continuare il restauro del cornicione soprastante della chiusura tramezzo della vano ala destra casa Bicentenario.

Officina restauro stucchi affrescati Umberto Scavone

* Ricomposto frammenti di stucco bianco a lastroni con soletta di cemento sull'estradosso di mq 1.50 appartenente all'ambiente 5 che trovasi nell'atrio della casa del Bicentenario.

Verniciatore Espedito Fusco

Imprimitura di telaio a graticcio e accenno solarino e travetti di sostegno del piano superiore che trovasi nella casa 28 (provvisorio) e numero 14 permanente. Imprimitura di telaio a graticcio dell'ambiente 37 e 14 casa del Bicentenario.

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario con numero vecchio 27 e con numero nuovo 15. Ambiente 7 ultimata intelaiata ad opera graticcio, lavorato ai due lati, che fa divisoria della cassa di scala e corridoio.. Misura del primo piano m 4.80 per 3.10 per 0.20, misura del piano superiore. M 2.20 per 1.40 per 0.20. Cubicolo numero 4 lato sud iniziato la chiusura di cunicolo borbonico ad opera incerta, la stessa parete che fa divisoria col cubicolo numero 5. Continua l'incasso a di muratura ad opera incerta essendo essa marcita. Casa con numero vecchio 29 con numero 13 piano superiore, lavorato a completare l'armaggio di ferro tondo, occorrente per la travata di cemento armato che fa da architrave di vano, e fatto il gettito di cemento e lapillo e ultimato misura m 4.30 per 0.43 per 0.43.

4 febbraio 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Casa del Bicentenario. Piani superiori ambiente 13 ultimato la messa in opera di travi sostegno del solarino e murato ai due lati ad opera incerta lato sud, misura della muratura m 4 per 0.70 per 0.25; lato nord misura della muratura m 4 per 0.43 per 0.43.

6 febbraio 1939

Officina falegname Gennaro Cozzolino

Messi due listoni per portare a maggiore spessore intelaiata alla beneventana del corridoio laterale del tablino casa del Bicentenario; il primo m 2.10 per 0.05 per 0.14, il secondo m 1.70 per ettaro.05 per 0.10.

Muratore Luca De Crescenzo

Un operaio lavora nell'ambiente 4 lato ovest e ha terminato incasso di muratura ad opera incerta, essendo esso marcito e devastato con demolizione delle murature marcite. Un'altro ha iniziato il restauro delle colonne del peristilio di detta casa e continua a fornire mattoni occorrenti per le colonne. Tablino 8 piano superiore è stato fatto una spianata di malta sottile fracassata nel masso del pavimento misura m 4.50 per 4.20. Lo stesso lavoro si è fatto nell'ambiente 3 misura m 3.80 per 2.15.

7 febbraio 1939

Officina restauro legno carbonizzato

Lavorato per continuare il restauro del cornicione soprastante della chiusura tramezzo del vano ala destra casa del Bicentenario.

Stuccatore Carlo Losa

* Ambiente 7 messa in opera degli stucchi e ambiente 5 smontaggio stucchi e trasportato nell'officina restauro.

9 febbraio 1939

Officina falegname Gennaro Cozzolino e A. Pezzella

Ultimato il lavoro di copertura di travi e solarino del piano superiore della casa col numero vecchio di scavo 29 e quello nuovo 13 decumano maggiore, copertura composta di 8 travi e solarino di mq 18.79 compreso lo sfondo che di mq 1.37.

Officina restauro stucchi affrescati Umberto Scavone

* Ricomposto frammenti di stucco bianco lastrone con soletta di cemento su l'estradosso in mq 1.05 appartenente all'ambiente 5 che trovasi nell'atrio della casa Bicentenario.

10 febbraio 1938

Officina falegname

Prosegue la costruzione della chiusura di un cancello a forma romboidale e di due pilastrini di legno faggio evaporato scavato e scorniciato con basso rilievo del cubicolo ala destra del triclinio casa del Bicentenario.

17 febbraio 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Un muratore lavora nell'ambiente posto ovest del numero 7 lato sud e ha iniziato l'incasso di muratura ad opera incerta essendo esso rasato da cunicoli Borbonici sino al muro del piano superiore.. Il secondo e il terzo lavorano continuare la messa in opera i platò di legno pino che le travate di ferro sulle intercolonne del peristilio di detta casa e iniziato la sopra-elevazione di muratura ad opera incerta soprastante all'architrave essendo esso rasato da cunicoli Borbonici.

Officina fabbro Carlo Olivieri

Costruiti sette tirantini con filettature per le travate del peristilio casa Bicentenario.

Officina restauro stucco

* Ricomposto frammenti di stucco a lastroni con soletta di cemento sull'estradosso di mq 1 appartenente ambiente 4 della casa del Bicentenario.

Stuccatore Carlo Losa

* Continua il restauro del cornicione con un fregio a rombi esagonali soprastante al vano ala destra dell'atrio. Ultimato il lavoro di tonaca con piccoli frammenti di stucchi ambiente 14 e smontaggio di stucchi ambiente non numerato. Ultimato il cenno di copertura del piano superiore della casa 13 Decumano maggiore. Il trave misura 4.30 per 0.12 per 0.20, il solarino mq 250.

21 febbraio 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Un muratore lavora al lato ovest del giardino della casa del Bicentenario ed ha ultimato l'incasso di muratura ad opera incerta che fa da parapetto e pilastri che fanno squarcio di muratura e del parapetto, misura m 1.90 per 0.25 per 1.25, i due pilastri che fanno squarcio di finestra ad opera incerta il primo misura m 1.20 per 0.40 per 0.25, il secondo misura m 1.10 per 0.45 per 0.25, messo in opera una architrave di legno pino m 1.55 per 0.14 per 0.10 che fa da architrave di detta finestra incassatura sovrastante dell'architrave, ricostruita ad opera

incerta misura m 1.90 per 0.30 per 0.20, costruito soprastante di detta muratura un'incasso mattoni torniti al lato est nord del peristilio. Il terzo lavora nell'ambiente del giardino parete ovest e continua il restauro murario delle colonne.

Conservatore pareti affrescate Luigi Fusco

Ultimato nell'ambiente 5 della casa del Bicentenario lavoro di messa in opera degli stucchi con beveraggio di cemento fino con malta e finimenti di intonaco parete nord mq 7.30, parete sud mq 6.20, parete est m 2.80, parete ovest scoperto e ultimato architrave di ingresso e architrave della finestra.

1 marzo 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Con muratore lavora nell'ambiente 5 piano superiore e iniziato la ricostruzione dell'intelaiata ad opera graticcio. Il secondo lavora nell'ambiente posto ovest del giardino di detta casa è iniziato incasso di pilastro opera incerta che fa squarcio di finestra che comunica col giardino. Il terzo ha ultimato gli incassi di colonne lato est del giardino essendo rasato da cunicoli Borbonici, la prima misura m 1.45 per diametro 0.30, la seconda misura m 1.80 per 0.38 di diametro, la terza misura 1.60 per diametro 0.38. Il quarto ha ricostruito una chiusura di cunicolo borbonico ad opera incerta nell'ambiente lato ovest del peristilio, misura m 1.90 per 1 per 0.10.

8 marzo 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Un muratore lavora negli ambienti 4 e 5 lato ovest del piano superiore che ha costruito una travata di cemento armato, occorrente per sgravare peso al muro sottostante, misura m 7 per 0.30 per 0.20 e continua la ricostruzione di muratura ad opera incerta per raggiungere il piano di copertura di detto ambiente, il secondo lavora nell'ambiente posto a sud del giardino di detta casa, parete ovest continua l'incasso di muratura ad opera incerta. Il terzo lavorato a montare la forma della travata di cemento armato della casa 13 piano superiore e montaggio di andito nell'ambiente posto ovest del numero 7 in corso di sterro.

17 marzo 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Un muratore lavora negli ambienti 4 e 5 piani superiori e continua la sopraelevazione di muratura ad opera incerta per raggiungere il piano di copertura di detto ambiente, il secondo lavora nell'ambiente 17 lato sud è iniziato il restauro murario della intelaiata ad opera graticcio. Il terzo iniziato l'armaggio di andito lato esterno della casa lato sud sui piani superiori, occorrente per l'intonaco degli architravi e per pitturare i travi.

28 marzo 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Un muratore lavora nell'ambiente 4 lato sud, armaggio di andito, e ricostruito una sopraelevazione di muratura ad opera incerta misura m 3.90 per 0.30 per 0.25, il secondo lavoro nell'ambiente 17 lato ovest e continua incasso di muratura ad opera incerta.

Officina falegname Gennaro Cozzolino

Ultimata la scalinata della casa del Bicentenario ambiente 11; fatto una architrave di m 0.80 per 0.44 per 0.08 occorrente per finestra dell'ambiente 6 lato sud casa del Bicentenario.

6 aprile 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Un muratore lavora nell'atrio lato ovest e continua la sopraelevazione di muratura ad opera incerta occorrente per raggiungere all'altezza originale. Il secondo lavora nell'ambiente 15 e

continua ricostruzione di pilastro ad opera listata che fa squarcio di vano e messo in opera due travate di ferro di m 2.30 per 0.14 con due tirantini e riempimento di muratura che fa da architrave di detto vano. Il terzo lavora nello stesso ambiente piano superiore ed ha ultimato ricostruzione di muratura opera listato che fa squarcio di vano del lato est, misura sino all'imposta m 1.80 per 0.40 per 0.35. Il quarto lavora nell'ambiente 17 e continua il restauro e ricostruzione della intelaiata ad opera graticcio che fa divisoria di detto ambiente da quello della casa 17 quinto cardo.

24 aprile 1939

Muratore Luca De Crescenzo

Un muratore lavora negli ambienti 4 e 5 piani superiori e l'ultimato il masso di lapillo e malto misura m 8.10 per 4 per 0.18. Il secondo lavora nell'ambiente 11 del piano superiore ha ultimato il lacertino di cemento e malto sui coppi della tettoia e iniziato una sopraelevazione di muratura ad opera incerta a lato sud della tettoia. Il terzo lavora nell'ambiente 15 piano superiore ad opera graticcio e misura m 1.65 per 0.70 per 0.14.

2 maggio 1939

Stuccatore Carlo Losa

* Iniziata la messa in opera stucchi nell'ambiente 9 casa Bicentenario; ultimato lavoro di garage messa in opera dei blocchetti di coccio presto originali, messo nei buchi dei blocchi di legno carbonizzato, calce pesto m 8.20 per 0.25 ambiente 5.

Muratore Luca De Crescenzo

1 muratore lavora nell'ambiente 6 e continua la messa in opera della trabeazione originale che fa divisoria di detto ambiente. Il secondo lavoro nell'ambiente 9 e continua incasso di muratura ad opera reticolato soprastante all'architrave e che fa parte dell'atrio con demolizione della muratura marcita. Il terzo continua a fare le garage sugli ambienti di detta casa occorrenti per la tenuta dell'asfaldo.

15 maggio 1939

Stuccatore Carlo Losa

* Iniziato assicurazione stucchi ambiente 13 casa Bicentenario.

Muratore Luca De Crescenzo

Si lavora nell'atrio lato est e, ripreso sopraelevazione di muratura opera incerta per raggiungere il piano della copertura, per detto lavoro è occorso armaggio di andito. Un secondo lavoro nell'ambiente 16 lato ovest e ha ripreso l'incasso di pilastro opera listata che fa squarcio di vano, il terzo continua la messa in opera i travi solarini di sostegno al pavimento originale nell'ambiente della croce. Il quarto lavora negli ambienti superiori 8 e 10 a murare le garage delle tenute di asfalto.

APPENDICE 2.2

Brani dal Diario di scavo Casa del Bicentenario (V, 15)

Nota: Il materiale di questa appendice è tratto dall'archivio amministrativo della Soprintendenza Pompei ed è stato digitalizzato e trascritto dall'Herculaneum Conservation Project.

Casa del Bicentenario (V, 15)

DIARIO DI SCAVO

(brani contenenti riferimenti al tablino)

Nota: gli asterischi si riferiscono alle operazioni effettuate nel tablino della Casa del Bicentenario.

PREMESSA

Nell'edizione definitiva degli scavi effettuati dal Soprintendente Amedeo Maiuri, imprescindibile punto di partenza per qualunque discorso scientifico sulla città antica, è fissato per ogni edificio della città la precisa localizzazione topografica, data dal numero romano dell'*Insula* e dal numero arabo del vano di accesso. E' del tutto evidente, a chi abbia una purché minima nozione di tecnica di scavo nell'area vesuviana, che questa numerazione può essere stabilita soltanto a scavo finito; per questo motivo, ogniqualvolta ci si accinge ad analizzare i dati contenuti nei Diari di Scavo ed i Giornali dei Lavori degli anni '20-'30, si resta inizialmente perplessi di fronte a localizzazioni topografiche assolutamente altre rispetto a quelle oggi definite. E' necessario un paziente lavoro d'analisi per raccogliere dati che spesso solo l'archeologo può percepire. Nel presente, la Casa del Bicentenario, nota con la collocazione topografica di Insula V, nn. 15-16, nei diari è indicata di volta in volta come "*casa 25, Decumano Massimo insula V*", "*casa 26, Decumano Massimo insula V*", "*casa 27, Decumano Massimo insula V*". Il n. 25 corrisponde ad *Insula* V, n. 17-18, il n. 26 ad *Insula* V, n. 16, il n. 27, infine, ad *Insula* V, n. 15. Gli ambienti superiori della casa sono attribuiti, nei Diari, ad altre case, come la casa 24 (vedi i primi di ottobre del 1937 e fine aprile 1938, quivi le tavolette cerate del processo di Giusta). Infine bisogna far cenno alla famosa stanzetta del piano superiore ove fu rinvenuta la "croce", ed è necessaria una premessa. Negli stessi anni di scavo della casa del Bicentenario, è in corso lo scavo ed il restauro di un'abitazione indicata, nei Diari e nei Giornali, come "casa posta a nord di quella di Poseidone. Scavo con fondi privati" e talvolta come "casa della Banca d'Italia". E' la splendida Casa del Bel Cortile. Ebbene, il 28 gennaio 1938, nella parte del Diario di Scavo di quest'edificio, si legge: "*In un ambiente del piano superiore della casa a nord di quella di Poseidone, e precisamente quello adoperato come ripostiglio, sulla parete ovest sopra stucco a fondo bianco vi è incisa una croce etc.*" Evidentemente, mentre era in corso di scavo il piano superiore, si era giunti sopra la casa del Bicentenario senza avvedersi della distinzione.

L'edificio verrà chiamato Casa del Bicentenario per la prima volta, nei Diari di Scavo, il 29 settembre 1938, quando solo la zona dell'atrio e, in parte, il tablino, era stato scavato. Pochi giorni prima erano stati inaugurati i nuovi scavi in occasione dei duecento anni dalla scoperta di Ercolano.

Però, nei Giornali dei Lavori, il 24 agosto 1938, il marmista Luigi De Francescantonio inizia lo smontaggio degli stucchi della "Casa del Bicentenario Decumano superiore lato sud". Negli stessi Giornali, nelle settimane precedenti, la casa era talvolta indicata come casa dell'atrio n. 27.

GIUGNO 1938

3 giugno. Sospeso temporaneamente lo sterro a nord del IV cardine si è ripreso nell'atrio della casa 27. Un grande ambiente posto nell'angolo sud est è incominciato a svuotarsi.

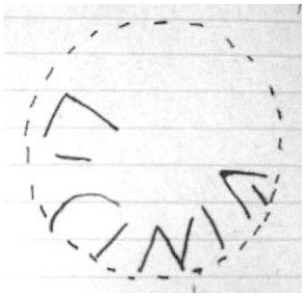
7 giugno. Nell'ambiente 4 della casa 27, sul pavimento del piano terraneo, a m. 0.80 dalla parete sud, e a 0.37 dalla soglia del vano si è sterrato:

Bronzo. Erma di Ercole con basetta a forma circolare. L'altezza complessiva è di m. 0.13. Inventario n. 1917.

Bronzo. Statuetta di Diana alta m. 0.06. Inventario n. 1918.
* 14 giugno. È incominciato lo sterro del tablino della casa 27 e dell'atrio di quella 31, ambedue poste sul Decumano Massimo Insula V.
* 15 giugno. Il tablino della casa 27, la parete ovest conserva molto stucco a fondo rosso con piccole figure di animali.
* 20 giugno. Continua lo sterro del tablino della casa 27. Le pareti sud ed est conservano molto stucco rosso. Nessun trovamento.

LUGLIO 1938

* 8 luglio. Presso la soglia del tablino della casa 27, Decumano Massimo Insula V, si è raccolto un fondo di vaso aretino con un graffito nella parte esterna e un bollo in quella interna. Il graffito:



Il bollo:



* 18 luglio. Il vano di tablino della casa 27, Decumano Massimo Insula V, è alto m. 4.15 è largo m. 4.80. I pilastri sono di opera mista. Sulla parete est lo stucco è a fondo rosso. A m. 2.10 di altezza dal pavimento nella stessa parete vi è dipinto un quadretto di forma circolare con una bellissima figura di donna. È un ritratto.
19 luglio. Nell'ambiente ad est del tablino della casa 27, sul pavimento a m. 1.20 dal vano e a 0.94 dalla parete est si è sterrato:
Terracotta. Lucerna monolichne lunga m. 0.08 e del diametro di m. 0.05. Inventario n. 1935.
Bronzo. Anforetta con le anse distaccate. È discretamente conservata. La sua altezza è di m. 0.31 e il diametro m. 0.10. Inventario n. 1936.
21 luglio. Presso la parete est dell'atrio della casa 27 a m. 2.30 dalla parete sud e a 1.40 dal vano della parete est si è sterrato:
Terracotta. Fritillo alto m. 0.16 e del diametro alla bocca di m. 0.04. Inventario n. 1937.
22 luglio. Nella casa 27 si è sterrato:
Bronzo. Piatto fondo del diametro di m. 0.18 e alto m. 0.05. Inventario n. 1938.
* 25 luglio. Sulla parete est del tablino della casa 27, Decumano Massimo Insula V, vi è dipinto un quadro largo m. 0.80. Si osserva un uomo, una donna, tre mucche e un ariete. La donna con la mano destra indica all'uomo animali, mentre l'uomo tiene il braccio destro piegato in alto e la mano è poco lontana dal mento. L'uomo è in atto di pregare. Il tutto è di discreta fattura.

AGOSTO 1938

3 agosto. Nel tablino della casa 27, sul pavimento si è sterrato:
Bronzo. Moneta di modulo medio del diametro di m. 0.025 e dello spessore di m. 0.02. È molto corrosa. Inventario n. 1941.
Terracotta. Bruciaprofumo ben conservato. È alto m. 0.085 e del diametro di m. 0.15. Inventario n. 1942.
* 12 agosto. Per restauri alle pareti del tablino della casa 27 è stato sospeso lo sterro in detto sito e si è intensificato all'estremità nord del IV cardine.
* 29 agosto. Si lavora sia nel tablino della casa 27 che all'estremità del IV cardine lato nord.

SETTEMBRE 1938

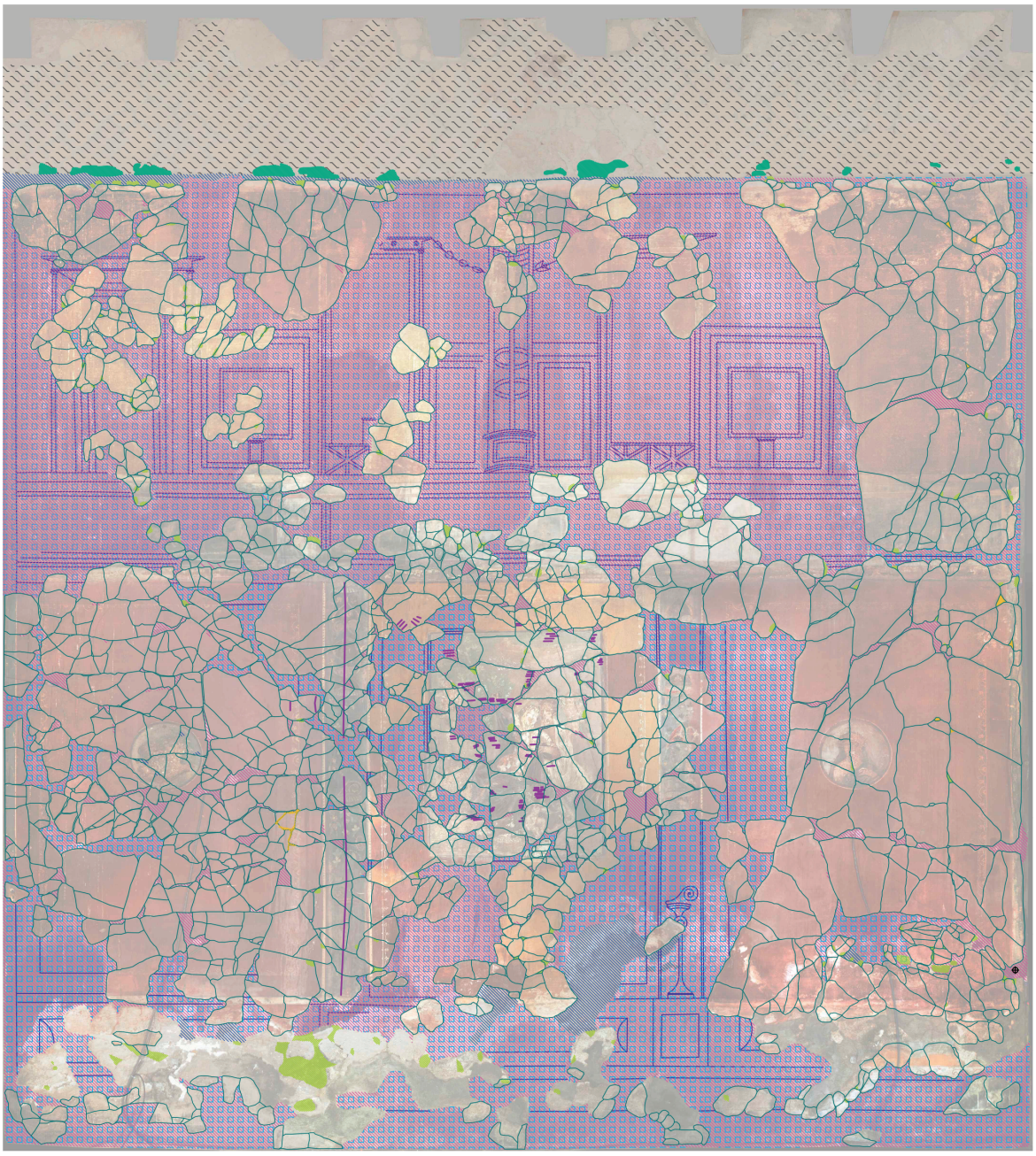
* 2 settembre. Sulla parete sud del tablino della casa 27 vi è un vano di comunicazione. Le misure di esso saranno segnate a sterro ultimato.
7 settembre. Nelle ore antimeridiane si è lavorato sia nella casa 27 che in quella 31, ambedue poste sul Decumano Massimo Insula V. In quelle pomeridiane è incominciato la nettezza degli scavi.
18 settembre. Il IV cardine, incominciato a sterrarsi nel 1928, è terminato oggi.
* 25 settembre. Festa per il bicentenario degli scavi ed inaugurazione dei nuovi edifici.
* 29 ottobre. L'intercolumnio del peristilio della Casa del Bicentenario al lato nord è chiuso con un basso podio di muratura. La sua altezza è di m. 0.60 per 0.20.

GENNAIO 1939

* 18 gennaio. Il tablino della Casa del Bicentenario è a forma rettangolare e misura m. 4.17 di lunghezza per 5.05 di larghezza. Il vano d'ingresso che affaccia nell'atrio è alto m. 4, mentre quello opposto è largo m. 2.93 per 2.80. I pilastri di quest'ultimo vano sono di opera mista, ed il primo di conci di tufo posti a filare. L'altezza dello zoccolo è di m. 0.42 e lo stucco è a fondo nero con piccoli quadretti di azzurro. Sopra una fascia di giallo alta m. 0.28. Il campo centrale è ai lati rosso e al centro di giallo. Sullo stucco rosso vi sono due medaglioni del diametro di m. 0.329 con ritratti. Sul giallo, quello ad est vi è un quadro alto m. 1.08 per 0.81 di larghezza con il soggetto mitologico di Marte e Venere, e sopra quello ovest Pasife con Dedalo. Divide il campo centrale con quello terminale una fascia di nero alta m. 0.39 con dipinti di scene di caccia, guerrieri, e di amorini che giocano al bersaglio. L'ultimo riquadro è di giallo cambiato in rosso con disegni di prospettive e altro. Il pavimento al centro tiene un rettangolo di m. 3.38 per 1.43 di marmi policromi posti a disegno, e lateralmente di tessere bianche e nere intersecate da formare (fuseruola?) ogivale eccetera. La muratura è di opera reticolato.
* 23 gennaio. Per urgenti lavori di restauri alle pareti, lo sterro è stato sospeso nella Casa del Bicentenario e ripreso a nord del Decumano Massimo.

APPENDICE 2.3

Documentazione grafica: tecniche di ricostruzione e rimontaggio (1938)



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

MATERIALI E TECNICHE DI RICOSTRUZIONE E RIMONTAGGIO (1938)

- Opus *incertum* in tufo
- Opus *vittatum in tufo e laterizio*
- Malta di ancoraggio
- Malta da iniezione
- Supporto in malta
- Stuccatura grezza
- Intonaco di rifacimento
- Scialbatura a calce
- Incisioni
- Segni di utensili e di matita
- Frammento rimontato
- Salvabordo
- Elemento metallico
- Area priva di stuccatura

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2013-2014 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete sud [SW]

MATERIALI E TECNICHE DI RICOSTRUZIONE E RIMONTAGGIO (1938)

- Opus *incertum* in tufo
- Opus *vittatum in tufo e laterizio*
- Malta di ancoraggio
- Malta da iniezione
- Supporto in malta
- Stuccatura grezza
- Intonaco di rifacimento
- Scialbatura a calce
- Incisioni
- Segni di utensili e di matita
- Frammento rimontato
- Salvabordo
- Elemento metallico
- Area priva di stuccatura

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2013-2014 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**SW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

MATERIALI E TECNICHE DI RICOSTRUZIONE E RIMONTAGGIO (1938)

- Opus *incertum* in tufo
- Opus *vittatum in tufo e laterizio*
- Malta di ancoraggio
- Malta da iniezione
- Supporto in malta
- Stuccatura grezza
- Intonaco di rifacimento
- Scialbatura a calce
- Incisioni
- Segni di utensili e di matita
- Frammento rimontato
- Salvabordo
- Elemento metallico
- Area priva di stuccatura

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2013-2014 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**

CAPITOLO 3

Precedenti interventi di restauro del tablino nella Casa del Bicentenario (1939–2011)

Leslie Rainer e Kiernan Graves

Introduzione

Il tablino della Casa del Bicentenario è stato riportato alla luce e ricostruito nel 1938 dall'archeologo Amedeo Maiuri e dai suoi collaboratori. Le operazioni hanno compreso la rimozione del materiale vulcanico solidificato che aveva ricoperto l'edificio, gli interventi strutturali e il riassemblaggio, il restauro e il rimontaggio dei dipinti murali frammentari (Maiuri s.d.). I lavori compiuti dalle maestranze di Maiuri sono descritti in dettaglio nel capitolo "Materiali e tecniche di ricostruzione e rimontaggio dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario" (Gittins *et al.*) del presente volume. Nel 2011, il Getty Conservation Institute ha avviato, di concerto con l'Herculaneum Conservation Project e la Soprintendenza Pompei, un progetto pilota per lo studio e il restauro delle superfici architettoniche del tablino nel quadro di un più ampio programma promosso dalla soprintendenza locale per la conservazione della Casa del Bicentenario. Nel periodo compreso tra il 1939 e il 2011, i dipinti murali hanno subito un rapido processo di degrado e dopo il 1938 sono stati oggetto di diversi interventi mirati a stabilizzarne le condizioni (Fig. 3.1). Limitati tuttavia sono gli interventi documentati. Per questo motivo, nel presente capitolo si presenteranno le informazioni e le evidenze acquisite nel corso del progetto, per fare luce sugli eventi che si sono succeduti dopo i lavori di scavo del 1938 e prima degli attuali interventi conservativi.



FIGURA 3.1.
Tablino, angolo sud-est. Sono evidenti le stuccature eseguite sullo zoccolo dopo il 1938, i segni di scolature sulla superficie pittorica e i calcinacci caduti da un ampio squarcio apertosi nel tetto.

Nel 2011, nell'ambito del progetto è stato avviato un lavoro di documentazione degli interventi eseguiti dopo il 1938, a partire dalla campagna fotografica in formato digitale[1] e dalla mappatura grafica dei dipinti murali (vedi Appendice 3.1) e del pavimento musivo.[2] Il glossario illustrato, compilato dal gruppo di lavoro del progetto e riportato in calce al presente volume, comprende una sezione dedicata agli interventi di restauro precedenti, con immagini rappresentative e i simboli utilizzati per singolo tipo di trattamento.

Interventi strutturali

In passato il tablino è stato coperto da un tetto a lastra di cemento di cui non si sa con esattezza la data di costruzione. È probabile che sia risalente al periodo dello scavo, o a quello immediatamente successivo, e faccia parte dei lavori di ricostruzione dell'edificio. Nel corso degli anni, a causa della formazione di alcune crepe sulla copertura cementizia si sono verificati fenomeni di infiltrazione d'acqua piovana. Tale infiltrazione è proseguita presumibilmente per un lungo periodo, anche se finora non sono stati ritrovati documenti al riguardo, né informazioni sui conseguenti danni, di cui esistono tuttavia chiare indicazioni, come le erosioni dell'intonaco e i segni di scolature lungo la superficie in determinate zone delle pareti (vedi Fig. 3.1).



FIGURA 3.2. (IN ALTO A SINISTRA)
Veduta della copertura del tablino (2008). La freccia bianca evidenzia la zona di ristagno dell'acqua piovana.



FIGURA 3.3. (IN ALTO A DESTRA)
La copertura provvisoria in lamiera installata nel 2011, per impedire le infiltrazioni d'acqua nel solaio sottostante.



FIGURA 3.4. (A DESTRA)
Veduta della nuova copertura a lastra costruita nel 2011, prima dell'avvio del progetto, a protezione delle superfici architettoniche del tablino.

Nel 2011 il personale del progetto ha documentato la presenza di un ampio squarcio nel solaio, in corrispondenza dell'angolo sud-est del tablino (Fig. 3.2), che ha causato ulteriori infiltrazioni d'acqua e la caduta di calcinacci sui dipinti e sul pavimento. L'HCP e la Soprintendenza Pompei hanno quindi provveduto all'installazione provvisoria di una lamiera in metallo (Fig. 3.3). Poco tempo dopo, prima che iniziassero i lavori di restauro dei dipinti e del pavimento a mosaico, è stato costruito un nuovo tetto a lastra (Fig. 3.4).

Dipinti murali

L'attuale stratigrafia dei dipinti murali è in larga parte il risultato degli interventi effettuati da Maiuri nel 1938, quando l'edificio venne disseppellito e i dipinti furono rimontati sulle pareti ricostruite oppure restaurati *in situ*. Successivamente, i dipinti sono stati comunque sottoposti a vari interventi, effettuati su indicazioni dello stesso Maiuri fino al suo pensionamento nel 1961, e in seguito dagli stessi custodi del sito archeologico. Queste operazioni hanno compreso una o più campagne di consolidamento degli intonaci, l'impiego di diversi tipi di stuccature e l'applicazione periodica di strati di restauro.

Stuccature, materiali di restauro e malte da consolidamento

L'ampio salvabordo in malta stesa a scivolo, eseguito durante i lavori del 1938 lungo il margine inferiore dei dipinti sulla parete ovest (Fig. 3.5), è stato sostituito nel corso di un intervento successivo, avvenuto prima del 1978 (Fig. 3.6). Questa modifica è particolarmente evidente sulla parte inferiore dell'intonaco, dove il nuovo salvabordo è perpendicolare alla superficie dei dipinti; al di sotto di esso è visibile la traccia del salvabordo a scivolo precedente, molto più largo (Fig. 3.7 e particolare).



FIGURA 3.5.
Parete ovest. La fotografia d'archivio mostra l'ampio salvabordo a scivolo in malta che corre lungo il margine inferiore dei dipinti. (Maiuri 1958, p. 231)



FIGURA 3.6.
Parete ovest. Una fotografia del 1978 mostra il nuovo salvabordo in malta lungo la parte bassa dei dipinti. (Archivi storici della Soprintendenza Pompei, Maiuri, D29303)

Sopra le stuccature originali del 1938, caratterizzate dalle incisioni e dal colore grigio chiaro, sono state stese almeno due scialbature a cemento di colore grigio o viola scuro, molto resistenti (Fig. 3.8). Sui nuovi materiali di restauro sono state nuovamente tracciate le incisioni per conservare lo schema del disegno e integrare la decorazione di epoca romana (Fig. 3.9). Alcune stuccature grigie, molto tenaci, che possono ritenersi per il loro aspetto successive al 1938, sono presenti lungo lo zoccolo della parete est, estendendosi fino a terra. In queste zone si evidenziano delle efflorescenze saline. L'analisi della composizione del materiale di restauro ha identificato una sostanza cementizia contenente sali di solfato di sodio. Queste stuccature ricoprono quasi sempre frammenti di intonaco originale (Fig. 3.10).

All'esame visivo sono stati individuati fori di iniezione e residui di malta; si ritiene pertanto che dopo il 1938 si siano avvicendate almeno due campagne di consolidamento (Figg. 3.11 e 3.12).



FIGURA 3.7.
Parete ovest. Fotografia del margine inferiore dei dipinti (2011) in cui è visibile, in basso, la traccia più chiara del salvabordo originale lungo la muratura in tufo. Nel particolare a destra è visibile il materiale del salvabordo.

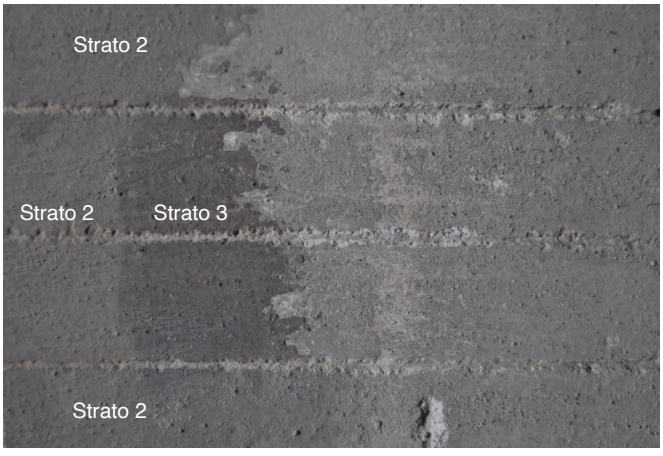


FIGURA 3.8.
Esempio delle scialbature cementizie di colore più scuro applicate sulle stuccature grigio chiare del 1938.



FIGURA 3.9
Particolare delle incisioni eseguite all'epoca di Maiuri, coperte da una nuova scialbatura e ritracciate durante un intervento successivo.



FIGURA 3.10.
Parete est. Sullo zoccolo, isolate all'interno dell'intonaco di rifacimento applicato all'epoca di Maiuri, sono evidenti stuccature cementizie, molto tenaci e di colore grigio. Molte di queste stuccature, evidenziate dalle linee gialle tratteggiate, ricoprono frammenti di intonaco originale.



FIGURA 3.11.
Particolare di un foro per iniezione di malta praticato in una stuccatura del 1938, che indica almeno una campagna di consolidamento successiva.



FIGURA 3.12.
Tracce di un possibile materiale di consolidamento, la cui composizione è differente dalla malta da iniezione utilizzata nel 1938.

Reintegrazione pittorica

Alcune aree di discontinuità della pellicola pittorica recano delle tracce di reintegrazione (Fig. 3.13). Non si hanno tuttavia informazioni sull'epoca di questi interventi, che potrebbero anche essere stati eseguiti durante una o più campagne di restauro.

Applicazione di strati di restauro

Da comunicazioni di Giuseppe Zolfo, raccolte nel 2012/2013 dal gruppo di lavoro del progetto GCI, è emerso che dopo gli scavi e fino agli anni '80 del Novecento sono stati applicati sui dipinti strati di cera d'api o di paraffina con funzioni protettive e ravvivanti.[3] Qualche



FIGURA 3.13.
Parete ovest. Nell'angolo in basso a sinistra della scena rettangolare si notano delle reintegrazioni, soprattutto in corrispondenza degli animali e del suolo sottostante, evidenziate dall'assenza del bordo perimetrale marrone. Non è dato sapere se questo intervento risalga al 1938 o sia stato eseguito dopo questa data.



FIGURA 3.14.
Parete ovest. Nella scena rettangolare, ripresa all'ultravioletto, si distinguono sulla superficie vari tipi di materiale organico fluorescente. Nelle zone più scure è possibile che non siano stati applicati strati protettivi; più probabilmente, tuttavia, l'effetto fluorescente potrebbe essere stato smorzato dal pigmento.

tempo dopo, secondo quanto riferito, sono stati eseguiti test con applicazioni di Paraloid B-72 su uno o su tutti i medaglioni e su una o entrambe le scene rettangolari del tablino.

All'esame a luce ultravioletta eseguito sui dipinti si nota la presenza di materiale fluorescente (Fig. 3.14) che si può probabilmente collegare alla ripetuta applicazione di materiali di restauro, in particolare sulle scene figurate, sulle fasce verticali e sul fregio. Una differenza in termini di lucentezza superficiale è visibile nelle immagini dell'archivio fotografico Foglia, eseguite nel 1992, in cui le zone risultano più lucide e con colori più saturi rispetto al fondo monocromo circostante (Fig. 3.15). Analisi condotte *in situ* e in laboratorio confermano anche la presenza di materiali organici, come cera d'api e/o resine sintetiche[4], sulla superficie dei dipinti. Ulteriori informazioni inerenti a queste indagini sono contenute in Graves, Piqué e Rainer nel presente volume.

Campionamenti prima del 2008

Durante una campagna avviata nel 2004 sono stati asportati dalle pareti campioni di intonaco delle dimensioni di 2×4 cm circa.[5] Tre prelievi simili per tipologia e dimensioni sono stati localizzati sulle pareti est ed ovest (Fig. 3.16).

Pavimento musivo

Poche sono le informazioni relative al restauro del pavimento musivo, sottoposto comunque a una recente campagna di intervento che ha previsto anche la reintegrazione del tessellato (Roby 2011). Francesca Piqué ha riferito di avere stuccato le lacune con una malta a base di calce e sabbia, prima del 2011, per stabilizzare i bordi del mosaico nei punti in cui le tessere sono particolarmente vulnerabili al calpestio delle persone che accedono al peristilio dal tablino (Fig. 3.17). La messa in sicurezza essenziale del pavimento musivo, in vista dell'installazione del ponteggio nel 2013, è stata curata dall'HCP.



FIGURA 3.15.
Veduta del tablino dall'atrio (1992). È evidente l'aspetto lucido e la saturazione dei colori nei medaglioni e nella scena rettangolare. (Archivio Foglia, Soprintendenza Pompei, inv. 14973b)



FIGURA 3.16.
Parete est. Sede del prelievo di un campione di intonaco avvenuto nel 2004, prima del progetto del GCI.



FIGURA 3.17.
Sul bordo del pavimento musivo sono evidenti le stuccature in malta e la reintegrazione di alcune tessere per ovviare ai danni provocati dal calpestio lungo il bordo, nel percorso che dal tablino conduce al peristilio.

Ringraziamenti

Le autrici desiderano ringraziare i colleghi e il personale dell'HCP e del Parco Archeologico di Ercolano (in tutte le sue precedenti denominazioni) per le informazioni relative agli interventi precedenti effettuati nella Casa del Bicentenario; in particolare Giuseppe Zolfo, già responsabile del laboratorio di restauro di Ercolano, i custodi del sito e i membri del gruppo di lavoro, che hanno condiviso le notizie e le ricerche sui precedenti restauri condotti nel tablino e in altre *domus* del sito.

Note

1 Il gruppo di lavoro del GCI ha condotto una dettagliata campagna fotografica in formato digitale, utile alla documentazione iniziale dello stato di conservazione dei dipinti murali prima del restauro. Le immagini rettificate, utilizzate come base fotografica per il successivo lavoro di mappatura dello stato di conservazione, sono state fornite da Massimo Brizzi, consulente dell'Herculaneum Conservation Project. La mappatura dei dipinti murali è stata eseguita con il programma AutoCad, La mappatura del mosaico si è basata su disegni eseguiti a mano.

2 La copertura protettiva applicata sul pavimento musivo durante l'ispezione di Thomas Roby nel 2011 non ha consentito di eseguire un esame dell'intero pavimento musivo. Alcune zone rappresentative sono state tuttavia mappate utilizzando un disegno in scala del pavimento. L'esame completo sarà effettuato dopo la rimozione della copertura protettiva.

3 I custodi del sito hanno segnalato l'impiego di paraffina durante precedenti interventi di restauro. L'uso di cera d'api come protettivo è stato menzionato sia dal personale di vigilanza che dai custodi a Pompeii (Casoli *et al.* 2006). Secondo le comunicazioni di Giuseppe Zolfo del 2012 e 2013, l'applicazione di cera è cessata negli anni '80 del Novecento.

4 Le analisi, eseguite in situ con strumentazione FTIR portatile e in laboratorio, hanno rilevato la presenza di cera d'api e/o resine sintetiche (a base acrilica o vinilica). È stata anche identificata la presenza di gesso (Piqué *et al.* 2007). Anche dalla gascromatografia associata alla spettrometria di massa è emerso che lo strato sovrammesso alla pellicola pittorica contiene cera d'api e paraffina. In alcuni campioni è stata rilevata la presenza di Irganox, un materiale usato nel restauro come protettivo contro il degrado termo-ossidativo. Un'analisi spettroscopica μ-Raman ha rilevato la presenza di un altro materiale organico, al momento non identificato, nelle fessure di un campione prelevato dalla scena rettangolare della parete est.

5 L'analisi dei campioni è stata eseguita dal laboratorio Cerminari, ma non sono stati trovati documenti su questa campagna.

Bibliografia

Casoli, A., C. Violante, E. Mastrobattista e S. Santoro 2006. "Le pitture dell'Insula del Centenario a Pompei: le indagini sulle sostanze organiche." In Atti del IV Congresso nazionale di Archeometria, Pisa, 1–3 febbraio 2006, a cura di C. D'Amico, pp. 45–54. Bologna: Pàtron Editore.

Maiuri, A. s.d. "Giornale dei lavori degli scavi di Ercolano" Herculaneum Conservation Project. Manoscritto inedito.

Piqué F., G. Verri, C. Miliani, L. Cartechini e G. Torraca 2007. "Indagini non-invasive sulle pitture del Tablino della Casa del Bicentenario a Ercolano". Materiali e Strutture 5(9–10): pp. 6–27.

Roby T. 2011. "Mosaic Inspections at Herculaneum, GCI Field Projects, Herculaneum, May 23–25, 2011". The Getty Conservation Institute. Relazione interna.

Zolfo, G. 2012. Comunicazione personale.

Zolfo, G. 2013. Comunicazione personale.

APPENDICE 3.1

Documentazione grafica: precedenti interventi di restauro (1939–2011)



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

INTERVENTI PRECEDENTI (1939-2011)

- Tufo post-1938
- Stuccatura
- Malta da iniezione bianca
- Foro di iniezione
- Scialbatura a calce/cemento
- Traccia del salvabordo del 1938
- Salvabordo
- Campionamento 2004 (pre-GCI)

INTERVENTI (DATA NON NOTA)

- Reintegrazione estetica
- Strato di restauro: cera
- Strato di restauro: altro

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2013-2014 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete sud [SW]

INTERVENTI PRECEDENTI (1939-2011)

- Tufo post-1938
- Stuccatura
- Malta da iniezione bianca
- Foro di iniezione
- Scialbatura a calce/cemento
- Traccia del salvabordo del 1938
- Salvabordo
- Campionamento 2004 (pre-GCI)

INTERVENTI (DATA NON NOTA)

- Reintegrazione estetica
- Strato di restauro: cera
- Strato di restauro: altro

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2013-2014 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**SW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

INTERVENTI PRECEDENTI (1939-2011)

- Tufo post-1938
- Stuccatura
- Malta da iniezione bianca
- Foro di iniezione
- Scialbatura a calce/cemento
- Traccia del salvabordo del 1938
- Salvabordo
- Campionamento 2004 (pre-GCI)

INTERVENTI (DATA NON NOTA)

- Reintegrazione estetica
- Strato di restauro: cera
- Strato di restauro: altro

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2013-2014 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**

CAPITOLO 4

Valutazione delle condizioni ambientali del tablino nella Casa del Bicentenario

Shin Maekawa

Introduzione

Dal 2011 il Getty Conservation Institute (GCI) conduce, in collaborazione con l'Herculaneum Conservation Project (HCP) e il Parco Archeologico di Ercolano (PA-ERCO; già Soprintendenza Pompei), un progetto di ricerca sulle problematiche conservative di dipinti murali di epoca romana. La ricerca mira allo sviluppo di metodologie per la conservazione dei dipinti murali, con particolare attenzione ai fenomeni di sollevamento e polverizzazione della pellicola pittorica nelle scene figurate, una situazione che accomuna Ercolano ad altri siti archeologici dell'area vesuviana. Questi dipinti, scoperti negli anni Trenta del secolo scorso, sono stati finora sottoposti a trattamenti periodici. Il progetto ha previsto un approfondito studio diagnostico dei fenomeni di sollevamento e polverizzazione della pellicola pittorica nelle scene figurate del tablino (la sala di ricevimento che dà sul peristilio e il giardino) nella Casa del Bicentenario, una residenza signorile di imponenti dimensioni, che ospita pitture parietali di grande valore artistico e archeologico.

Il sito archeologico si trova nella moderna città di Ercolano, ai piedi del versante occidentale del Vesuvio, lungo la costa del Mar Tirreno (Fig. 4.1). La città moderna si estende sopra lo strato di tufo vulcanico che seppellì completamente l'antica città romana, risultato



FIGURA 4.1.
Foto aerea del sito archeologico di Ercolano e dell'area circostante.
(Imagery © 2013 Cnes/Spot Image. DigitalGlobe. GeoEye. Map data © 2013 Google)

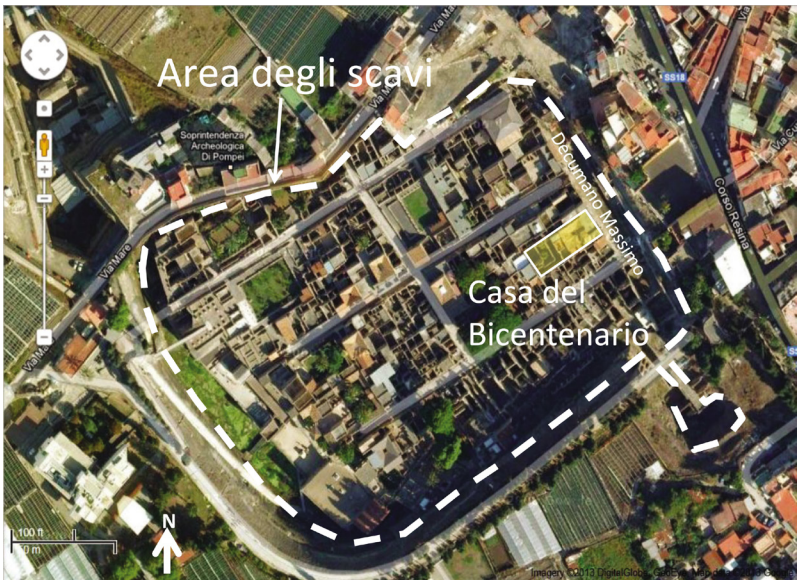


FIGURA 4.2.
Foto aerea del sito archeologico di Ercolano. (Imagery DigitalGlobe. GeoEye. Map data © 2013 Google)



FIGURA 4.3.
Casa del Bicentenario. Pianta del piano terra. Fonte: Amedeo Maiuri, Ercolano. I nuovi scavi (1927–1958), vol. I (Roma: Istituto Poligrafico dello Stato, 1958), p. 222.

del flusso e della successiva deposizione del materiale piroclastico incandescente fuoriuscito dal Vesuvio durante l'eruzione del 79 d.C. Gli scavi si trovano in un'ampia depressione a cielo aperto, profonda 20 m, lunga 200 m e larga 150 m, su un pendio a circa 1 km dall'attuale linea costiera del golfo di Napoli (Fig. 4.2).

La Casa del Bicentenario (40° 48,375′ N, 14° 20,889′ E, altitudine 20 m) si trova in prossimità del quadrante nord-orientale del quadrilatero degli scavi, orientata lungo l'asse nord-est/sud-ovest. L'ingresso dell'edificio, posto all'estremità nord-est, si apre sul Decumano massimo (la strada principale della città romana), mentre il giardino si trova all'estremità sud-ovest ed è delimitato da un muro di cinta che lo separa da un'altra abitazione (Fig. 4.3). Il tablino è ubicato tra l'estremità sud-ovest dell'atrio e l'estremità nord-est del portico del

peristilio e del giardino. L'edificio è coperto da una serie di tetti, costruiti dopo lo scavo, che si estendono dal lato nord-est al lato sud-ovest del tablino, proteggendo anche altri ambienti adiacenti, sia a nord-ovest che a sud-est. Il portico e il giardino non sono coperti e quindi sono esposti agli agenti atmosferici. Il terreno del portico è comunque in pendenza verso il giardino, dove una cunetta a cielo aperto consente lo scolo delle acque in un canale sotterraneo che scorre fino a una strada situata a nord-ovest della casa. In questa relazione, il Vesuvio viene considerato come nord e le pareti del tablino sono quindi indicate con i punti cardinali est, sud e ovest.

Il clima di Napoli

Presso l'aeroporto di Napoli Capodichino si trova una stazione meteorologica permanente, i cui dati climatologici storici sono accessibili al pubblico. Nella Tabella 4.1 sono elencate le medie trentennali dei parametri climatici. In base a questi dati, il clima di Napoli è caratterizzato da inverni miti e umidi e da estati calde e asciutte, rientrando nella definizione di clima mediterraneo (*Csa*), secondo il sistema di classificazione dei climi Köppen-Geigen. Altre città sul golfo di Napoli, come Ercolano, hanno un clima simile.

TABELLA 4.1. Medie storiche di temperatura, umidità, punto di rugiada e precipitazioni per la città di Napoli.

Parametro	**Mese**												
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Annuale**
Temperatura (°C)	8,2	8,8	10,6	13,2	17,4	20,9	23,6	23,7	20,8	16,7	12,3	9,3	15,5
Umidità (% UR)	75	73	71	70	70	71	70	69	73	74	76	75	72,3
Temperatura di rugiada (°C)	4	4	6	8	12	16	18	18	16	13	8	5	11
Precipitazioni (mm)	104,4	97,9	85,7	75,5	49,6	34,1	24,3	41,6	80,3	129,7	162,1	121,4	1006,6

Fonte: Weather base (http://www.weatherbase.com/weather/weather.php3?s=98261&cityname=Naples-Campania-Italy&units=metric) dati statistici trentennali.

Obiettivi

Contemporaneamente alla valutazione dello stato di conservazione dei dipinti murali, sono state messe a punto delle attività di monitoraggio ambientale per esaminare le condizioni climatiche del sito di Ercolano, incluse quelle del tablino nella Casa del Bicentenario e dei suoi dipinti. Lo scopo è stato quello di individuare le minacce ambientali alla conservazione dei dipinti ed elaborare e testare diverse strategie volte a migliorare la protezione dagli agenti ambientali. Prendendo in considerazione i dipinti murali, gli argomenti specifici oggetto di indagine sono stati i seguenti:

- Impatto del contenuto di umidità delle pareti
- Condensazione
- Impatto dell'irradiazione solare diretta e indiretta
- Variazioni termoigrometriche stagionali e a breve termine
- Fenomeni di erosione causati dal vento

Metodi

Prima dell'installazione delle strumentazioni per il monitoraggio ambientale nella Casa del Bicentenario, nel novembre del 2008 è stato condotto un monitoraggio preliminare da parte di Leslie Rainer e Francesca Piqué. Cinque *data logger* di temperatura e umidità (Hobo Prov2) autonomi sono stati collocati in diversi ambienti della casa (ingresso principale, atrio, tablino e peristilio) per registrare le variazioni termoigrometriche e indagare sulle fonti di umidità elevata che interessa i dipinti murali del tablino. I dati sono stati scaricati a intervalli più o meno semestrali e analizzati. I risultati indicano che le condizioni microclimatiche dell'interno della casa sono caratterizzate da ampie fluttuazioni e fortemente influenzate dalle brusche variazioni meteorologiche esterne (*Herculaneum Project Campaign Report* [relazione interna], settembre 2010).

Il 15 novembre 2011 presso la Casa del Bicentenario è stata installata una stazione di monitoraggio ambientale autonoma, alimentata ad energia solare, allo scopo di misurare i parametri climatici locali e le condizioni ambientali dei dipinti murali del tablino, pur continuando a mantenere in funzione il sistema con i *data logger* Hobo Prov2. La stazione di monitoraggio è stata dotata di dispositivi di comunicazione basati su protocollo internet e collegati al centro informatico nell'*Environmental Studies Laboratory* del GCI attraverso la rete di area locale (LAN) dell'HCP presente nel sito archeologico. Il trasferimento dei dati al computer di controllo avviene automaticamente ogni 15 minuti. Per la comunicazione dei parametri ambientali passati e presenti è stato appositamente creato un sito extranet (http://extranet.getty.edu/gci/weather/herc.html).

Parametri esterni e ubicazione dei relativi sensori

I parametri climatici monitorati nel sito sono: temperatura, umidità, precipitazioni, irradiazione solare, velocità e direzione del vento. Sensori, stazione di monitoraggio e apparecchiatura per la comunicazione wireless sono stati installati all'esterno della Casa del Bicentenario (Fig. 4.4). L'anemometro (Wind Monitor, R. M. Young Inc.) è stato installato sul tetto del tablino, dove minore è il disturbo causato dal vento intorno alle strutture circostanti, garantendo quindi un'acquisizione dei dati più affidabile. Dal momento che nella zona di passaggio tra il tablino e il peristilio insistono resti archeologici di una pavimentazione musiva, non è stato possibile installare un sensore in profondità per misurare l'umidità del terreno. Il sensore è stato quindi collocato sul suolo, a una distanza di 20–30 cm a sud-ovest dall'estremità della



FIGURA 4.4.
A sinistra: pannello solare, pluviometro, sensore di irradiazione solare, sonde termoigrometriche e stazione di monitoraggio sono montati sul ponteggio che sostiene le colonne del peristilio. *Al centro:* l'anemometro per misurare la velocità e la direzione del vento è montato su un treppiede alto 275 cm sopra il tetto del tablino. *A destra:* il ricevitore wi-fi è montato in cima al ponteggio.

parete ovest del tablino, e ricoperto da un cumulo di terra alto 10–15 cm. I modelli dei sensori e i relativi fabbricanti sono elencati nell'Appendice 4.1, in calce alla presente relazione.

Parametri all'interno del tablino e ubicazione dei relativi sensori

La strumentazione installata nel novembre del 2011 per rilevare i parametri ambientali dei dipinti murali era composta da: 16 termosensori a contatto, applicati sulla superficie delle pareti in varie posizioni lungo l'asse verticale e orizzontale; 16 sonde termoigrometriche inserite all'interno delle pareti del tablino, 4 termosensori a contatto per la superficie dei medaglioni e sonde per la rilevazione del tempo di bagnato in 6 punti delle pareti. Il funzionamento della stazione di monitoraggio e del sistema con i *data logger* non ha mai subito interruzioni dal momento dell'installazione. Di seguito si descrivono le ubicazioni dei vari sensori.

Temperatura della superficie delle pareti

In totale sono stati applicati sedici termosensori di superficie su zone lacunose dei dipinti murali, a circa 100 cm e 400 cm di distanza dall'estremità sud (giardino) delle pareti est ed ovest del tablino e ad un'altezza di circa 40 cm, 100 cm, 180 cm e 300 cm dal suolo, come illustrato nella Figura 4.5.

Temperatura e umidità interna delle pareti

Sul retro delle pareti dei dipinti murali (ovvero nel triclinio per la parete est e nel vano scala per la parete ovest) sono state inserite sedici sonde termoigrometriche sub-superficiali miniaturizzate (5 mm di diametro) per raggiungere il nucleo della muratura (profondità 20 cm). Le sonde sono state collocate a una distanza di circa 100 cm e 400 cm dall'estremità sud (giardino) e ad un'altezza di circa 40 cm, 100 cm, 180 cm e 300 cm dal suolo, come illustrato nella Figura 4.6.



FIGURA 4.5.
Ubicazioni dei termosensori di superficie applicati su zone lacunose dei dipinti murali sulla parete est (*a sinistra*) e sulla parete ovest (*a destra*).

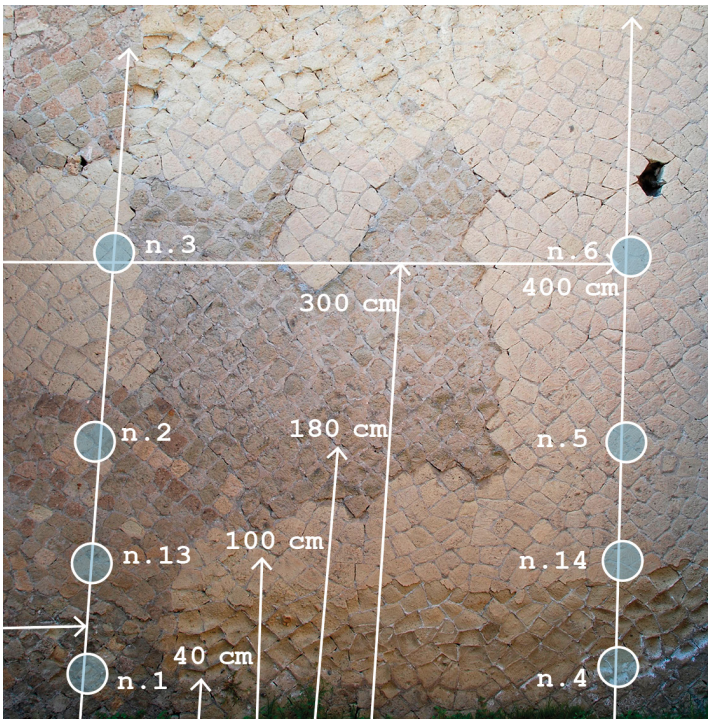


FIGURA 4.6.
Ubicazioni delle sonde termoigrometriche poste a una profondità di 20 cm nella parete ovest del triclinio (corrispondente al retro della parete est del tablino). Le altre sonde (nn. 7–12, n. 15 e n. 16) sono state inserite nel muro del vano scala (corrispondente al retro della parete ovest del tablino). La fotografia è stata scattata prima dell'installazione del tetto provvisorio sopra il triclinio.



FIGURA 4.7.
Uno dei quattro sensori a infrarossi montati in prossimità della parete del tablino, in direzione dei medaglioni (*a sinistra*). Ubicazioni e numeri identificativi dei sensori a infrarossi sulla parete est (*al centro*) e sulla parete ovest (*a destra*).

Temperatura dei medaglioni

Quattro termosensori del tipo non a contatto (radiosensori a infrarossi) sono stati montati sulle traverse del ponteggio, a circa 30 cm di distanza dalla parete, per rilevare la temperatura superficiale dei quattro medaglioni che rappresentano il punto focale del presente studio (Fig. 4.7).

Tempo di bagnato

Le sonde per la rilevazione del tempo di bagnato sono state realizzate appositamente, utilizzando coppie di aghi in acciaio inossidabile del diametro di 1,5 mm circa e della lunghezza di 2,54 cm. Gli aghi sono stati inseriti in due fori, distanti tra loro 2,54 cm e profondi circa 1,25 cm, praticati in una lacuna dei dipinti murali del tablino e fissati tramite un adesivo epossidico con carica metallica. Queste sonde hanno rilevato la resistenza elettrica del materiale costitutivo delle pareti tra i due aghi. Nelle lacune dei dipinti sono state installate



FIGURA 4.8.
Ubicazioni e numeri identificativi delle sonde per tempo di bagnato sulla parete est (*a sinistra*) e sulla parete ovest (*a destra*).

in tutto sei sonde, quattro sulla parete est e due sulla parete ovest, e sono state scelte le seguenti ubicazioni (Fig. 4.8):

- A circa 100 cm (n. 1) e 160 cm (n. 2) dal suolo, lungo l'asse del medaglione lato atrio sulla parete est.
- A circa 100 cm (n. 3) e 150 cm (n. 4) dal suolo, lungo l'asse del medaglione lato giardino sulla parete est.
- A circa 150 cm (n. 5) dal suolo, in prossimità del medaglione lato giardino sulla parete ovest.
- A circa 180 cm (n. 6) dal suolo, in prossimità del medaglione lato atrio sulla parete ovest.

Circolazione dell'aria nel tablino

Per misurare l'intensità e la direzione dei flussi d'aria nel tablino è stato utilizzato un anemometro a ultrasuoni, dotato di una serie di ricetrasmettitori acustici posti su ciascuna delle tre antenne che sporgono dalla cassa del sensore. Il sensore misura il tempo di transito degli impulsi ultrasonici tra un trasduttore e gli altri due. Il movimento della massa d'aria incide sul tempo impiegato dall'impulso ultrasonico per raggiungere i ricevitori, consentendo di ottenere dati sulla velocità e sulla direzione dell'aria. Il vantaggio di questi sensori, rispetto ai sensori meccanici, consiste nell'assenza di parti in movimento e di conseguenza nella migliore capacità di misurare velocità minime più basse. Questo tipo di anemometro inoltre richiede una minore manutenzione rispetto agli strumenti meccanici.

Nel tablino sono stati installati tre anemometri a ultrasuoni, ciascuno montato su un treppiede alto poco più di 1,5 m. Nel periodo compreso tra il 13 ottobre e il 10 novembre 2011, questi strumenti sono stati disposti in modo simmetrico rispetto all'asse atrio-giardino dell'ambiente: due sono stati posizionati all'estremità sud, accanto alle pareti, mentre uno è stato collocato al centro, allo scopo di rilevare il profilo simmetrico/asimmetrico dei flussi d'aria nel tablino (Fig. 4.9a). Nel periodo compreso tra il 18 novembre 2011 e il 17 maggio



FIGURA 4.9.
Le foto illustrano le due disposizioni dei tre anemometri nel tablino. Prima del 25 maggio 2012, questi strumenti sono stati disposti in modo simmetrico (a) e in diagonale (b). Dopo il 25 maggio, i tre anemometri sono stati spostati rispettivamente in uno stretto corridoio che collega l'atrio al giardino (c), al centro del tablino (d) e nella via di accesso che porta dall'atrio al triclinio (e).

2012, gli anemometri sono stati posizionati in diagonale per misurare gli effetti causati sui flussi d'aria dall'apertura sul giardino e sull'atrio (Fig. 4.9b). Dopo il 25 maggio 2012, i tre anemometri sono stati spostati rispettivamente in uno stretto corridoio che collega l'atrio al giardino, tra il tablino e la *culina*; al centro del tablino; e nella via di accesso che porta dall'atrio al triclinio (Figg. 4.9c, 4.9d e 4.9e). Questa disposizione ha consentito di misurare, dopo l'installazione della porta schermante, le variazioni relative dei flussi d'aria attraverso il tablino, il triclinio e il corridoio.

Cronologia delle modifiche avvenute nel tablino

I risultati di un monitoraggio ambientale possono essere condizionati da vari elementi dell'involucro edilizio, nonché dalla presenza di arredi nello spazio. È importante annotare la cronologia di queste modifiche.

Il triclinio, ambiente adiacente alla parete est del tablino, è rimasto esposto agli agenti atmosferici fino all'estate del 2011. Prima dell'installazione della stazione di monitoraggio ambientale (novembre 2011), l'HCP aveva provveduto alla messa in opera di una copertura in lamiera grecata di alluminio, non coibentata, a un'altezza di circa 5 m dal pavimento musivo.

Nel periodo compreso tra la fine di maggio e l'inizio di giugno del 2013, per lo studio conservativo dei dipinti murali è stato montato, lungo le pareti del tablino, un sistema di ponteggio a tre livelli, formato da tubi innocenti in acciaio e impalcature in lamiera metallica larghe circa 1 m.

Il 2 agosto 2013, in corrispondenza dell'apertura sul giardino è stata montata una grande porta schermante con telaio in legno, costituita da quattro grandi battenti con pannelli di

rete per ponteggio in tessuto bianco translucido (vedi Appendice 4.3). La rete dei battenti è stata sostituita con un altro tessuto simile, in fibre riflettenti, nell'ottobre del 2014.

Risultati

Clima del sito (esterno)

Nella Tabella 4.2 sono elencati i valori medi mensili e annuali relativi a temperatura, umidità, punto di rugiada, precipitazioni (totale mensile), irradiazione solare e velocità del vento rilevati negli anni 2012–2014.

TABELLA 4.2. Medie mensili e annuali di temperatura, umidità, punto di rugiada, precipitazioni (totali), irradiazione solare e velocità del vento rilevati negli anni 2012–2014.

Parametro	Mese anni 2021/2013/2014													
	Anno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Annuale
Temperatura (°C)	2012 2013 2014	9.5 10.3 11.9	8.5 9.1 12.9	14.2 12.7 12.7	15.5 17.1 15.7	18.8 19.6 18.4	24.5 22.0 23.4	26.8 26.3 24.5	27.9 27.2 25.9	23.2 23.7 23.2	20.2 20.2 20.4	16.3 15.1 17.0	10.2 11.5 11.7	17.9 17.8 18.2
Umidità (% UR)	2012 2013 2014	63 76 82	69 73 80	60 73 74	72 66 73	68 62 71	64 65 67	63 60 69	58 58 66	65 61 66	70 75 66	74 76 71	73 78 73	67 69 72
Temperatura di rugiada (°C)	2012 2013 2014	2.4 6.0 8.7	2.6 4.3 9.2	5.7 7.8 7.8	10.2 10.2 10.6	12.5 11.9 12.9	17.1 14.8 16.6	18.9 17.6 16.6	18.4 18.0 18.9	15.8 15.3 18.9	14.5 15.3 13.4	11.5 10.8 11.7	5.3 7.6 6.8	11.3 11.6 12.7
Precipitazioni (mm)	2012 2013 2014	17.8 184.4 168.7	102.9 107.7 137.4	14.2 118.9 102.4	138.2 47.2 127.3	64.8 59.7 44.7	0.00 32.0 56.1	35.8 8.1 58.9	19.6 15.7 0.0	121.2 39.9 74.7	100.3 201.4 5.3	108.7 153.2 57.2	164.4 83.8 123.4	887.9 1025.1 956.1
Irradiazione solare (kW/m^2)	2012 2013 2014	0.085 0.063 0.059	0.100 0.092 0.100	0.18 0.13 0.16	0.18 0.22 0.19	0.25 0.25 0.25	0.29 0.30 0.29	0.28 0.28 0.27	0.26 0.25 0.26	0.17 0.20 0.19	0.13 0.14 0.14	0.075 0.077 0.089	0.061 0.071 0.066	0.17 0.17 0.17
Velocità del vento (m/s)	2012 2013 2014	0.80 0.80 0.89	1.00 0.85 0.77	0.76 1.00 0.75	0.76 0.83 0.62	0.70 1.10 0.47	0.70 0.83 0.53	0.75 0.77 0.70	0.65 0.72 0.59	0.66 0.75 0.50	0.68 0.58 0.42	0.78 0.94 0.40	0.85 0.71 0.40	0.76 0.82 0.59

Temperatura

Le temperature medie annuali all'esterno sono state pari a 17,9 °C, 17,8 °C e 18,2 °C rispettivamente nel 2012, 2013 e 2014. Queste temperature sono risultate superiori di 2–3 °C rispetto alla media storica di Napoli (15,5 °C). La temperatura massima ha raggiunto il valore di 35,2 °C alle ore 12:15 del 6 agosto 2012 e di 35,4 °C alle 14:30 del 31 luglio 2013. Le minime annuali di 1,2 °C, 1,7 °C e –1,6 °C sono state registrate rispettivamente alle ore 05:00 del 15 febbraio 2012, alle 04:15 del 7 febbraio 2013 e alle 07.30 del 31 dicembre 2014. Solo in un'occasione si sono registrate temperature sotto lo zero: tra la notte e il primo mattino del 30–31 dicembre 2014, per una durata di circa 12 ore. Le medie mensili presentano una forma tipicamente sinusoidale, con i valori più alti registrati ad agosto e i più bassi a febbraio. Le escursioni termiche giornaliere sono state in media di 6 °C, in un intervallo compreso tra 1 °C (giornata invernale di pioggia) e 11 °C (giornata primaverile di sole).

Umidità

I valori medi annuali di umidità sono stati del 67%, 69% e 72% UR rispettivamente nel 2012, 2013 e 2014. Questi rilievi sono risultati inferiori alla media igrometrica storica di Napoli, pari

al 72% UR. Valori di umidità superiori al 95% UR sono stati registrati ogni giorno tra settembre e aprile. I valori di umidità più bassi, tra il 17% e il 23% UR, si sono rilevati tra gennaio e aprile. Per il resto dell'anno, la media mensile è stata compresa tra circa il 57% e l'83% UR.

Medie giornaliere elevate, pari ad almeno il 75% UR, si sono rilevate nei mesi invernali, da dicembre a febbraio. La media mensile più elevata è stata del 75% UR a novembre; la più bassa ad agosto (58% UR). La variazione media giornaliera è del 25% UR circa, con il valore massimo (57% UR) registrato durante una giornata calda e asciutta di giugno e il valore minimo (5% UR) durante una giornata fresca e piovosa di dicembre.

Temperatura di rugiada

La temperatura del punto di rugiada corrisponde alla temperatura in cui avviene la condensazione del vapore acqueo presente nell'aria. Più questa temperatura è elevata, maggiore è il contenuto di vapore acqueo nell'aria. Le temperature medie di rugiada annuali nel 2012, 2013 e 2014 sono state rispettivamente 11,3 °C, 11,6 °C e 12,7 °C. Questi valori sono simili alla media storica di Napoli (11 °C). Il punto di rugiada massimo, pari a 24,5 °C, è stato registrato il 15 giugno 2012; il minimo (–11,7 °C) durante la giornata fredda e asciutta del 26 gennaio 2012. Temperature medie giornaliere di rugiada superiori a 15 °C sono state rilevate a giugno, luglio e agosto, mentre tra dicembre e marzo sono stati registrati valori inferiori a 7 °C.

Precipitazioni

Le precipitazioni annuali totali sono state pari a 887,9 mm, 1025,1 mm e 956,1 mm rispettivamente nel 2012, 2013 e 2014. Questi valori sono simili alla media storica di Napoli (1006,6 mm). Le precipitazioni a Ercolano sono distribuite durante tutto l'anno, anche se il numero di giorni di pioggia e i valori mensili totali sono stati notevolmente superiori nel periodo compreso tra settembre e aprile rispetto al resto dell'anno (maggio-agosto). Il valore massimo mensile di precipitazioni (201,4 mm) risale al mese di ottobre 2013. Valori mensili totali inferiori sono stati registrati in estate, da giugno ad agosto. Per ogni anno, le precipitazioni massime nell'arco di 15 minuti si sono verificate dalle 14.30 alle 14.45 del 22 maggio 2012 (12,19 mm), e dalle 06:00 alle 06:15 del 6 ottobre 2013 (19,3 mm). Nel mese di novembre del 2011 si è registrato un valore di 18 mm. Le precipitazioni massime totali in un giorno sono state 45,72 mm (22 maggio 2012) e 98,30 mm (6 ottobre 2013).

Irradiazione solare

I valori totali annuali relativi all'irradiazione solare sono stati 1530 kWh/m^2, 1480 kWh/m^2 e 1515 kWh/m^2 rispettivamente nel 2012, 2013 e 2014. Questi valori sono del 17% circa inferiori a quelli di Los Angeles (1800 kWh/m^2). La media giornaliera più alta (0,28 kWh/m^2) è stata registrata a giugno. Valori minimi pari a 0,015 kWh/m^2 sono stati registrati durante le giornate piovose dei mesi invernali.

Clima di Ercolano e clima di Napoli a confronto

I dati relativi a temperatura, precipitazioni e velocità del vento acquisiti nel sito di Ercolano sono stati confrontati con quelli di Napoli e sono illustrati nella Figura 4.10. Nonostante le variazioni annuali, l'andamento e il totale delle precipitazioni nel sito di Ercolano sono risultati molto simili a quelli di Napoli. Nel sito archeologico, le temperature registrate sono state di 2–3 °C superiori a quelle napoletane, mentre la velocità del vento è stata pari solo al 25% dei dati di Napoli. Ciò può essere dovuto al fatto che il sito degli scavi si trova in una depressione, a circa 20 m di profondità, e quindi protetto dal vento, con un conseguente

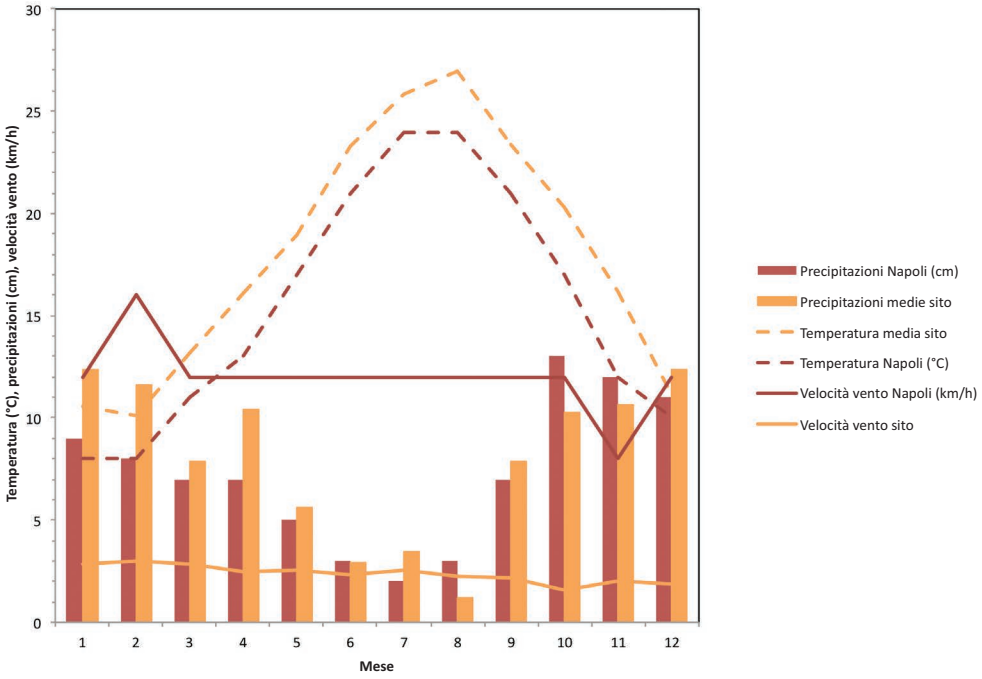


FIGURA 4.10.
Confronto tra le medie mensili (2012–2014) relative a temperatura, precipitazioni e velocità del vento registrate presso la Casa del Bicentenario e a Napoli.

aumento delle temperature, il che a sua volta determina una minore umidità, dal momento che le temperature di rugiada del sito sono praticamente le stesse di Napoli.

Umidità del terreno

Per quanto riguarda il contenuto volumetrico di acqua (VWC) nel terreno relativo agli anni 2012, 2013 e 2014, i dati sono rispettivamente del 15%, 18% e 17%. (Fig. 4.11). La media annua di VWC più elevata nel 2013 potrebbe essere dovuta alle maggiori precipitazioni

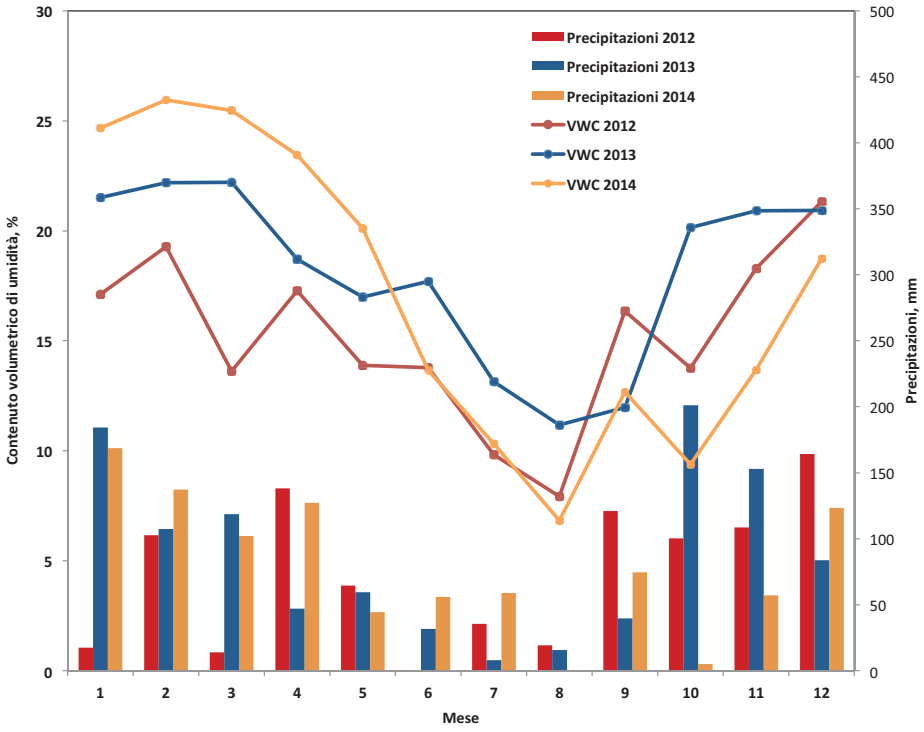


FIGURA 4.11.
Valori medi mensili del contenuto idrico volumetrico a Ercolano nel periodo 2012–2014.

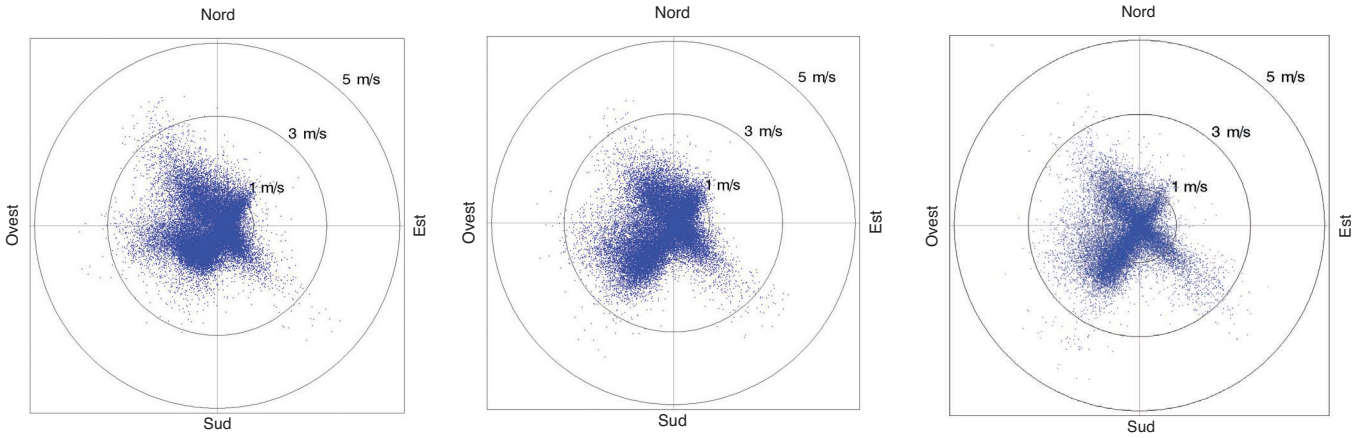


FIGURA 4.12.
Andamento annuale dei venti per il 2012 (*a sinistra*), 2013 (*al centro*) e 2014 (*a destra*), rappresentato su grafici con vettori di direzione e velocità. Ogni punto azzurro rappresenta una serie di dati relativi alla direzione e alla velocità media del vento nell'arco di 15 minuti.

avvenute in quell'anno. Il picco massimo registrato è stato del 35%, 37% e 42% rispettivamente nel 2012, 2013 e 2014, mentre i valori minimi sono stati del 6%, (2012), dell'8% (2013) e del 6% (2014). Il contenuto volumetrico di acqua subisce un'impennata durante gli eventi piovosi e decade in modo asintotico verso i livelli pre-evento dopo le piogge. I valori di picco hanno coinciso con l'intensità delle precipitazioni (dato totale per 15 minuti), mentre i tassi di decadimento hanno mostrato una variazione significativa in funzione delle condizioni meteorologiche dopo le precipitazioni. Nell'arco dei tre anni non è stato registrato alcun accumulo prolungato di umidità, segno delle buone caratteristiche di drenaggio del suolo vulcanico della zona. L'umidità del terreno è rimasta entro un intervallo del 16–24% VWC tra settembre e marzo, e tra il 20% e il 6% VWC tra aprile e agosto, di concerto con l'andamento annuale delle precipitazioni. Ciò indica che è possibile mantenere un valore pari o inferiore al 10% VWC per tutto l'anno proteggendo il terreno dall'infiltrazione delle acque meteoriche.

Direzione e velocità del vento

Sono stati creati dei grafici con vettori del vento relativi ai dati raccolti ogni 15 minuti per gli anni 2012, 2013 e 2014. Come indicato nella Figura 4.12, l'andamento dei venti relativo a questi tre anni è stato molto simile. Il vento predominante (comune) spira da sud-ovest a velocità inferiori a 3 m/s. La velocità del vento proveniente da nord-est è stata per lo più inferiore a 1 m/s, facendo presumere una funzione di barriera svolta dal Vesuvio, che si trova in questa direzione. Occasionalmente sono stati registrati venti diffusi ad alta velocità da nord-ovest e da sud-est. La velocità media annuale è stata di 0,76 m/s, 0,82 m/s e 0,59 m/s rispettivamente nel 2012, 2013 e 2014. Questi valori sono pari solo al 18–25% del dato storico relativo alla velocità del vento a Napoli (3,3 m/s). La velocità massima registrata è stata di 4,2 m/s, 4,1 m/s e 6,3 m/s rispettivamente per il 2012, 2013 e 2014. Il 95% dei venti ha avuto una velocità inferiore a 1,8 m/s. La velocità giornaliera ha oscillato solitamente tra 0 e 2,2 m/s. Venti di velocità maggiore e più variabile sono stati registrati in inverno, tra i mesi di novembre e marzo. La velocità normalmente è stata inferiore (da 0,3 a 0,5 m/s) durante la notte rispetto al giorno, dove il valore è stato compreso tra 0,7 e 1,0 m/s.

Il vento di norma cambiava direzione nel corso delle 24 ore, spirando dal mare (sud-ovest, 200–240° in senso orario da nord), a una velocità di 1–2 m/s durante il giorno e spirando da terra, tra est e sud (90 -180° N) a meno di 1 m/s durante la notte. La direzione era più costante di giorno rispetto alla sera, e sembrava seguire il ciclo giornaliero di riscaldamento

e raffreddamento del Vesuvio. La variabilità di direzione aumentava durante i mesi invernali, quando il transito frequente di sistemi temporaleschi condizionava gli andamenti del vento nella zona (Fig. 4.13). Occasionali venti forti di 2–4 m/s da nord-ovest (270–360° N) sono stati registrati tutto l'anno.

Come già indicato, a Ercolano la maggioranza delle precipitazioni si concentra nel periodo da ottobre a marzo. Durante le piogge il vento è stato variabile, con una velocità compresa tra 0 e 4 m/s e una direzione da sud-est (120° N) a nord (0° o 360° N) per i venti superiori a 1 m/s (Fig. 4.14). Durante le precipitazioni, tuttavia, i venti più comuni hanno avuto una velocità inferiore a 1 m/s e provenivano da sud-est. I venti di 1–3 m/s associati alle precipitazioni possono spirare da una direzione da sud-est a nord-ovest. Il numero minimo di eventi con vento e pioggia è stato registrato da nord-est, segno che la presenza del Vesuvio protegge il luogo dai forti venti provenienti da quella direzione.

FIGURA 4.13.
Boxplot delle variazioni medie giornaliere della direzione del vento in una tipica giornata invernale (gennaio 2012) e in una tipica giornata estiva (luglio 2012). Ogni "scatola" contiene il 50% centrale dei dati, mentre i "baffi" rappresentano i valori inferiori al 1° quartile e superiori al 3° quartile in un determinato momento del giorno (intervalli di 15 minuti). La linea all'interno della scatola è la mediana, mentre le brevi barre orizzontali nelle parti superiore e inferiore del grafico indicano rispettivamente i valori massimi e minimi.

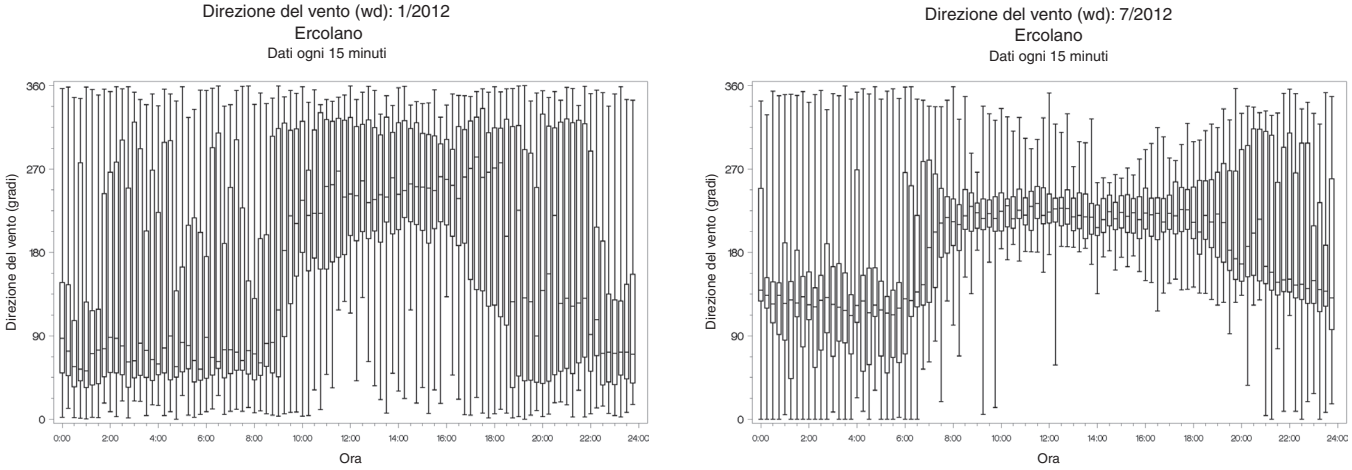
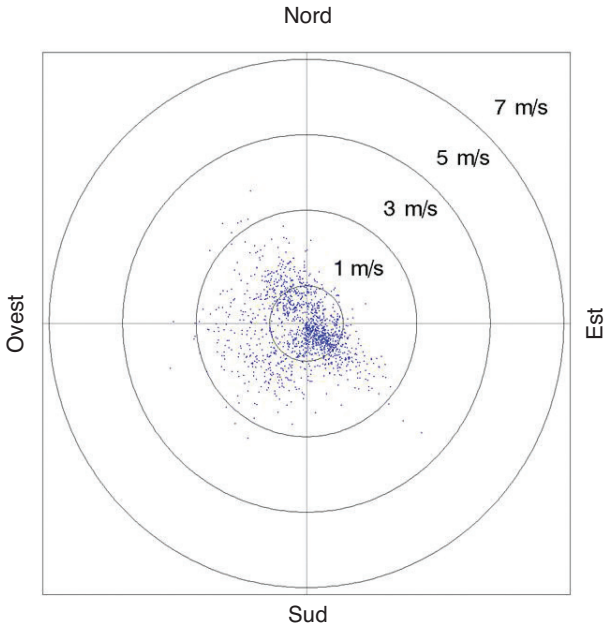


FIGURA 4.14.
Velocità e direzioni del vento esterno durante eventi piovosi nel periodo di monitoraggio, da novembre 2011 a febbraio 2013.



Interno del tablino

Temperatura delle pareti

Nella Tabella 4.3 sono elencate le temperature medie, massime e minime annuali relative alla superficie delle pareti rilevate dai sensori nelle sedici postazioni. Durante i tre anni di monitoraggio, le temperature medie annuali della superficie delle pareti sono risultate simili in tutte le postazioni, con differenze minori di 1 °C rispetto alla temperatura atmosferica. Le escursioni hanno seguito quelle della temperatura atmosferica, sia a livello stagionale che giornaliero. Tuttavia, la variabilità complessiva sulle pareti est ed ovest è stata inferiore, fatta eccezione per le aree comprese tra 40 e 180 cm dei lati sud, quando e dove venivano colpite dalla luce solare diretta. In generale, in entrambe le pareti la parte rivolta verso il giardino è risultata più calda di qualche decimo di grado Celsius rispetto a quella rivolta verso l'atrio, e le temperature più alte sono state rilevate nelle parti superiori. Le differenze di temperatura all'altezza di 40 cm e 300 cm dal suolo variavano da 0,4 °C a 0,6 °C. Un'eccezione è rappresentata dal sensore posto a 100 cm di altezza sul lato giardino della parete ovest, che ha registrato in media temperature di qualche decimo di grado Celsius inferiori rispetto al sensore adiacente posto a 40 cm. Non si conosce il motivo di questo dato anomalo.

TABELLA 4.3. Temperature medie, massime e minime annuali della superficie delle pareti. I valori indicati sono relativi agli anni 2012/2013/2014.

	Medie			
Altezza dal suolo	**Parete est**		**Parete ovest**	
	Lato atrio	**Lato giardino**	**Lato giardino**	**Lato atrio**
300 cm	18,5/18,3/18,8	18,7/18,5/18,8	18,6/18,4/18,8	18,4/18,2/18,6
180 cm	18,3/18,1/18,4	18,7/18,4/18,6	18,7/18,3/18,5	18,3/18,1/18,4
100 cm	18,2/18,0/18,3	18,6/18,2/18,4	18,7/17,6/17,6	18,1/17,9/18,2
40 cm	17,9/17,7/17,9	18,3/17,9/18,1	18,1/17,9/18,1	17,6/17,4/17,6

	Massime			
Altezza dal suolo	**Parete est**		**Parete ovest**	
	Lato atrio	**Lato giardino**	**Lato giardino**	**Lato atrio**
300 cm	31,6/32,8/56,2*	32,2/32,7/29,3	32,1/32,5/29,1	31,2/32,5/28,5
180 cm	31,5/32,9/28,9	37,1/35,7/29,6	33,1/33,9/32,2*	30,9/32,4/34,6*
100 cm	30,8/32,1/28,1	34,6/35,0/29,9	34,2/30,1/27,4	30,6/32,0/28,2
40 cm	34,0/32,1/27,4	34,5/33,8/28,5	37,6/32,9/28,3	29,6/31,4/26,9

* Dato condizionato da lavoro sul campo.

	Minime			
Altezza dal suolo	**Parete est**		**Parete ovest**	
	Lato atrio	**Lato giardino**	**Lato giardino**	**Lato atrio**
300 cm	4,1/5,5/2,2	4,2/5,6/2,3	4,0/5,5/2,2	4,1/5,5/7,4
180 cm	3,9/5,2/2,0	4,1/5,4/1,9	3,7/5,2/1,6	4,1/5,5/2,3
100 cm	4,0/5,4/2,2	3,8/5,3/1,7	3,5/5,0/1,8	3,8/5,3/1,8
40 cm	3,8/5,4/2,1	4,0/5,5/2,5	3,5/4,9/1,5	3,7/5,2/1,8

Le temperature massime sono state fortemente influenzate dal riscaldamento solare, dovuto all'irradiazione diretta di parti specifiche delle pareti. Sul lato giardino, fino a 180 cm da terra (altezza corrispondente ai medaglioni), la temperatura è stata condizionata dalla luce solare diretta. La temperatura massima (37,6 °C) è stata registrata a un'altezza di 40 cm sulla parete ovest lato giardino. L'irradiazione solare diretta ha determinato dei picchi di temperatura compresi tra 3 °C e 6 °C sul lato giardino di entrambe le pareti. La porta schermante ha ridotto l'ingresso della luce solare diretta e, di conseguenza, le massime del 2014 sono risultate da 2 °C a 5 °C inferiori rispetto ai valori dei due anni precedenti. Tale riduzione è stata osservata anche sul lato atrio delle pareti.

Le minime sono risultate simili in tutte le postazioni. Il valore più basso nel 2012 è stato di 3,5 °C, registrato all'altezza di 40 cm e di 100 cm sulla parete ovest lato giardino. La temperatura minima nel 2013 è stata di 4,9 °C, sempre negli stessi punti. Alla fine del 2014, la temperatura esterna è scesa sotto lo zero per 12 ore, ma la superficie delle pareti è rimasta al di sopra dello zero. Durante questo periodo, la temperatura più bassa delle pareti è stata di 1,5 °C, registrata all'altezza di 40 cm sulla parete ovest lato giardino.

Nella Tabella 4.4 sono elencati i valori medi e massimi di escursione termica nell'arco delle 24 ore per la superficie delle pareti del tablino. La tabella non riporta i valori minimi di escursione, in quanto questi si avvicinavano allo zero e sono irrilevanti ai fini dello studio conservativo. Com'era prevedibile, le escursioni termiche sono state inferiori sul lato atrio rispetto al lato giardino. I valori relativi agli anni 2012 e 2013 possono considerarsi come le condizioni precedenti all'installazione della porta schermante, anche se avvenuta il 2 agosto 2013. I valori registrati nell'anno 2014 rispecchiano le condizioni post-installazione. Nel biennio 2012–2013 le maggiori escursioni si sono registrate sul lato giardino della parete ovest, a causa del riscaldamento dovuto all'irradiazione solare diretta e indiretta di quest'area. Durante questo periodo, la luce solare diretta ha riscaldato la parete est solo

TABELLA 4.4. Valori medi e massimi di escursione termica sulla superficie delle pareti nell'arco delle 24 ore.

	2012–13 (media/massima)			
	Parete est		**Parete ovest**	
Altezza dal suolo	**Lato atrio**	**Lato giardino**	**Lato giardino**	**Lato atrio**
300 cm	2,7/7,5	2,8/6,0	2,7/6,7	2,4/7,6
180 cm	2,8/8,3	3,9/12,4+	5,5/23,5+	2,3/7,5
100 cm	2,5/7,1	4,1/11,4+	5,8/20,6+	2,9/6,6
40 cm	2,9/8,8	3,5/9,4	6,3/20,8+	3,0/9,2

+ Dato condizionato dalla proiezione diretta dei raggi solari.

	2014 (media/massima)			
	Parete est		**Parete ovest**	
Altezza dal suolo	**Lato atrio**	**Lato giardino**	**Lato giardino**	**Lato atrio**
300 cm	2,5/40,0*	2,2/7,1	2,2/7,5	2,0**/5,1**
180 cm	2,5/7,9	2,8/7,3	3,4/16,7*	2,1/12,1*
100 cm	2,0/7,1	3,1/7,7	2,8/8,5	2,4/7,5
40 cm	2,2/7,3	2,4/6,9	3,1/9,0	2,2/7,5

* Dato condizionato da lavoro sul campo del GCI. ** Malfunzionamento della sonda a partire dal 5 settembre 2014.

per breve tempo, d'estate e nel tardo pomeriggio. Il riscaldamento maggiore è stato rilevato sulla parete ovest, con un'escursione massima superiore a 20 °C.

In tutti i punti di rilevazione, i dati relativi al 2014 hanno presentato riduzioni dei valori medi di escursione nelle 24 ore rispetto ai dati del 2012–2013. I valori massimi di un certo rilievo, registrati nel 2012 e nel 2013 in corrispondenza della parte inferiore delle pareti est ed ovest, non si sono ripetuti nel 2014. Questo è stato un effetto diretto della porta schermante, che ha bloccato la proiezione diretta dei raggi solari. I valori massimi di un certo rilievo registrati nel 2014 sono dovuti all'illuminazione utilizzata durante il lavoro sul campo svolto a ottobre e a novembre, e sono evidenziati da un singolo asterisco (*) nella Tabella 4.4. Altri valori massimi del 2014 sono simili a quelli del 2012 e del 2013, e sono il risultato delle variazioni termiche notturne verificatesi in autunno.

Valori termoigrometrici della superficie dei medaglioni

La Tabella 4.5 elenca le temperature medie annuali relative alla superficie dei medaglioni. Le medie annuali per tutti i medaglioni sono state di 18,3 °C, 18,2 °C e 18,3 °C rispettivamente nel 2012, 2013 e 2014. Le temperature medie annuali dei singoli medaglioni sono state simili, con differenze minori di 0,5 °C, anche se le condizioni climatiche esterne hanno avuto maggior effetto sui medaglioni lato giardino.

TABELLA 4.5. Temperature medie, massime e minime annuali dei medaglioni negli anni 2012/2013/2014.

Dati statistici annuali (°C)	Medaglioni (2012/2013/2014)			
	Parete est		Parete ovest	
	Lato atrio	Lato giardino	Lato giardino	Lato atrio
Media	18,2/17,9/18,2	18,6/18,2/18,3	18,4/18,1/18,3	18,1/17,7/18,3
Massima	30,8/32,2/28,8	32,7/37,6/31,7	32,7/33,7/32,1	30,6/32,1/32,3
Minima	4,1/5,4/2,1	4,0/5,3/1,6	3,6/5,1/1,3	3,9/5,3/2,0

Le temperature massime annuali per il 2012 sono state di 32,7 °C per il lato giardino e di 30,8 °C per il lato atrio. Nel 2013, le massime annuali sono risultate costanti: 32,2 °C e 32,1 °C sul lato atrio di entrambe le pareti, e 33,7 °C sul lato giardino della parete ovest. Le massime registrate sul lato atrio della parete est sono state 32,7 °C e 37,6 °C rispettivamente nel 2012 e nel 2013. Temperature elevate, da 33 °C a 37,6 °C, sono state rilevate tra il 29 luglio e il 2 agosto 2013, data di installazione della porta schermante. Questo dato potrebbe essere l'effetto della riflessione, sulle superfici metalliche del ponteggio, della luce solare proiettata direttamente sui medaglioni. Nonostante la presenza della porta, i valori massimi di temperatura nel 2014 sono stati simili a quelli degli anni precedenti.

Le minime annuali sono risultate simili per tutti i medaglioni, oscillando tra 3,6 °C e 4,1 °C nel 2012 e tra 5,1 °C e 5,4 °C nel 2013. La temperatura atmosferica scesa sotto lo zero alla fine del 2014 ha provocato un calo delle minime annuali a 1,3-2,1 °C. La notevole inerzia termica delle pareti impedisce tuttavia alla superficie dei medaglioni, e delle pareti in generale, di raggiungere temperature di congelamento.

Un grafico delle temperature medie mensili relative alla superficie dei medaglioni è presentato nella Figura 4.15. Le temperature variano dai 9 °C circa di gennaio ai 29 °C di agosto. Temperature elevate sono state registrate nei mesi di giugno, luglio e agosto, mentre valori bassi sono stati osservati a dicembre, gennaio e marzo. Per l'influenza dell'aria

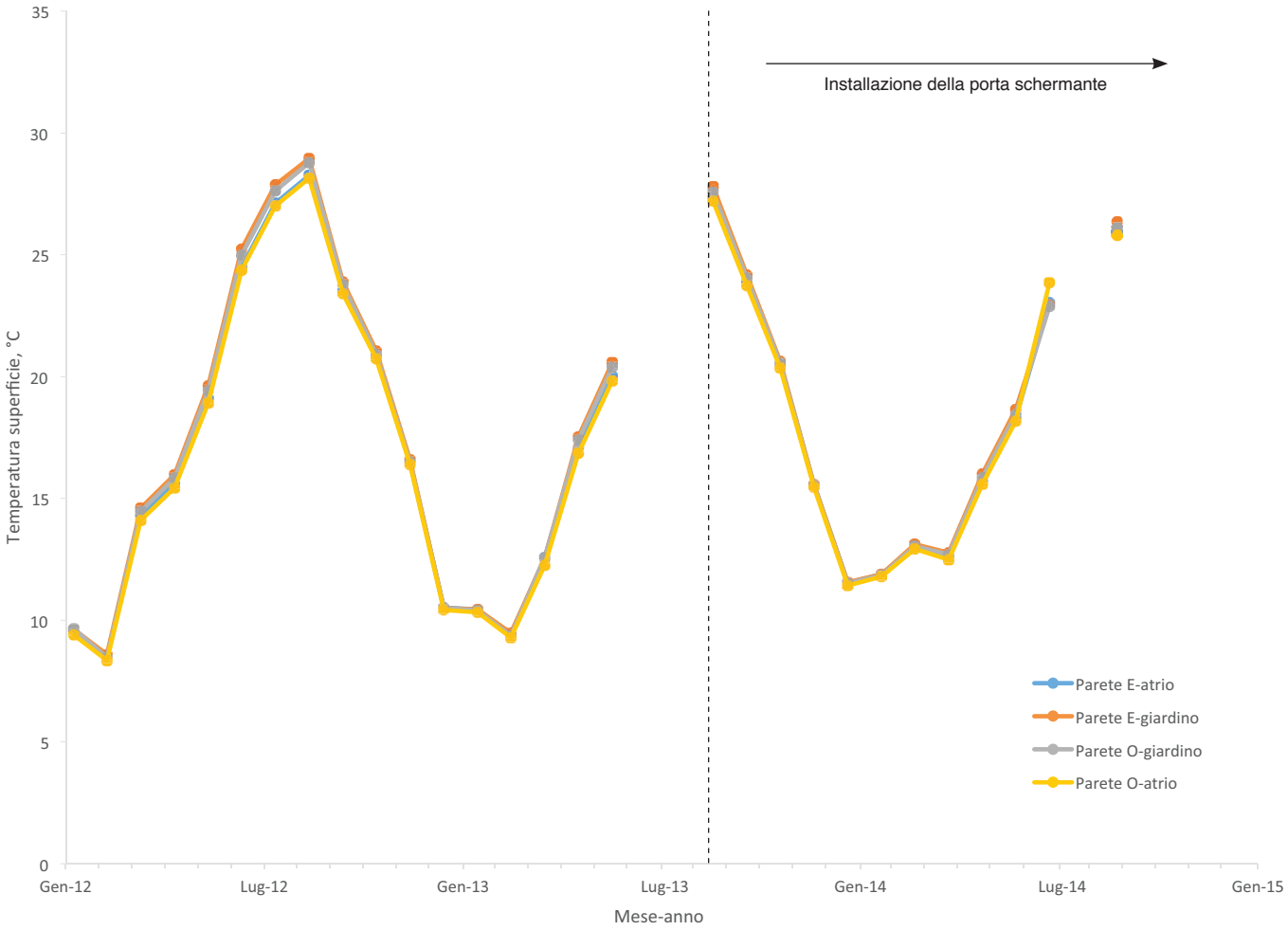


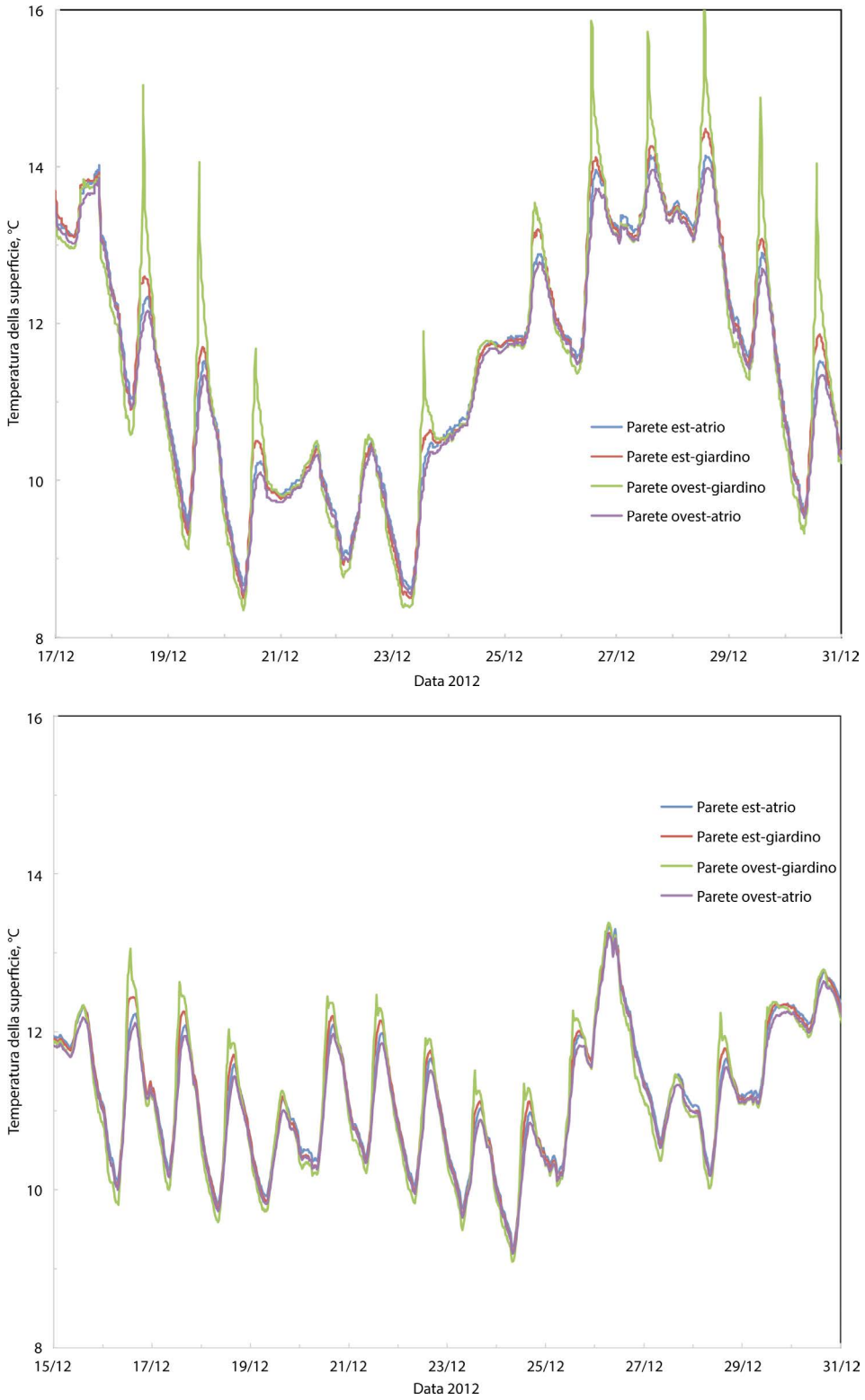
FIGURA 4.15.
Temperature medie mensili relative alla superficie dei medaglioni. I dati dei mesi di giugno e luglio 2013 e del periodo luglio-dicembre 2014 non sono disponibili, perché i sensori sono stati rimossi durante i lavori sul campo.

esterna, i medaglioni lato giardino sono risultati più caldi di quelli lato atrio durante i mesi estivi e più freddi durante i mesi invernali.

Effetto della porta schermante sulla temperatura dei medaglioni

Nel grafico della Figura 4.16a sono riportate le temperature dei quattro medaglioni rilevate tra il 17 dicembre e il 31 dicembre 2012, prima dell'installazione della porta schermante. In una giornata di sole, la temperatura giornaliera del medaglione lato giardino della parete ovest (linea verde) mostra dei picchi giornalieri di 1–5 °C, superiori rispetto alla temperatura dei medaglioni lato atrio. Questi picchi sono l'effetto del riscaldamento dovuto alla proiezione diretta dei raggi solari sulle pareti e sui medaglioni. In base alla copertura nuvolosa e alle condizioni del vento, i picchi di 1–5 °C possono essere il risultato dell'esposizione diretta alla luce solare della superficie del medaglione. Questo riscaldamento ha prodotto, sulla superficie del medaglione, una riduzione dell'umidità locale compresa tra il 5% e il 25% UR. Affinché i medaglioni siano colpiti dalla luce solare diretta, è necessario che il sole si trovi in una determinata posizione in relazione alle strutture edili intorno ai medaglioni. Il lato giardino della parete ovest riceve la luce solare tutto l'anno, mentre la parete est lo riceve solo d'estate, quando il sole tramonta a nord-ovest. Nella Figura 4.16b sono riportate le temperature della

FIGURA 4.16.
Temperature della superficie dei quattro medaglioni prima dell'installazione (a) e dopo l'installazione (b) della porta schermante.



superficie dei medaglioni durante lo stesso mese (dicembre) ma nel 2013, dopo l'installazione della porta schermante. I notevoli picchi termici osservati prima dell'installazione si sono ridotti a meno di 1 °C, segno dell'efficacia della porta schermante nel bloccare la luce solare diretta sulle superfici delle pareti e dei medaglioni nei mesi invernali.

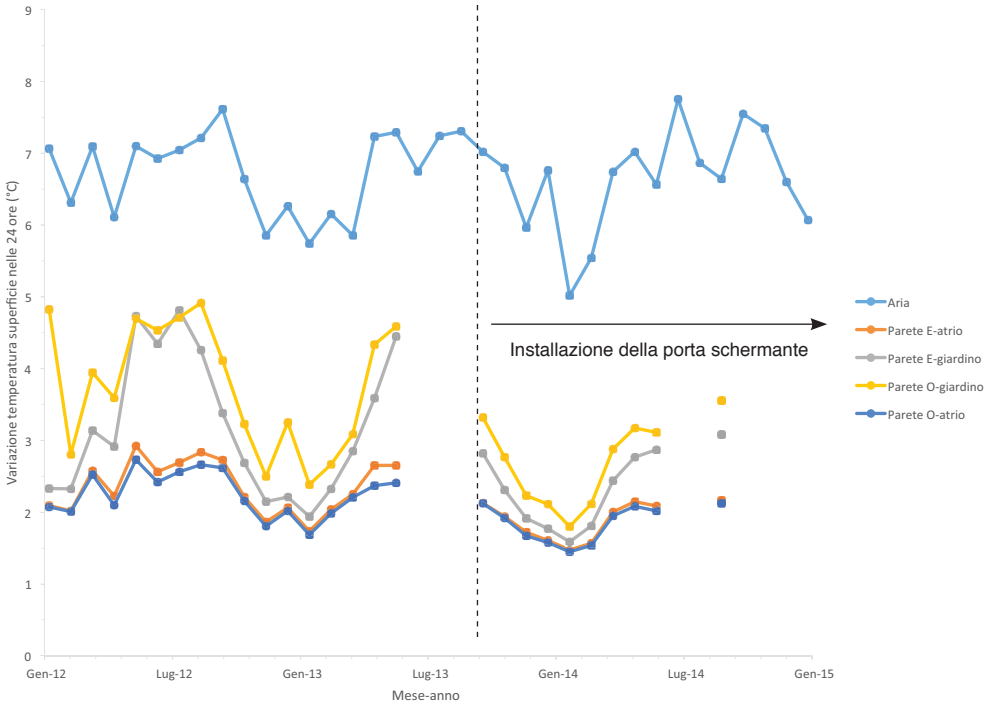


FIGURA 4.17.
Medie mensili relative all'escursione termica nelle 24 ore per la superficie dei medaglioni nel periodo 2012–2014. A causa dei lavori condotti nel tablino nei periodi luglio-agosto 2013 e luglio-dicembre 2014, i termosensori a infrarossi sono stati rimossi dai punti di installazione e, di conseguenza, le temperature relative a questi mesi non sono disponibili.

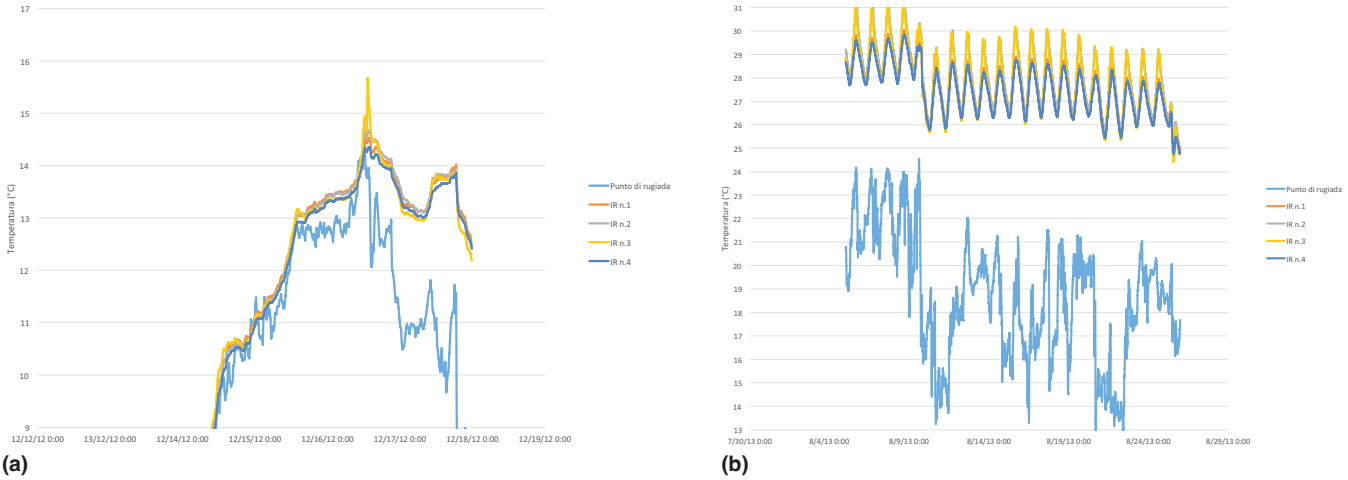
Le medie mensili relative all'escursione termica nelle 24 ore per la superficie dei medaglioni e alle variazioni della temperatura atmosferica negli anni 2012–2014 sono rappresentate in forma di grafico nella Figura 4.17. Prima di installare la porta schermante, le escursioni termiche dell'aria e dei medaglioni erano maggiori nei mesi estivi rispetto ai mesi invernali. Le escursioni dei medaglioni lato giardino sono state maggiori di quelle dei medaglioni lato atrio durante tutto l'anno, come già indicato. Sul lato giardino, l'escursione giornaliera raggiungeva i 4–5 °C in estate, ma si riduceva a meno di 3 °C in inverno. Le variazioni sul lato atrio erano inferiori e più stabili, mantenendosi tutto l'anno tra 1,5 °C e 3 °C.

Dopo l'installazione della porta schermante, le escursioni termiche giornaliere sulla superficie dei medaglioni sono calate di vari gradi per tutto l'anno, a seconda dei punti di osservazione. Sul lato giardino, le escursioni si sono ridotte scendendo sotto i 4 °C. Inoltre, le escursioni rilevate a dicembre per il medaglione lato giardino della parete ovest si sono ridotte a meno di 2 °C.

Formazione di condensa sulla superficie dei medaglioni

Per identificare le condizioni ambientali che consentono la formazione di condensa sulla superficie dei medaglioni, è stato eseguito un confronto tra il punto di rugiada atmosferico e le temperature dei medaglioni. La condensazione è possibile quando la temperatura della superficie è uguale o inferiore alla temperatura del punto di rugiada dell'aria circostante.

Le temperature della superficie dei medaglioni sono rimaste superiori al punto di rugiada per la maggior parte dell'anno. Nella Figura 4.18b viene illustrata una tipica condizione estiva, quando la temperatura dei medaglioni è rimasta di parecchi gradi superiore al punto di rugiada. Durante i mesi invernali, con precipitazioni continue o intermittenti nell'arco di più giorni, la temperatura dei medaglioni si è avvicinata talvolta al punto di rugiada, e in qualche caso la temperatura del punto di rugiada ha superato quella dei medaglioni. Tuttavia, un tale fenomeno è stato documentato solo alcune volte durante il periodo di monitoraggio. Una di queste circostanze si è verificata il 14–16 dicembre 2012 ed è rappresentata nel grafico della Figura 4.18a. Eventi analoghi sono stati registrati il 6 dicembre 2012 e tre volte nell'anno



(a) (b)

FIGURA 4.18.
(a) Nel mese di dicembre 2012, durante diversi episodi di pioggia intermittente, il punto di rugiada si è avvicinato molto alla temperatura dei medaglioni (ossia alla temperatura superficiale della parete) o l'ha superata, creando le condizioni potenziali per la formazione di condensa. (b) Durante il mese di agosto 2013, le temperature dei medaglioni si sono mantenute su valori molto superiori al punto di rugiada.

successivo (20 gennaio, 23–24 febbraio e 2 dicembre), sempre durante la stagione invernale e in condizioni fredde e piovose.

Tempo di bagnato

A causa delle ampie oscillazioni registrate dalle sonde installate per il tempo di bagnato, non è stato facile interpretare i valori ottenuti con questa strumentazione e di conseguenza questi dati non sono stati inclusi nella presente relazione. Una trattazione delle letture delle sonde e delle relative discrepanze è riportata nell'Appendice 4.2.

Temperature interne delle pareti

Nella Tabella 4.6 sono elencate le temperature medie, massime e minime annuali rilevate dai sensori nelle sedici postazioni all'interno delle pareti del tablino. Nel corso dell'intero monitoraggio, queste temperature sono state comprese tra 4,9 °C e 30,7 °C. Il nucleo della parete est ha registrato temperature maggiori di 0,5-1 °C rispetto alla parete ovest. Le temperature rilevate nello zoccolo a 40 cm erano minori di circa 1 °C rispetto ai valori rilevati all'altezza di 300 cm. D'inverno il lato giardino è risultato più caldo del lato atrio su entrambe le pareti, ma solo di qualche decimo di grado Celsius. Le temperature interne delle pareti hanno seguito l'andamento della temperatura atmosferica durante tutto l'anno,

TABELLA 4.6. Temperature medie annuali dell'interno delle pareti per il 2012/2013/2014.

	Media			
	Parete est		Parete ovest	
Altezza dal suolo	Lato atrio	Lato giardino	Lato giardino	Lato atrio
300 cm	19,4/19,2/19,6	19,3/19,0/19,5	18,1/18,0/18,3	18,1/17,9/18,3
180 cm	19,3/19,1/19,5	19,1/18,9/19,3	19,1/19,0/19,4	17,9/17,8/18,2
100 cm	18,4/18,2/18,5	18,3/18,1/18,2	18,2/17,9/18,2	*/17,8*/17,9
40 cm	18,1/17,9/18,3	18,5/17,7/17,9	17,5/17,2/17,4	16,8/17,0/17,4

*Include dati provenienti da sensore malfunzionante.

pur registrando un minor numero di valori estremi. La temperatura interna delle pareti est ed ovest è risultata superiore alla temperatura della loro superficie e alla temperatura atmosferica. I picchi termici di breve durata, registrati nei momenti in cui i raggi solari colpivano direttamente le pareti, non sono stati evidenziati nei dati sulla temperatura interna. L'intervallo delle escursioni giornaliere è stato compreso tra 0,1 °C e 3,8 °C, con medie annuali variabili da 0,6 °C a 1,6 °C. Come previsto, le temperature interne delle pareti sono risultate più stabili di quelle superficiali, a loro volta più stabili di quelle atmosferiche.

Umidità interna delle pareti

Nella Tabella 4.7 sono elencati i valori medi annuali relativi all'umidità interna delle pareti. Per l'intero periodo di monitoraggio, dal 2012 al 2014, l'umidità nel nucleo delle pareti è rimasta su valori di saturazione (100% UR) in tutti i punti di rilevazione a 40 cm di altezza. Nel biennio 2011–2012, l'umidità in tutti i punti a 100 cm di altezza è rimasta su valori superiori al 95% UR. Questi valori si sono invece ridotti nel 2013 (pur mantenendosi sopra il 90%) e nel 2014 (assestandosi intorno all'85%), ad eccezione della parete est lato giardino, dove sono rimasti al 100% UR. All'altezza dei medaglioni e delle scene centrali, ossia a 180 cm dal suolo, l'umidità nel nucleo delle pareti nel 2012 è stata del 70% UR circa, ad eccezione, anche in questo caso, della parete est lato giardino, dove si è registrato l'85% UR. Negli anni 2013 e 2014 questi valori di umidità sono scesi al 60–65% UR. A 300 cm dal suolo, il nucleo delle pareti ha mantenuto valori igrometrici del 60–70% UR per l'intero periodo di monitoraggio.

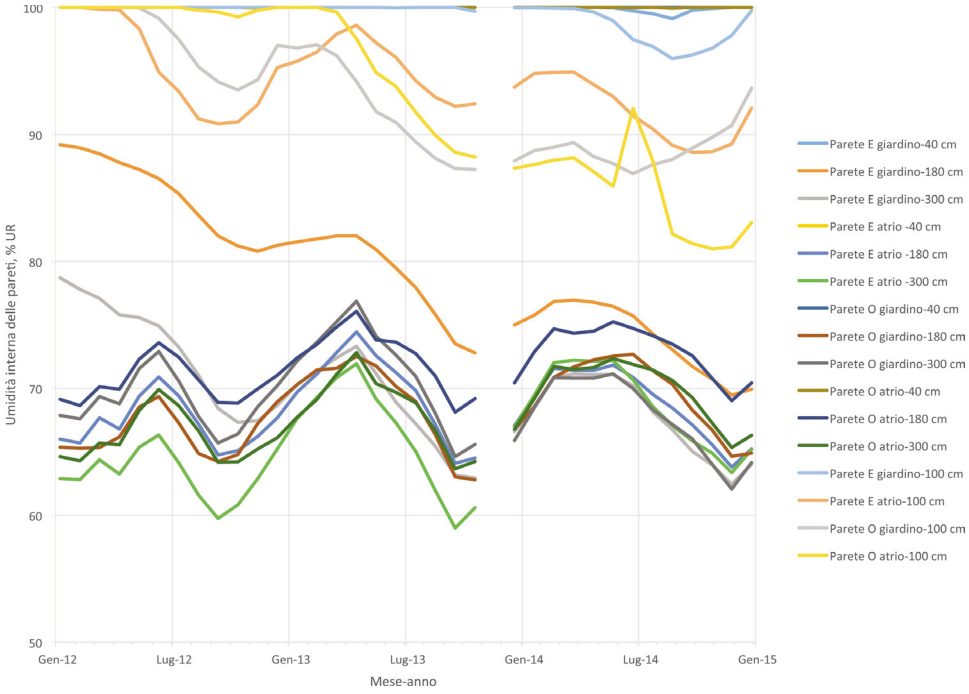
Sulla parete est lato giardino, i valori di umidità registrati a 100 cm, 180 cm e 300 cm dal suolo sono stati più elevati rispetto ai punti di rilevazione corrispondenti su entrambe le pareti. Ciò potrebbe indicare un contenuto di umidità del suolo superiore in corrispondenza di questa zona della parete est. Il contenuto volumetrico di acqua è stato misurato solo nella base della parete ovest lato giardino. L'ipotesi potrebbe essere confermata con un monitoraggio di confronto dell'umidità del suolo nella base della parete est lato giardino.

La *culina*, un locale situato sul lato nord-occidentale del tablino, è coperta da un tetto da molti anni; in base alle notizie in nostro possesso, non si sono verificate infiltrazioni d'acqua piovana nella parete ovest del tablino né nelle sue fondamenta. Per contro, sul triclinio (lato sud-orientale del tablino) è stata installata una copertura provvisoria solo nell'autunno del 2011. Fino a quella data, questa stanza e le sue pareti sono rimaste esposte agli agenti atmosferici e al ristagno dell'acqua piovana, che defluiva verso il giardino attraversando la base della parete est del tablino. È possibile che parte dell'acqua accumulatasi nel triclinio sia penetrata nel suolo sia in questo ambiente che nel tablino, contribuendo ad aumentare il tasso di umidità registrato nella parete est lato giardino. L'installazione del tetto provvisorio ha comunque eliminato le infiltrazioni d'acqua, con la conseguente diminuzione del livello di umidità nella parete est, in particolar modo nei punti di rilevazione a 100 cm, 180 cm e 300 cm sul lato atrio, nel 2013 e nel 2014.

TABELLA 4.7. Valori medi annuali relativi all'umidità interna delle pareti nel periodo 2012/2013/2014.

	Umidità media (2012/2013/2014)			
	Parete est		**Parete ovest**	
Altezza dal suolo	**Lato atrio**	**Lato giardino**	**Lato giardino**	**Lato atrio**
300 cm	63/66/68	73/68/69	69/70/68	66/68/70
180 cm	67/69/74	85/78/69	66/68/70	70/72/73
100 cm	96/95/91	100/100/98	98/91/89	100/93/85
40 cm	100/100/100	100/100/100	100/100/100	100/100/100

FIGURA 4.19.
Medie mensili relative all'umidità interna delle pareti nel periodo 2012–2014.



Nel grafico della Figura 4.19 sono riportate le variazioni mensili dei valori igrometrici relativi al nucleo delle pareti nel periodo 2012–2014. Variazioni stagionali sono presenti in tutti i punti di monitoraggio, tranne che all'altezza di 40 cm dal suolo. In tutte le altre ubicazioni, ad eccezione del sensore a 100 cm di altezza sulla parete est lato giardino, i valori minimi sono stati registrati nel periodo luglio-agosto e i valori massimi nel periodo dicembre-maggio. Questi dati segnalano un ritardo di uno-due mesi rispetto all'andamento annuale delle precipitazioni nel sito. Anche se la variazione riportata per il livello medio di umidità all'altezza di 180 cm e 300 cm è minima, i valori di picco (massimi) annuali sono stati inferiori nel 2013 e nel 2014 rispetto al 2012, indicando un costante processo di asciugamento della muratura. I valori igrometrici del nucleo delle pareti sono stati molto stabili in tutti i punti di rilevazione. Le oscillazioni giornaliere sono state praticamente inesistenti (1% UR circa).

Cristallizzazione dei sali

Nel terreno che circonda la Casa del Bicentenario è stata rilevata la presenza diffusa di sodio e solfati. Le analisi chimiche hanno identificato sodio e solfati tra i componenti principali delle efflorescenze bianche presenti sulle pareti del tablino sotto i 100 cm di altezza. Nella Figura 4.20 è riportato il diagramma di stato del sistema binario acqua-solfato di sodio. In ambienti con oltre il 95% UR e temperature inferiori a 30 °C, il solfato di sodio si trova in fase di soluto. A livelli di umidità inferiori, il solfato di sodio può presentarsi nello stato solido in forma di thénardite (Na_2SO_4) o mirabilite ($Na_2SO_4 \bullet 10H_2O$) a temperature sotto 32,4° C. Al di sopra di questa temperatura, la forma solida è presente solo come thénardite a un tasso di umidità inferiore al 90% UR circa. Il peso molecolare della thénardite è 142,04 mg, mentre quello della mirabilite è notevolmente maggiore (322,20 mg) per la presenza di dieci molecole di acqua. La cristallizzazione *in situ* della thénardite o della mirabilite nei pori della pietra e degli intonaci danneggia questi materiali. Altri danni sono causati dalla trasformazione della thénardite in mirabilite, data la differenza in termini di peso molecolare e volume di questi due minerali.

Nel suolo e all'interno delle pareti, fino a circa 100 cm di altezza, temperatura e umidità rimangono rispettivamente su valori di 5–30 °C e 100% UR tutto l'anno (Fig. 4.21). Questa

FIGURA 4.20.
Diagramma di stato del sistema binario acqua-solfato di sodio.

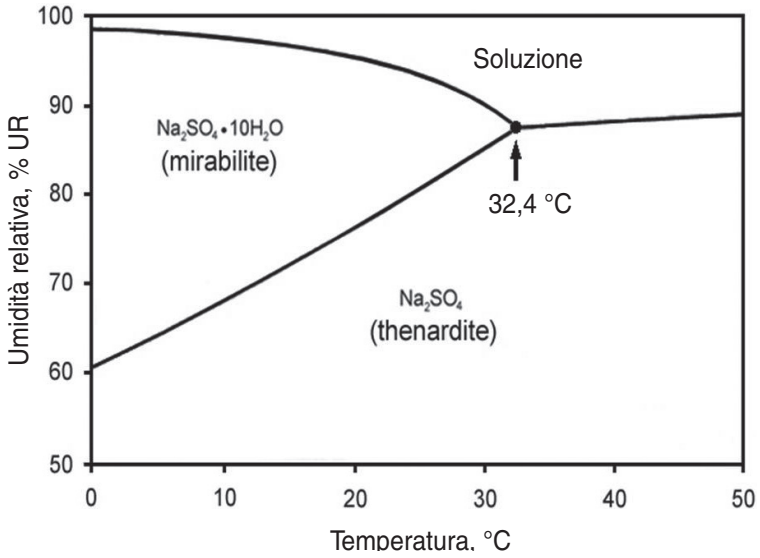
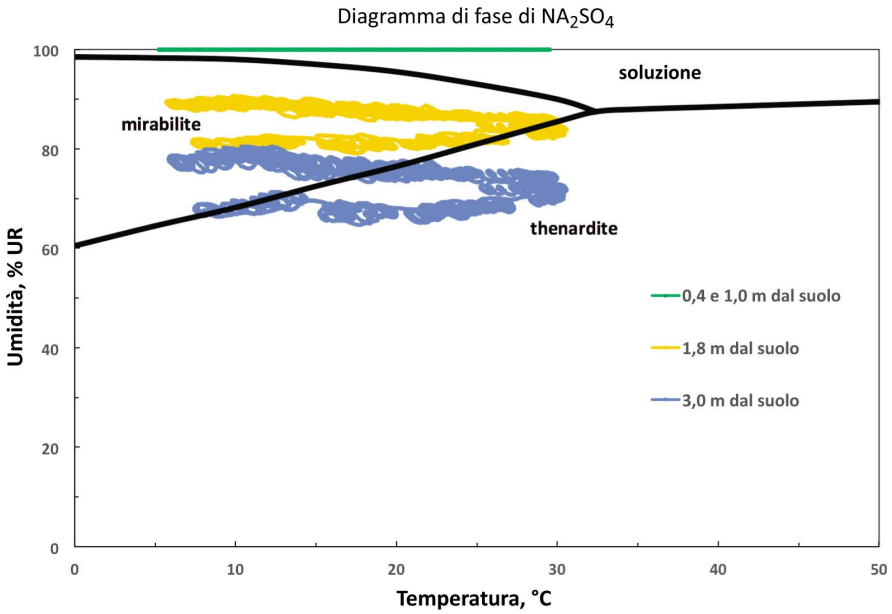


FIGURA 4.21.
Valori termoigrometrici relativi al nucleo della parete est lato giardino, alle altezze di 0,4 m, 1,0 m, 1,8 m e 3,0 m dal suolo, registrati nel 2012 e rappresentati sul diagramma di stato della Figura 4.20. Il tasso di umidità all'altezza di 0,4 m e di 1,0 m è stato pari al 100% UR tutto l'anno.



condizione consente al solfato di sodio di rimanere in fase di soluto ed essere trasportato dal terreno all'interno delle pareti del tablino e distribuito nella parte inferiore delle pareti, fino a circa 100 cm di altezza, per risalita capillare. Nel nucleo delle pareti, tra 100 cm e 180 cm di altezza, il solfato di sodio in soluzione si trasforma nello stato solido, mirabilite o thénardite, in base ai valori di temperatura e umidità all'interno del muro. Con le variazioni stagionali di temperatura e umidità, la trasformazione mirabilite/thénardite avviene all'interno dei materiali che costituiscono il nucleo murario e in prossimità della superficie delle pareti o sulla superficie stessa, causando dei danni materici. Oltre queste altezze, i sali rimangono in fase solida e quindi non possono essere trasportati più in alto né verso la superficie della parete. Tuttavia, se il solfato di sodio è presente a un'altezza di 1,8 m o superiore, la trasformazione mirabilite/thénardite ha luogo ogni giorno o ad ogni cambio di stagione, causando un danno alle pareti.

I sali possono solubilizzarsi ed essere trasportati verso zone più elevate del muro se l'acqua piovana impregna le pareti dall'alto, ma durante il periodo di monitoraggio non sono

state osservate infiltrazioni d'acqua piovana dalla sommità delle pareti. Questo fenomeno potrebbe causare altri danni da sali in zone più elevate. Analoghe preoccupazioni desta l'eventualità di un possibile aumento del contenuto di acqua nel suolo adiacente alle mura del tablino, a causa di un drenaggio insufficiente delle acque meteoriche.

Una volta che il solfato di sodio disciolto nell'acqua viene trasportato verso l'alto per effetto della risalita capillare, il sale presente nel nucleo della parete si sposta verso l'esterno per effetto dell'asciugatura della superficie. Poiché l'aria nel tablino è più secca del nucleo della parete sotto i 100 cm di altezza, l'umidità si disperde nell'aria e i sali cristallizzano all'interno delle pareti oppure sulla loro superficie. Come indicato nella Fig. 4.22, il sale può essere presente nell'aria del tablino sotto forma di mirabilite o thénardite e passare da una forma all'altra al variare delle condizioni ambientali. Anche questo fenomeno, se si verifica *in situ*, determina il deterioramento dei materiali.

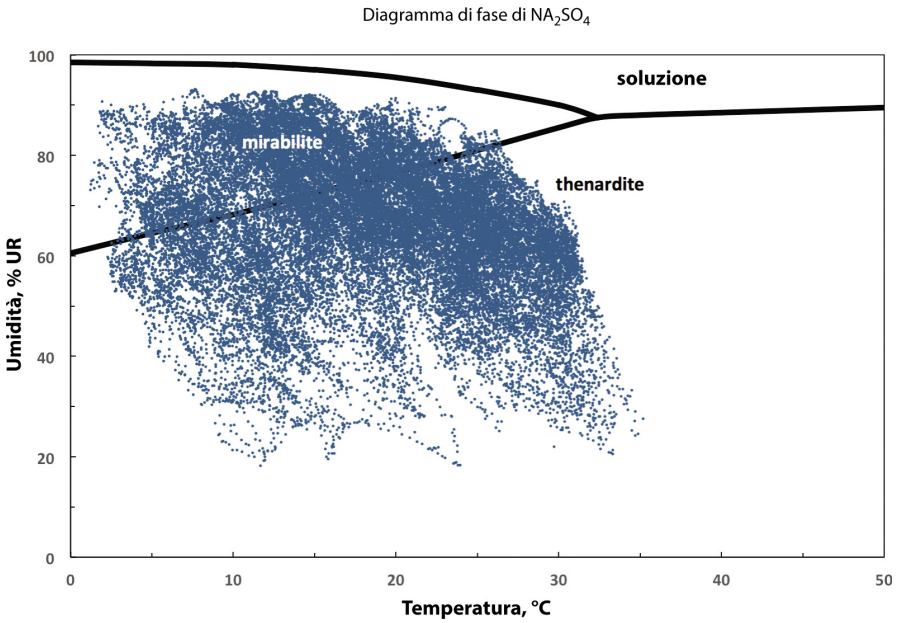


FIGURA 4.22.
Valori termoigrometrici dell'aria del tablino (rilevati nel giardino) nel 2012.

Circolazione dell'aria nel tablino

Nella Tabella 4.8 sono elencate le medie annuali relative alla velocità del vento esterno e dell'aria interna al tablino, al triclinio e al corridoio nella Casa del Bicentenario per il periodo 2012–2014. I dati riguardanti l'interno del tablino per il 2013 sono stati in parte condizionati dal ponteggio montato intorno alle pareti e dalla porta schermante (vedi Appendice 4.3) installata sulla parete sud del tablino nel periodo luglio-agosto 2013. I dati del 2014

TABELLA 4.8. Valori medi annuali della velocità del vento esterno e dell'aria interna nella Casa del Bicentenario.

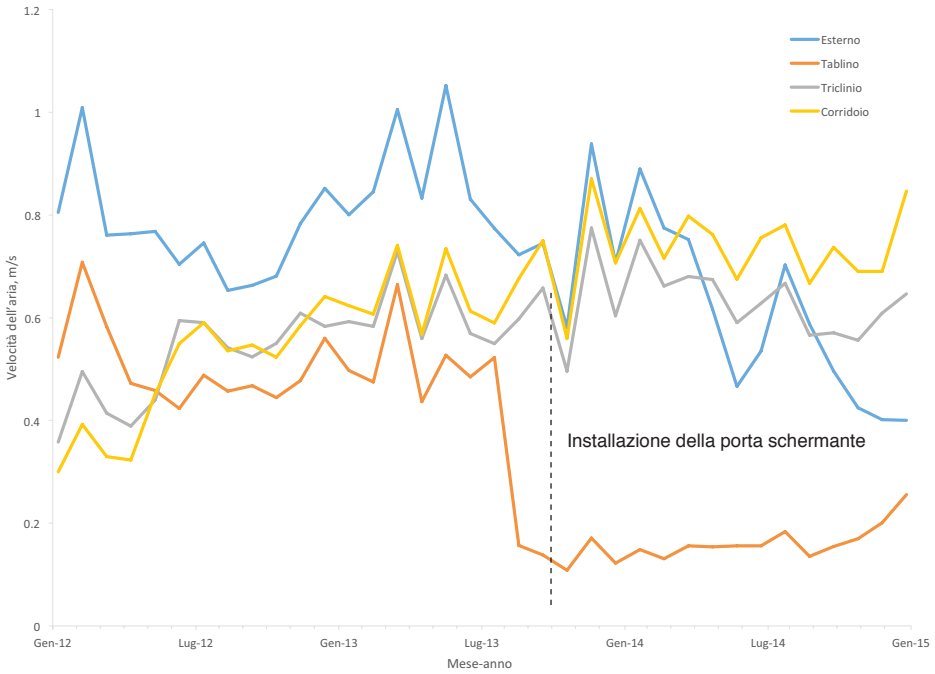
	2012	2013	2014
Esterno	0,76 m/s	0,82 m/s	0,59 m/s
Tablino	0,50 m/s	0,35 m/s	0,17 m/s
Triclinio	0,51 m/s	0,62 m/s	0,63 m/s
Corridoio	0,48 m/s	0,67 m/s	0,74 m/s

rispecchiano gli effetti dovuti alla presenza del ponteggio e della porta schermante per l'intero anno.

Le medie annuali della velocità dell'aria all'interno sono state pari al 60–66% del vento esterno nel 2012, prima che venisse montata la porta schermante. L'intensità massima (6,5 m/s) è stata registrata nel tablino alle ore 03:00 del 27 febbraio 2012; la velocità del vento all'esterno era di soli 2–3 m/s in direzione tra ovest e nord (da 280° N a 350° N). Un dato similmente elevato (6,3 m/s) è stato registrato il 22 febbraio 2012, in condizioni di vento esterno di 2–3 m/s, da 320° N a 70° N. I motivi di questa amplificazione sono sconosciuti, anche se alcuni venti direzionali (esterni) possono attraversare gli edifici e accelerare in base all'orientamento delle aperture e delle pareti. Nel 95% dei casi (valore del 95° percentile), la velocità dell'aria interna è stata inferiore a 1,3 m/s nel 2012.

La velocità dell'aria all'interno del tablino si è ridotta significativamente dopo l'installazione della porta schermante. Nel 2014, la presenza di questa porta ha ridotto l'intensità media annuale dell'aria al 29% del vento esterno. La velocità massima dell'aria è stata di 2,5 m/s e nel 2014 il valore del 95° percentile è stato inferiore a 0,5 m/s, anche in questo caso una riduzione significativa, pur se accompagnata da un aumento della velocità dell'aria all'interno del triclinio e del corridoio, che nello stesso anno ha registrato rispettivamente valori pari al 108% e al 127% del vento esterno.

FIGURA 4.23.
Medie mensili della velocità del vento esterno e dell'aria interna nel tablino e negli ambienti adiacenti.



Le medie mensili relative alla velocità dell'aria interna sono state rappresentate, insieme alle medie del vento esterno, nel grafico della Figura 4.23. I valori medi di tutte e tre le velocità dell'aria interna sono stati in linea con la tendenza stagionale del vento esterno, con una riduzione del 30–50% prima dell'installazione della porta schermante nell'agosto del 2013. La porta schermante ha ridotto la velocità dell'aria nel tablino di un ulteriore 30%, eliminando gli eventi di picco e stabilizzando i valori. Per contro, la velocità dell'aria nel triclinio e nel corridoio è aumentata, superando l'intensità del vento esterno.

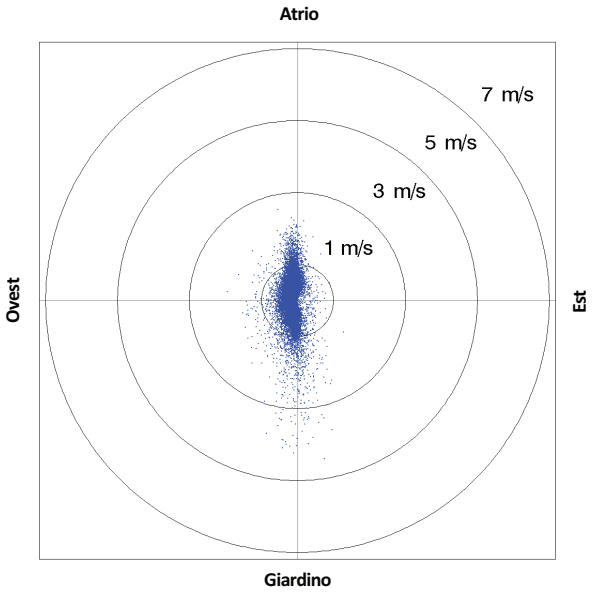


FIGURA 4.24.
Intensità e direzioni del vento nella parte centrale del tablino durante eventi piovosi nel periodo maggio 2012-febbraio 2013. L'asse nord-sud dell'anemometro era orientato in parallelo alle pareti del tablino e non all'effettiva direzione nord-sud.

Pioggia di stravento

Nel grafico della Figura 4.24 sono rappresentate l'intensità e la direzione dell'aria nel tablino durante eventi piovosi prima dell'installazione della porta schermante. Durante le precipitazioni, lo spostamento delle masse d'aria è avvenuto in modo dominante nella direzione assiale atrio-giardino. Più del 75% dei valori di velocità dell'aria registrati durante le precipitazioni è stato inferiore a 1 m/s. I movimenti dell'aria dall'atrio sono stati per lo più inferiori a 2 m/s, ma durante gli eventi piovosi sono stati spesso registrati movimenti d'aria più rapidi (2–4 m/s) provenienti dal giardino. La pioggia di stravento proveniente dall'apertura sul giardino può infiltrarsi nelle pareti e nel pavimento del tablino.

Distribuzione dei flussi d'aria nel tablino

La distribuzione dei flussi d'aria nel tablino è stata studiata con l'ausilio di tre anemometri a ultrasuoni collocati nella stanza dal 13 ottobre 2011 al 17 maggio 2012 (vedi Figg. 4.9a e 4.9b). Durante il periodo iniziale, dal 13 ottobre al 10 novembre 2011, i tre anemometri sono serviti per esaminare la simmetria dei flussi d'aria all'interno del tablino. I risultati sono rappresentati dalle rispettive rose dei venti nella riga in alto della Figura. 4.25. Al centro, il flusso d'aria ha mantenuto la direzione assiale atrio-giardino. Flussi più veloci, da 1 a 4 m/s, sono stati registrati dal giardino, mentre i venti dall'atrio si sono per lo più mantenuti sotto 1 m/s e non hanno mai superato i 2 m/s. Tra gli angoli sud-est e sud-ovest non è stato osservato un andamento simmetrico. In corrispondenza dell'angolo sud-est, il flusso d'aria dal giardino è stato più intenso di quello proveniente dall'atrio, ma nella maggior parte dei casi questa differenza era minore di 1 m/s. Questa posizione è apparsa bloccata dai venti esterni e soggetta a un movimento retrogrado di tipo vorticoso. L'angolo sud-ovest ha presentato venti direzionali più veloci e più definiti rispetto all'angolo sud-est.

Dal 18 novembre 2011 al 17 maggio 2012 è stata invece studiata la variazione dei flussi d'aria all'angolo sud-ovest, al centro e all'angolo nord-est del tablino. I risultati sono presentati nella riga in basso della Figura 4.25. In corrispondenza dell'angolo sud-ovest, il vento dominante ha spirato lungo l'asse atrio-giardino a meno di 1 m/s. Venti più veloci e di direzioni variabili sono stati registrati dalle direzioni atrio-parete est-giardino. La

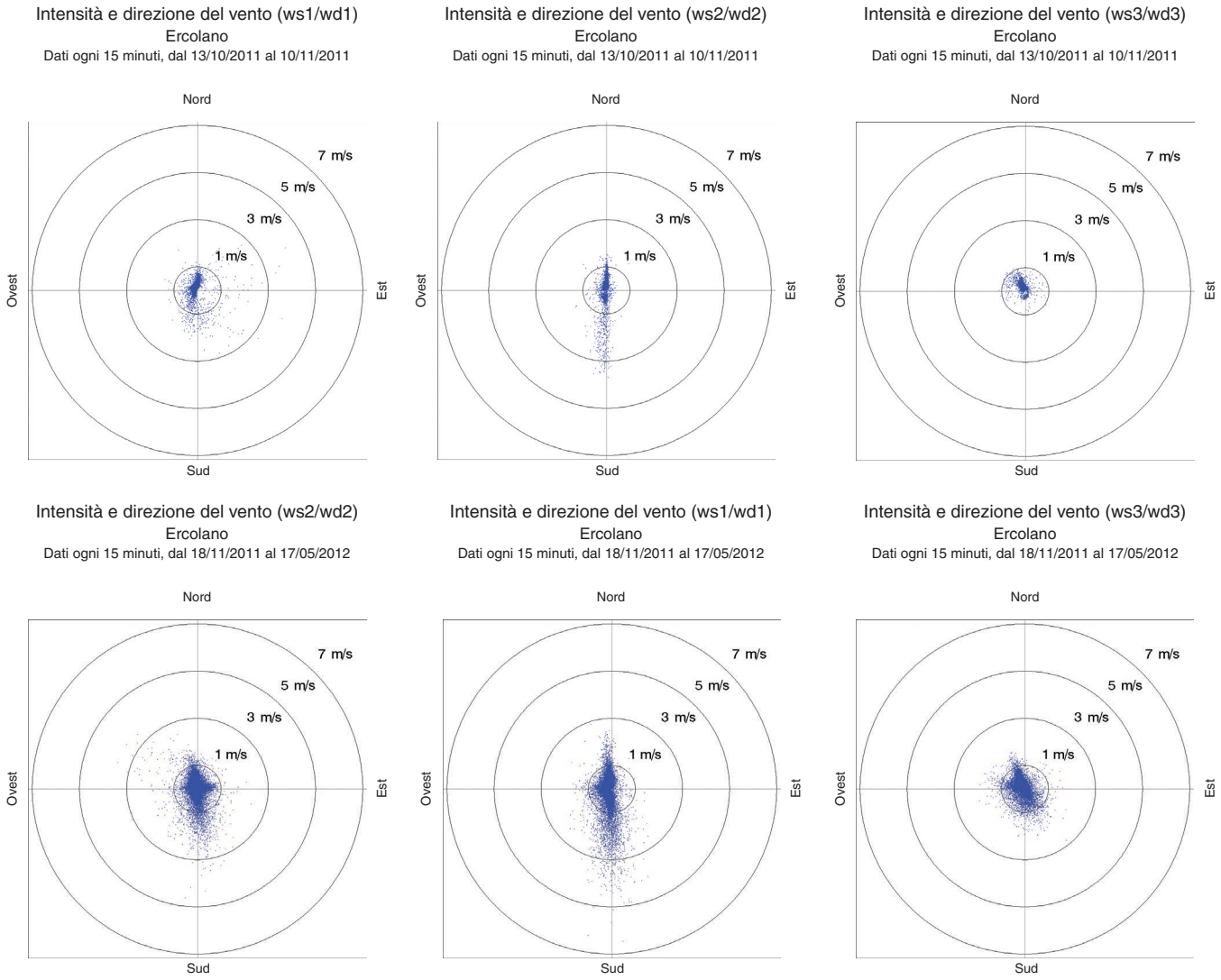


FIGURA 4.25.
Riga in alto: confronto tra intensità e direzioni del vento rilevate dagli anemometri disposti in modo simmetrico (vedi Fig. 4.9a). Le posizioni erano: angolo sud-ovest (*a destra*), centro del tablino (*al centro*) e angolo sud-est (*a sinistra*).
Riga in basso: confronto tra intensità e direzioni del vento rilevate dagli anemometri disposti in diagonale (vedi Fig. 4.9b). Le posizioni erano: angolo sud-ovest (*a destra*), centro del tablino (*al centro*) e angolo nord-est (*a sinistra*).

prossimità all'esterno ha causato un aumento dell'intensità del vento proveniente dall'atrio. Ovviamente, il lato della parete ovest era protetto dalla presenza della struttura muraria. Nella posizione centrale, la maggioranza dei venti si è allineata essenzialmente lungo l'asse atrio-giardino. I venti provenienti dall'atrio sono stati quasi sempre inferiori a 1 m/s, mentre quelli provenienti dal giardino hanno raggiunto anche velocità di 4 m/s. Nella posizione dell'angolo nord-est, l'intensità del vento è risultata notevolmente ridotta (nella maggioranza dei casi inferiore a 1 m/s) e limitata alla direzione atrio-giardino. Nella Figura 4.26 è illustrato l'andamento stimato dei flussi d'aria nel tablino in base alle osservazioni sopra riportate. Anche a un'intensità minima dell'aria lungo la parete est, il flusso poteva essere estremamente turbolento, con il rischio di creare maggiore stress alle superfici, oltre a favorire il trasferimento dell'umidità.

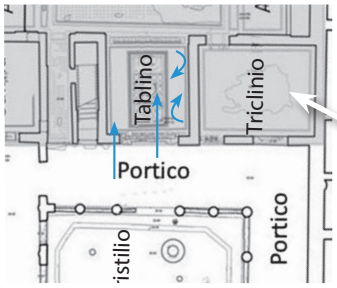
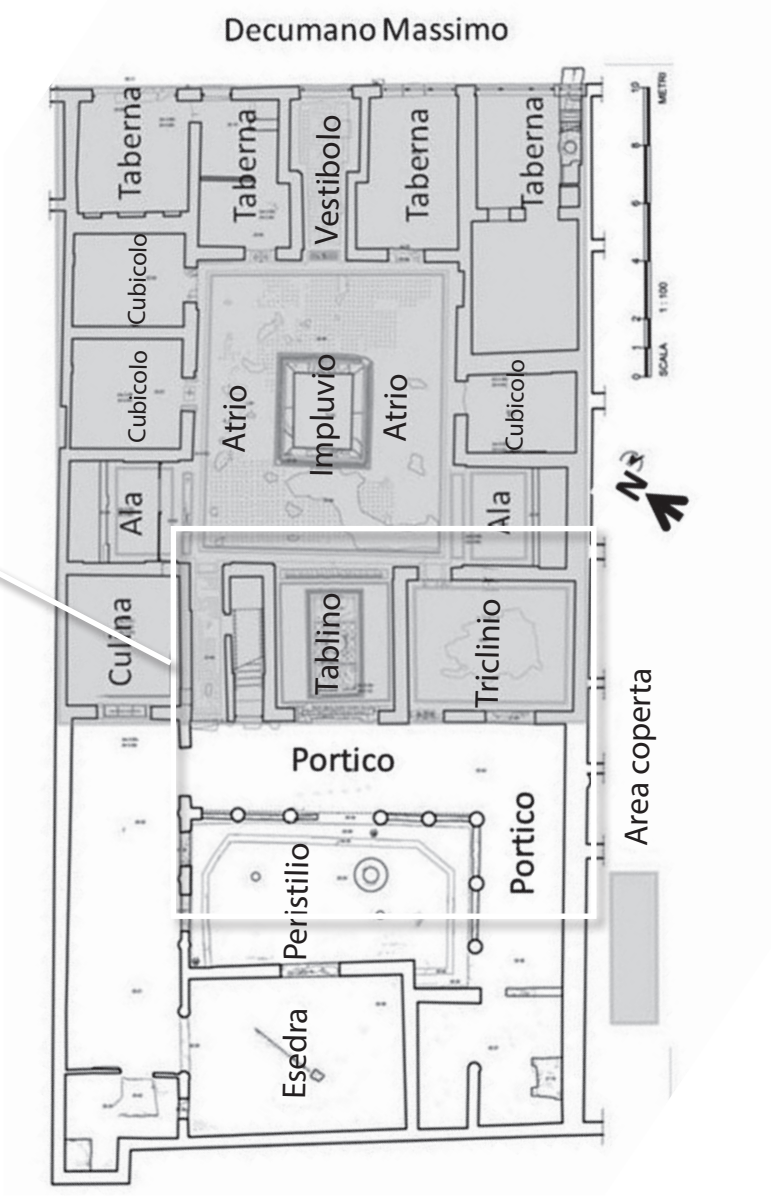


FIGURA 4.26.
Andamento stimato dei flussi d'aria nel tablino in assenza della porta schermante.



Effetto della porta schermante sui flussi d'aria

Nella Figura 4.27 sono illustrate le rose dei venti che mettono a confronto il profilo della circolazione dell'aria in tre ambienti a sud dell'atrio (il corridoio che si trova a ovest del tablino, il centro del tablino e la via d'accesso che dall'atrio porta al triclinio) prima (in alto) e dopo (in basso) l'installazione della porta schermante. Prima dell'installazione, tutte e tre queste posizioni presentavano un movimento prevalente d'aria lungo l'asse atrio-giardino a velocità inferiori a 3 m/s nella maggioranza dei casi, senza mai superare i 4 m/s. Nel corridoio e nel triclinio sono stati registrati flussi d'aria di velocità superiore a 3 m/s provenienti dall'atrio, mentre nel tablino i flussi d'aria più intensi provenivano dal giardino. Questi dati indicano che il tablino consente un movimento superiore dell'aria proveniente dal giardino rispetto alle altre due posizioni. Ciò è dovuto all'ampia apertura nel tablino, che consente il passaggio libero dell'aria.

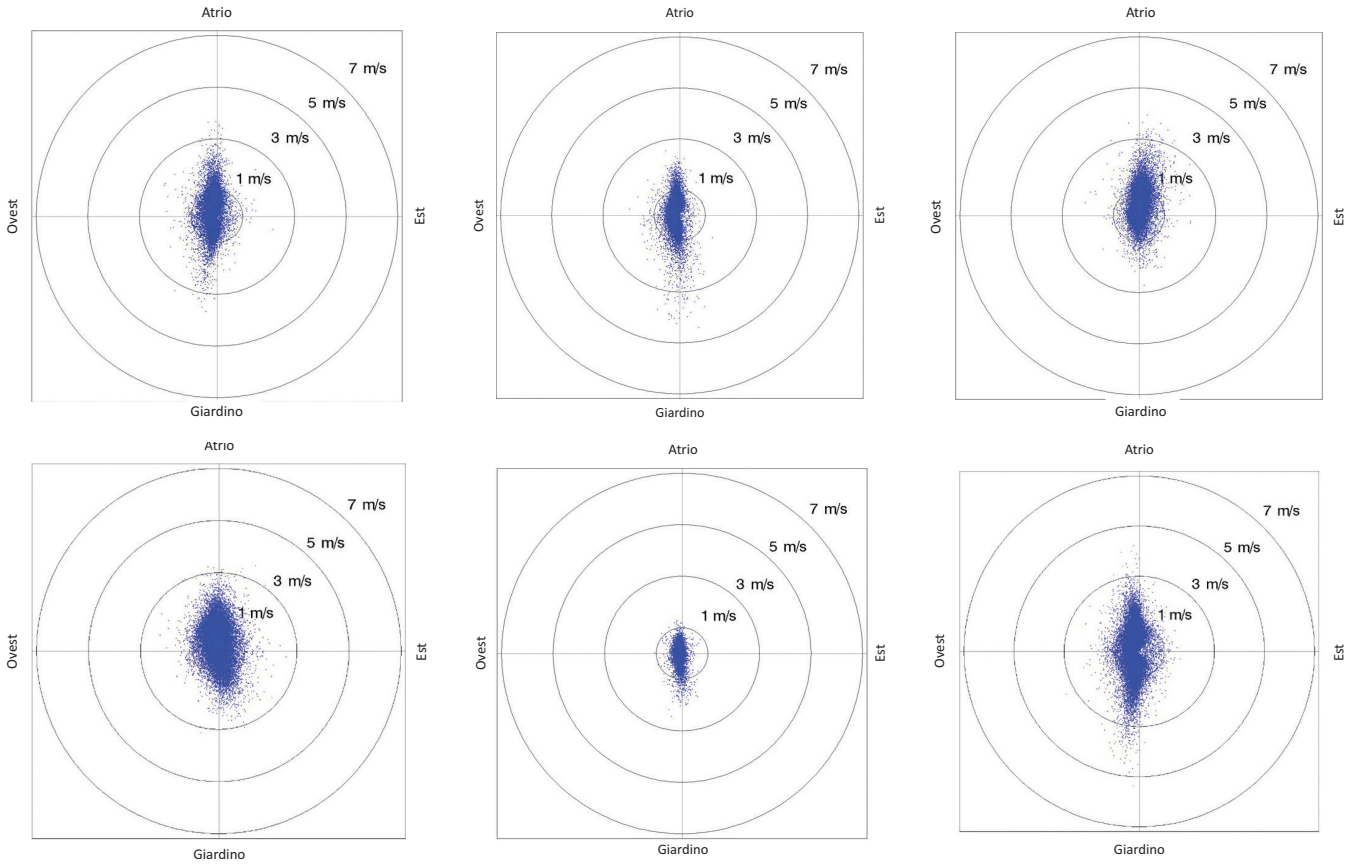


FIGURA 4.27.
Riga in alto: confronto della circolazione dell'aria prima dell'installazione della porta schermante (25 maggio 2012–12 febbraio 2013) nei tre ambienti che collegano l'atrio al giardino: il corridoio a ovest del tablino (*a sinistra*), il tablino (*al centro*) e la via d'accesso tra atrio e triclinio (*a destra*).
Riga in basso: circolazione dell'aria dopo l'installazione (1° gennaio-31 dicembre 2014).

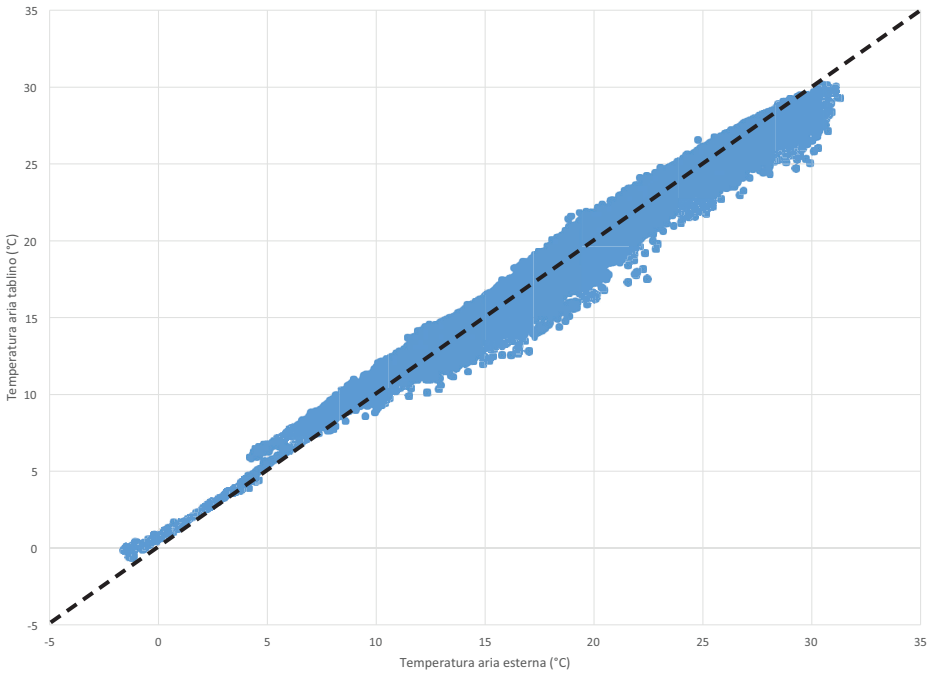
Dopo l'installazione della porta schermante, com'era prevedibile, nel tablino la velocità dell'aria si è ridotta a meno di 1 m/s, ma l'intensità del flusso d'aria è aumentata sia nel corridoio che nel triclinio. La presenza della porta schermante nel tablino ha indotto lo spostamento di una massa maggiore d'aria attraverso le aperture adiacenti, prive di barriere. L'aumento dell'intensità dell'aria nel corridoio e nel triclinio può comportare una perdita più rapida di umidità e un maggiore stress alle superfici di pareti e pavimenti.

Temperatura dell'aria nel tablino

Prima di montare la porta schermante, i valori termoigrometrici nel tablino erano simili a quelli esterni, dal momento che l'aria esterna aveva libero accesso in questo ambiente. L'installazione della porta schermante ha limitato lo scambio d'aria tra l'esterno e il tablino, creando nel tablino un ambiente microclimatico a sé stante.

La Figura 4.28 illustra il confronto tra le temperature dell'aria esterna e dell'aria all'interno del tablino nel 2014. I dati sopra la linea diagonale tratteggiata (che rappresenta l'equivalenza tra la temperatura esterna e la temperatura nel tablino) indicano che la temperatura all'interno del tablino era più calda di quella esterna, mentre i dati sotto la linea tratteggiata indicano che la temperatura esterna al tablino era più calda di quella interna. La maggioranza dei dati si trova sopra la linea tratteggiata per temperature esterne inferiori a 12 °C. All'estremità opposta, i dati sono sotto la linea tratteggiata per temperature superiori a 22 °C. Ciò indica che il tablino rimane più caldo rispetto all'esterno in caso di temperature esterne inferiori a 12 °C e più fresco in caso di temperature esterne superiori a 22 °C. Nell'intervallo termico compreso tra 12 °C e 22 °C, la temperatura esterna e quella del tablino sono simili.

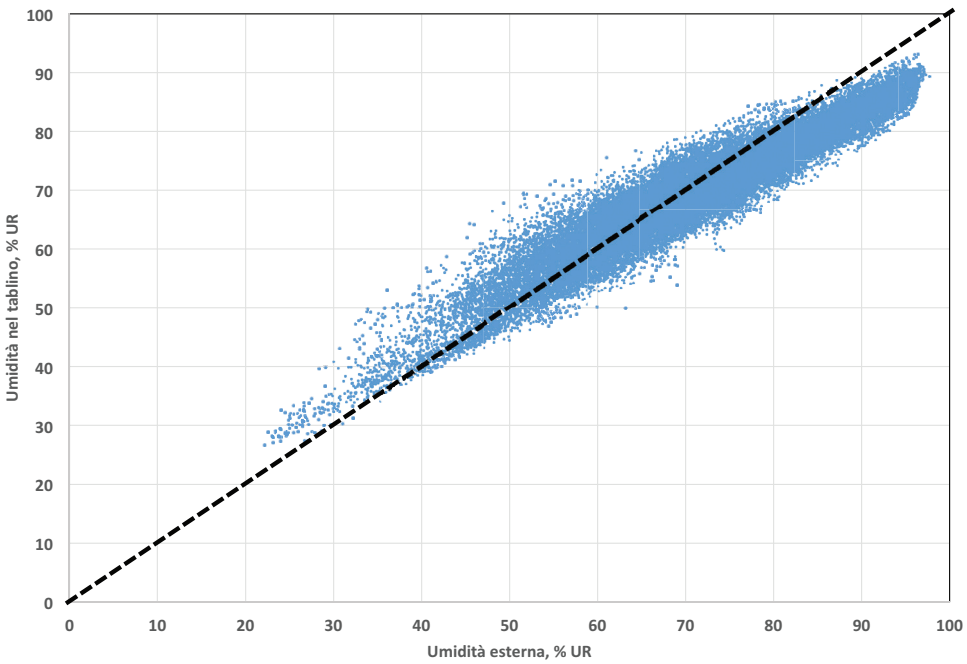
FIGURA 4.28.
Confronto tra le temperature dell'aria esterna e quelle dell'aria all'interno del tablino nel 2014 (dopo l'installazione della porta schermante).



Nella Figura 4.29 è illustrato il confronto tra i valori igrometrici esterni e quelli del tablino nel 2014. I dati al di sopra della linea diagonale tratteggiata (che rappresenta l'equivalenza tra l'umidità esterna e l'umidità nel tablino) indicano che l'interno del tablino era più umido dell'esterno, mentre l'umidità esterna era superiore all'umidità nel tablino per i dati al di sotto della linea tratteggiata.

L'umidità all'interno del tablino è risultata più stabile dell'umidità esterna, tendendo a essere inferiore quando l'umidità esterna superava il 70% UR. Sotto un'umidità esterna del 65% UR, invece, l'umidità del tablino era generalmente superiore rispetto all'esterno. Ciò

FIGURA 4.29.
Confronto tra i valori di umidità all'esterno e all'interno del tablino nel 2014.



indica che le superfici delle pareti e del pavimento del tablino (e dell'intero edificio) esercitano un effetto tampone sull'umidità di questo ambiente.

I confronti tra i valori termoigrometrici dell'aria sopra riportati indicano che la porta schermante ha moderato le condizioni ambientali esterne e ha reso più stabili le condizioni microclimatiche nel tablino. La porta schermante ha limitato il riscaldamento solare e il raffreddamento del tablino, fornendo una quantità adeguata di ventilazione in modo da evitare l'accumulo di calore derivante da un eventuale effetto serra.

Riepilogo

Il clima del sito archeologico di Ercolano e le condizioni microclimatiche dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario sono stati monitorati a partire dal mese di novembre del 2011 con una stazione di monitoraggio autonoma, appositamente realizzata ed alimentata ad energia solare. I dati raccolti nell'arco di tre anni, dal 2012 al 2014, sono stati analizzati al fine di caratterizzare le condizioni ambientali che influiscono sullo stato di conservazione dei dipinti e realizzare delle protezioni fisiche localmente sostenibili per la conservazione a lungo termine. I dati relativi all'anno 2014 sono stati analizzati anche per valutare l'efficacia di una porta schermante con funzioni protettive, installata nel tablino in corrispondenza dell'apertura che dà sul peristilio.

Le condizioni climatiche del sito di Ercolano, registrate fuori dalla Casa del Bicentenario, hanno indicato la presenza di inverni umidi e freschi ed estati calde e asciutte. Le precipitazioni totali annuali, pari a circa 1000 mm, sono distribuite nell'arco dei 12 mesi, anche se concentrate maggiormente nel periodo tra settembre e maggio. Nei mesi di maggiore piovosità sono stati osservati eventi ad alta intensità di precipitazione (sia nell'arco dei 15 minuti che nelle 24 ore). Il profilo giornaliero dei venti, uniforme per tutto l'anno, è caratterizzato dalla direzione dal mare di giorno e da terra di notte. Il sito è protetto dai venti e dalla dispersione termica trovandosi in una depressione, ma anche grazie alla presenza del Vesuvio a nord-est. Nonostante il drenaggio delle acque piovane sia relativamente efficace, l'umidità del terreno varia in base all'andamento mensile delle precipitazioni e rimane elevata nella stagione più piovosa.

Le temperature dei dipinti murali del tablino, e in particolare dei medaglioni, seguono le escursioni termiche giornaliere e stagionali dell'aria esterna. Tuttavia, tali variazioni sono ridotte grazie alla notevole inerzia termica delle pareti. La parte dei dipinti sul lato giardino della parete ovest è soggetta a un riscaldamento solare giornaliero e alla proiezione diretta dei raggi solari. La luce solare diretta interessa anche i dipinti sulla parete est, ma solo durante i mesi estivi. Sebbene la proiezione diretta dei raggi solari sulla superficie delle pareti sia stata eliminata dopo l'installazione della porta schermante all'estremità sud del tablino, le pareti continuano ad essere riscaldate dall'esterno. Il ricorso a uno schermo per le mura esterne, come l'installazione di una tenda sul portico, potrebbe ridurre questo riscaldamento.

Prima del monitoraggio ambientale si riteneva che la presenza di cicli giornalieri umido-secco dovuti alla condensazione notturna e all'essiccazione diurna fosse uno dei meccanismi alla base del degrado dei medaglioni. Dallo studio è emerso che condizioni favorevoli alla formazione di condensa si sono verificate solo in poche occasioni durante l'intero periodo di monitoraggio. Di norma, le pareti sono rimaste più calde della temperatura di rugiada la notte e nelle prime ore del giorno grazie all'inerzia termica e alla protezione dal raffreddamento notturno fornita dal tetto.

Nel 2012 l'interno delle pareti ha mantenuto condizioni di umidità elevata, superiore al 95% UR, fino a 100 cm di altezza dal suolo, un'indicazione dell'elevato contenuto di umidità del terreno intorno alle pareti. Questa umidità elevata può causare la cristallizzazione *in situ* di sali di solfato di sodio, come thénardite e mirabilite, nelle pareti sotto il metro di altezza. È indispensabile ridurre il contenuto d'acqua nel terreno circostante alla struttura muraria per proteggere la parte inferiore delle pareti dai danni dovuti alla cristallizzazione salina. È improbabile che tali danni si verifichino ad altezze superiori a 100 cm, data l'assenza di cloruro di sodio (halite) nella struttura muraria.

Nell'estate del 2011 è stata installata una copertura provvisoria sopra il triclinio. Ciò ha determinato un graduale prosciugamento del terreno intorno alle mura del tablino. Questo fenomeno è stato documentato sulle pareti in tutti i punti di monitoraggio posti a 100 cm di altezza. L'umidità nel nucleo delle pareti si è ridotta all'80–90% UR per la fine del 2014, fatta eccezione per il lato giardino della parete est. Un'ulteriore riduzione potrebbe essere ottenuta migliorando il drenaggio dell'acqua piovana del terreno nel portico. L'uso di strategie di drenaggio sintetico, come i sistemi a geomembrana, può consentire questa riduzione con un minimo impatto sulle strutture archeologiche della zona.

A causa della presenza delle pareti est ed ovest, i movimenti dell'aria nel tablino sono limitati alle direzioni parallele alle pareti, anche se sono state registrate delle variazioni in corrispondenza della zona più vicina al giardino. La velocità dell'aria, pur se dipendente dalla presenza del vento, è stata pari al 50–70% dei valori esterni. Il movimento dell'aria è risultato maggiore nella parte centrale del tablino. Nella zona adiacente alla parete ovest, i flussi d'aria erano superiori a quelli della parete est, che è protetta dal vento di sud-est. La velocità dell'aria interna è stata ulteriormente ridotta, fino a un valore inferiore al 10% di quello esterno, senza superare quasi mai 0,2 m/s, dopo l'installazione della porta schermante. Tuttavia, in conseguenza di questa riduzione del passaggio d'aria nel tablino, l'intensità dei flussi d'aria nel corridoio e nel triclinio è aumentata. Ciò può comportare uno stress delle superfici e un aumento della perdita di umidità in questi altri ambienti. L'intensità dell'aria potrà essere ridotta installando porte schermanti similari in corrispondenza delle aperture.

Durante la maggior parte degli eventi piovosi, la velocità dell'aria nel tablino è stata inferiore a 2 m/s; ciò indica una limitata presenza di fenomeni di pioggia di stravento prima dell'installazione della porta schermante. Il rischio di danni dovuti alla pioggia di stravento è stato comunque notevolmente ridotto grazie alla presenza della porta.

Ringraziamenti

L'autore desidera ringraziare i colleghi per il supporto e l'assistenza prestati. L'installazione e il funzionamento locale della stazione di monitoraggio ambientale sono stati coadiuvati dall'HCP e in particolare dal dott. Ascanio D'Andrea e da Alessandra De Vita. Un ringraziamento speciale va a Vincent Beltran, *assistant scientist* del GCI, per l'elaborazione e la rappresentazione grafica dei dati ambientali, nonché per la creazione del sito extranet che ha consentito l'invio autonomo dei dati.

APPENDICE 4.1

Strumentazione di monitoraggio

Strumentazione di monitoraggio

Una descrizione completa della stazione di monitoraggio ambientale è contenuta nella relazione sull'installazione della stazione di monitoraggio ambientale presso la Casa del Bicentenario (Shin Maekawa, 19 aprile 2012). Di seguito vengono riportati i sensori utilizzati per questo studio.

Esterno del tablino

Vento: anemometro R. M. Young (1)
Precipitazioni: pluviometro Texas Electronics Inc. TE525 (1)
Temperatura e umidità: sonda termoigrometrica Vaisala HMP 45C (1)
Umidità del terreno: riflettometro Campbell Scientific Inc. CS650 (1)
Irradiazione solare: piranometro Licor 200S (1)

Interno del tablino

Temperatura e umidità dell'aria: sonda termoigrometrica Rotronic H1S (1)
Temperatura e umidità del nucleo delle pareti: sonde termoigrometriche miniaturizzate Rotronic (16)
Temperatura della superficie dei medaglioni: radiometri a infrarossi Campbell Scientific Inc. SI-111 (4)
Temperatura superficiale delle pareti: termocoppie a contatto Omega Engineering E-type (16)
Intensità e direzione dell'aria: anemometro a ultrasuoni Handar 425° (3)
Tempo di bagnato delle pareti: sonde create appositamente dal GCI (6)

APPENDICE 4.2

Sonde su misura per il tempo di bagnato

Sonde su misura per il tempo di bagnato

La resistenza di un materiale asciutto può variare da centinaia a migliaia di ohm, in funzione del tipo di materiale. Quando un materiale è saturo d'acqua o estremamente umido, la resistenza si riduce drasticamente, avvicinandosi a 0 Ω. Lo stesso principio viene impiegato per misurare la pioggia battente sulle facciate architettoniche e sulle sculture, e anche in botanica, per la condensazione sulle foglie delle piante. La durata delle condizioni di umidità di un materiale può essere identificata aggiungendo il tempo di bassa resistenza. Questa tecnica di misurazione è stata utilizzata con successo per monitorare le infiltrazioni d'acqua piovana nel perimetro della Scalinata dei Geroglifici nel sito archeologico di Copán, in Honduras.

Tre delle sei sonde per il tempo di bagnato (TOW) installate nelle lacune delle pareti del tablino, i nn. 1, 3 e 4, hanno prodotto dati compatibili con le variazioni di umidità dell'ambiente/delle pareti, anche se caratterizzati da una grande variabilità, come indicato di seguito:

n. 1: valore inferiore a 20 per possibili condizioni di bagnato; da 50 a 580 per condizioni di asciutto
n. 3: valore inferiore a 20 per possibili condizioni di bagnato; da 500 a oltre 7999 (valore fuori intervallo) per condizioni di asciutto
n. 4: valore inferiore a 20 per possibili condizioni di bagnato; da 100 a oltre 7999 (valore fuori intervallo) per condizioni di asciutto

Nella Figura 4.2.1 sono presentate le risposte di queste tre sonde durante gli episodi di condensa del 14–16 dicembre 2012 (vedi paragrafo "Formazione di condensa sulla superficie dei medaglioni" nel presente capitolo). I valori di resistenza delle sonde n. 1, 3 e 4 hanno raggiunto rispettivamente 50 Ω, 680 Ω e 250 Ω alle 18:00 del 14 dicembre e rispettivamente 16 Ω, 101 Ω e 62 Ω alle 12:30 del 16 dicembre. Questi risultati indicano la difficoltà di determinare il momento preciso della condensazione. Allo stesso modo è stato difficile determinare il momento in cui il materiale si è asciugato. La resistenza delle sonde n. 1, 3 e 4 è tornata rispettivamente a valori di 26 Ω, 480 Ω e 85 Ω alle 09:00 del 18 dicembre (Fig. 4.2.2).

Le discrepanze nei dati acquisiti possono essere dovute ai seguenti fattori:

- Qualità dei contatti delle sonde
- Contenuto locale di sali nei materiali della muratura
- Contenuto effettivo di sali
- Escursioni termiche

Date le forti variazioni, i dati ottenuti dalle sonde non sono stati utilizzati in questa relazione.

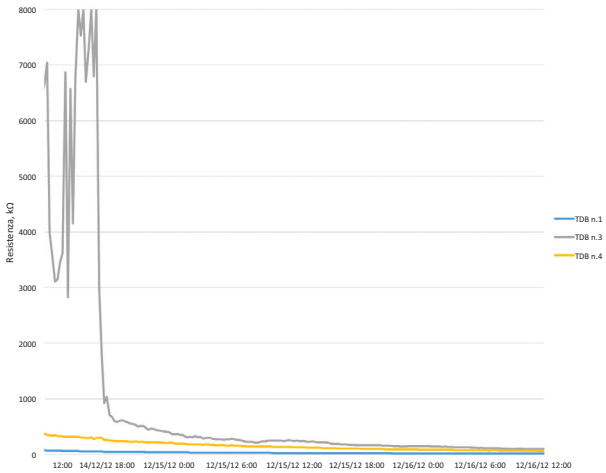


FIGURA 4.2.1.
Risposte delle sonde per il tempo di bagnato durante un probabile fenomeno di condensa in base alla relazione tra temperatura superficiale e temperatura di rugiada.

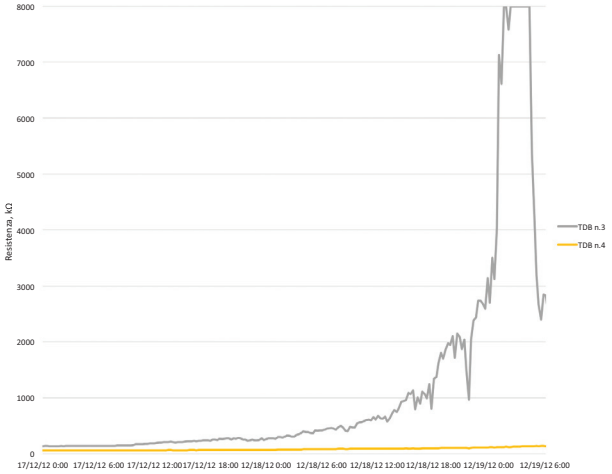


FIGURA 4.2.2.
Risposte delle sonde per il tempo di bagnato durante un probabile fenomeno di condensa in base alla relazione tra temperatura superficiale e temperatura di rugiada.

APPENDICE 4.3

Prestazioni della porta schermante e dei tessuti utilizzati

Prestazioni della porta schermante e dei tessuti utilizzati

Il 2 agosto 2013 è stata installata, sulla parete del tablino che dà sul peristilio e il giardino, una grande porta schermante (Fig. 4.3.1). Non essendo stato utilizzato nessun materiale sigillante/isolante per l'installazione del telaio, tra questo e il muro esterno del tablino è presente un interstizio di 5–10 cm. La porta è formata da quattro battenti separati. I due battenti su ciascun lato sono collegati tra loro da una serie di cerniere. Anche i due battenti esterni sono collegati al telaio da una serie di cerniere. La porta si apre al centro verso l'esterno. Poiché i singoli battenti si possono bloccare dal basso o dall'alto, è possibile aprire un solo battente o più battenti, a seconda delle necessità. I due battenti centrali sono dotati di uno stipite e di una maniglia con serratura a chiave. Sui battenti è stata montata una rete per ponteggio di colore bianco (tessuto 1), acquistata in loco, per consentire la ventilazione.



FIGURA 4.3.1.
Immagini della porta vista dal giardino (*a sinistra*) e dal tablino (*al centro*), e del tessuto schermante (*a destra*) applicato sui battenti dal lato del giardino.

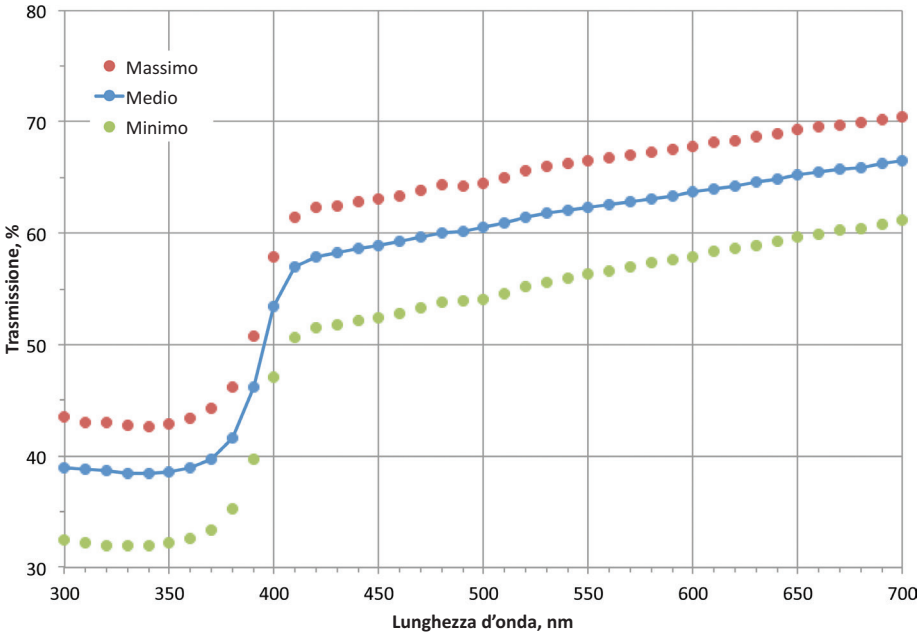
L'irradiazione solare, diretta e schermata, è stata misurata con un piranometro il 23 ottobre 2014. Il tessuto 1 ha consentito il passaggio dei raggi solari diretti solo per il 2,3–4,7%.

Il GCI ha testato anche la trasmissione luminosa del tessuto 1 nello spettro compreso tra 300 nm e 700 nm. Le lunghezze d'onda inferiori a 380 nm rientrano nella luce UV, mentre le lunghezze d'onda comprese tra 380 nm e 700 nm rientrano nella luce visibile. La quantità di trasmissione fotometrica variava in base alla tensione applicata sul tessuto. Più il tessuto era teso, maggiore era il numero di vuoti. Sono state eseguite dieci rilevazioni (in dieci punti diversi su una superficie del tessuto di 2,54 × 2,54 cm) senza applicare tensione. I risultati sono riassunti nella Figura 4.3.2. Nello spettro UV, la trasmissione media è stata del 38%, con un intervallo del 32–43%. Nello spettro della luce visibile, la trasmissione media è stata del 62%, con un intervallo del 50–70%. Le percentuali maggiori di trasmissione sono state misurate alle lunghezze d'onda superiori (rosso), mentre le percentuali minori di trasmissione sono state registrate alle lunghezze d'onda inferiori (blu). Ciò ha determinato una tonalità leggermente giallastra della luce trasmessa.

Le trasmissioni radiometriche e fotometriche hanno indicato che il tessuto 1 (rete bianca) ha fornito una buona protezione dalla forte irradiazione solare, specialmente nello spettro UV, consentendo comunque il passaggio di gran parte della luce visibile trasmessa, che ha assunto un leggero color crema.

Le parti vuote (ossia non coperte dalla trama) del tessuto 1 (rete bianca) sono state misurate per determinare la capacità di bloccare o ridurre il flusso d'aria. Innanzitutto sono state acquisite delle immagini a colori del tessuto, a diversi ingrandimenti, su uno sfondo blu scuro; le immagini sono state quindi convertite in bianco e nero, senza scala di grigi (Fig. 4.3.3). Successivamente si è proceduto a misurare l'intera superficie ricoperta dai pixel neri per determinare la percentuale di vuoto. I risultati ottenuti erano compresi tra il 17% e il 19%. Analogamente ai risultati della trasmissione luminosa, la percentuale della superficie vuota aumentava all'aumentare della tensione applicata sul tessuto.

FIGURA 4.3.2.
Risultati della misurazione della trasmissione luminosa della rete per ponteggio (tessuto 1).



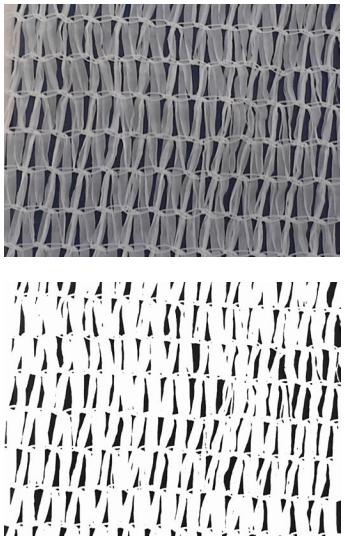
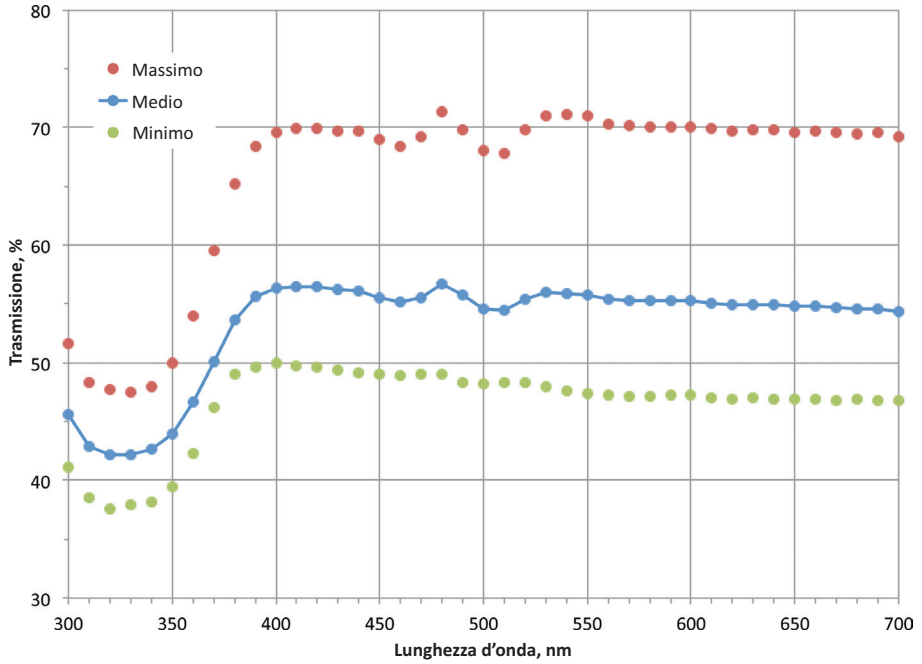


FIGURA 4.3.3.
Immagini della rete per ponteggio sullo sfondo blu scuro (*in alto*) e con riduzione grafica a due colori (bianco e nero, *in basso*).

Nell'ottobre del 2014, la rete dei battenti è stata sostituita con TENAX LUMINAX (tessuto 2), un tessuto a maglia color argento, con potere ombreggiante nominale del 50%. Anche il tessuto 2 è stato testato dal GCI per la trasmissione luminosa (tra 300 nm e 700 nm). Analogamente al precedente materiale, la quantità di luce trasmessa variava in base alla tensione applicata sul tessuto e, anche in questo caso, la superficie di vuoto aumentava all'aumentare della tensione. Dieci misurazioni (in dieci punti diversi di una superficie di 2,54×2,54 cm) sono state eseguite senza tendere il tessuto. I risultati sono riassunti nella Figura 4.3.4. La trasmissione UV, con una media del 42% e un intervallo del 37–70%, era del 4% superiore a quella del tessuto 1. La trasmissione della luce visibile era in media del 56%, con un intervallo del 47–71%, ed era del 6% inferiore a quella del tessuto 1. Le

FIGURA 4.3.4.
Risultati delle misurazioni della trasmissione fotometrica per TENAX LUMINAX (tessuto 2).



percentuali di trasmissione erano uniformi sull'intero spettro della luce visibile, indicando una semplice riduzione dell'intensità luminosa, senza alterazioni cromatiche.

Per stabilire il rapporto tra vuoti e pieni della rete TENAX LUMINAX (potere ombreggiante del 50%) è stata effettuata la stessa analisi fotografica. I risultati erano compresi tra il 25% e il 26%, ossia notevolmente superiori a quelli della rete per ponteggio bianca, compresi tra il 17% e il 19%. La rete LUMINAX forniva quindi una maggiore circolazione dell'aria, rispetto alla rete per ponteggio bianca, riducendo comunque la trasmissione luminosa.

APPENDICE 4.4

Ubicazione dei sensori

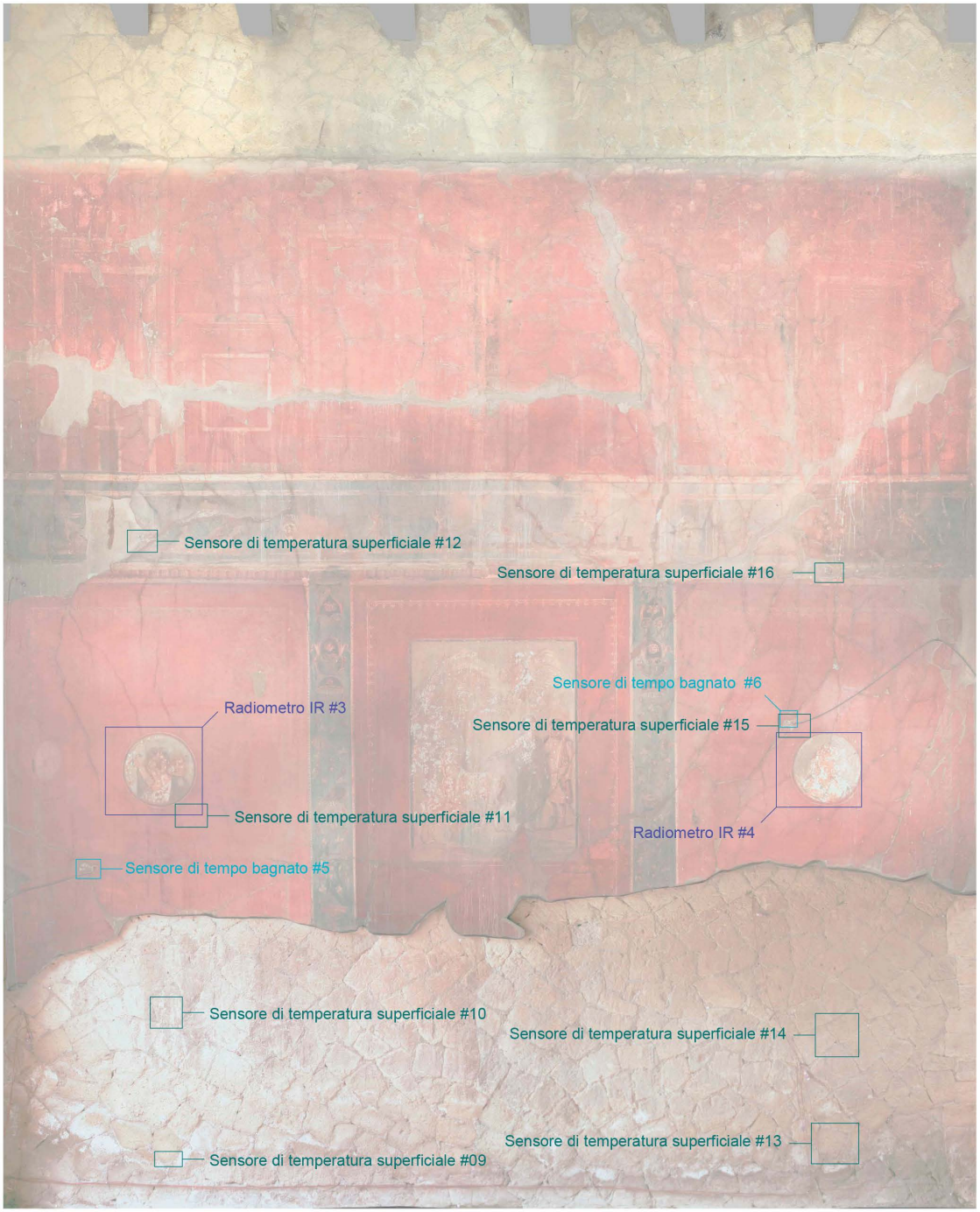


Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

UBICAZIONI DEI SENSORI

- Sensore di temperatura superficiale
- Radiometro IR
- Sensore di tempo bagnato

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

UBICAZIONI DEI SENSORI

- Sensore di temperatura superficiale
- Radiometro IR
- Sensore di tempo bagnato

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**

CAPITOLO 5

Relazione scientifica sui dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario

Kiernan Graves, Francesca Piqué e Leslie Rainer

Con il contributo di Giorgio Torraca, Giacomo Chiari, Beril Biçer-Simsir, David Carson, Art Kaplan, Lionel Keene, Herant Khanjian, Emily MacDonald-Korth, Shin Maekawa, Joy Mazurek, Alan Phenix, Michael Schilling, Ivana Angelini, Gilberto Artioli, Giulia Caneva, Ilaria Catapano, Lorenzo Crocco, Maurizio de Gennaro, Gianluca Gennarelli, Arlen Heginbotham, Nicola Masini, Ippolito Massari, Alessandro Massari, Michele Secco, Maria Sileo, Francesco Soldovieri e Marco Tescari

Sommario

I raffinati dipinti murali del tablino (o sala di ricevimento) nella Casa del Bicentenario sono da ritenersi tra i più noti del sito archeologico di Ercolano. Riportati alla luce nel 1938, nei decenni successivi hanno subito un processo di degrado. La loro eccellente qualità e il loro rapido deterioramento hanno reso necessario avviare una ricerca scientifica mirata allo studio dei materiali originali e al loro stato di conservazione, affiancata da indagini complementari sui materiali di restauro impiegati dall'epoca dello scavo in poi e sugli agenti deteriogeni.

La ricerca è stata avviata dal prof. Giorgio Torraca (Arcotech), consulente scientifico per l'Herculaneum Conservation Project (HCP) dal 2003 al 2010[1], ed è proseguita con il progetto nato dalla collaborazione tra il Getty Conservation Institute (GCI), l'HCP e la Soprintendenza Archeologica di Pompei (SAP)[2] nel 2008. Inizialmente, il GCI ha coadiuvato la ricerca scientifica, ma nel 2011 il campo d'azione del progetto è stato ampliato con un programma completo di conservazione delle superfici architettoniche del tablino. Le indagini sono state condotte con l'assistenza del dipartimento scientifico del GCI e di laboratori esterni. Dalle ricerche e dalle analisi effettuate, sia con metodi non invasivi sia in laboratorio, sono emersi numerosi risultati, tra cui l'identificazione di sei distinte tipologie di intonaco, basate su una combinazione di quattro tipi di strati preparatori; l'identificazione di quattro distinte tipologie decorative, caratterizzate da specifiche stratigrafie della pellicola pittorica, con la presenza di numerosi pigmenti, singoli e in miscela; l'identificazione di un pigmento giallo originale, alteratosi in rosso per il calore dell'eruzione; l'identificazione di cinque diverse malte di restauro; e la caratterizzazione di una serie di materiali, di origine sia organica che inorganica, applicati intenzionalmente o accumulatisi naturalmente nel tempo sulla superficie dei dipinti.

I quattro strati preparatori di epoca romana sono: 1) un arriccio di colore grigio, composto da calce e sabbia vulcanica; 2) un intonaco di colore grigio-arancione, composto da calce, mattoni frantumati e sabbia vulcanica; 3) un intonaco di colore bianco a grana fine, composto da calce e calcite cristallina, probabilmente polvere di marmo; e 4) un intonaco colorato, composto da calce, polvere di marmo e pigmento. Si ritiene che l'ubicazione e la funzione di ogni distinta stratigrafia siano basate su due fattori: il primo è un fattore pratico di

problem-solving, come l'aggiunta, nell'intonaco steso sui pilastri che delimitano l'ingresso al peristilio, di mattoni frantumati (cocciopesto) per aumentare la resistenza all'acqua; oppure l'applicazione di un strato di malta aggiuntivo per il fregio, steso allo scopo di nascondere un giunto tra due intonaci. Il secondo fattore è estetico, come l'applicazione dell'ultimo strato di intonaco a grana fine colorato con ocra rossa, forse steso per conferire una tonalità più accesa nelle zone ritenute di "presentazione" al visitatore.

La tavolozza impiegata dagli artisti romani non è stata oggetto di un'analisi approfondita, poiché questa ricerca non è mai stata intesa come uno studio tecnico esaustivo. Sono stati comunque identificati i seguenti pigmenti: nero di carbone, terra verde, blu egiziano, cinabro, ocra rossa, ocre gialle (presumibilmente di diversa origine geologica), bianco di calce e, forse, bianco di conchiglia. Sono stati individuati due diversi tipi di ocra gialla in base alla presenza o all'assenza di piombo, rilevato solo nel pigmento giallo applicato sul registro superiore. Mediante le analisi XRF e XRD è stato possibile distinguere le zone in cui il colore giallo originario si è trasformato in rosso, per il calore dell'eruzione del 79 d.C., da quelle intenzionalmente colorate dall'artista romano con un pigmento rosso.

Di solito, i colori sono stati applicati sull'intonaco fresco e legati alla matrice di carbonato di calcio nelle zone monocrome, in cui è evidente l'uso della tecnica ad affresco, oppure stesi in più strati sul fondo monocromo o direttamente sull'intonaco. In alcuni casi, data l'alta concentrazione di carbonato di calcio, i pigmenti sembrano essere stati applicati con un legante di calce. I documenti storici suggeriscono il possibile uso di un legante organico per l'applicazione del nero di carbone. Dalle analisi eseguite non sono tuttavia emersi segni della presenza di simili sostanze, ma occorre tenere in considerazione la natura e la lunga storia fisica dei dipinti. All'interno di alcuni strati più superficiali della decorazione di colore rosso, verde e azzurro sono stati individuati, con distribuzione e quantità uniformi nei singoli strati, calcio e solfati. Ciò potrebbe suggerire l'uso in origine di gesso, aggiunto alla calce, con funzione di legante o di carica. Le analisi non hanno dato risultati conclusivi, in quanto calcio e solfati sono stati individuati anche in altri contesti, suggerendo che la presenza di questi elementi sia dovuta a fenomeni di degrado.

Sono state inoltre identificate cinque tipologie di malta, di riempimento o da iniezione, utilizzate in precedenti interventi di restauro. Quattro di esse sono state impiegate durante lo scavo del 1938, la rimanente in epoche più recenti. Le malte impiegate nel 1938 sono prevalentemente a base di calce e risultano compatibili con l'intonaco originale, cosa che ha contribuito alla stabilità a lungo termine dell'intervento. Sulla superficie di tutti i campioni analizzati sono state identificate cere, sia d'api che di paraffina. In alcuni campioni prelevati dalle zone maggiormente decorate sono stati identificati componenti noti di moderni adesivi sintetici, anche se non è stato possibile determinare esattamente i materiali utilizzati. Altri materiali sovrammessi identificati sono: ossalati di calcio, incrostazioni di gesso, incrostazioni di carbonato di calcio, cianobatteri (presenti sotto forma di biofilm di colore verde, blu e nero) e una patina biologica rosa, ritenuta appartenere al genere *Rubrobacter*. La specie salina primaria riscontrata sia sulla superficie sia all'interno degli intonaci è il solfato di calcio, concentrato lungo la parte inferiore delle pareti fino a un'altezza approssimativa di 100 cm.

Le ricerche analitiche condotte nel tablino della Casa del Bicentenario al fine di identificare i materiali originali e non originali, unite alla conoscenza delle condizioni ambientali, hanno facilitato lo sviluppo di appropriate misure di conservazione volte a evitare ulteriori processi di deterioramento. Inoltre, i risultati di questo studio hanno contribuito ad approfondire la conoscenza degli agenti e dei meccanismi di degrado responsabili dei danni subiti dai dipinti murali del tablino e da altri dipinti romani dell'area vesuviana.

Introduzione

Il tablino (o sala di ricevimento) nella Casa del Bicentenario contiene alcuni tra i dipinti più noti del sito archeologico di Ercolano. Ben conservati dopo la loro scoperta, avvenuta nel 1938, i dipinti hanno subito un progressivo degrado negli anni successivi. Il loro deterioramento ha portato all'avvio di uno studio scientifico mirato ad approfondire la storia dei dipinti e il loro stato di conservazione. Nell'ambito del progetto condotto dal GCI in collaborazione con PA-ERCO e con l'HCP, è stato effettuato uno studio delle superfici architettoniche decorate del tablino per meglio comprendere e caratterizzare i materiali e le tecniche originali, identificare i materiali di restauro e valutare lo stato complessivo dei dipinti e le cause del loro degrado. Il lavoro di analisi è stato intrapreso in collaborazione con diversi istituti e laboratori negli Stati Uniti e in Italia.

Contesto

Il progetto del GCI si è concentrato su una serie di eccezionali dipinti murali di epoca romana scoperti a Ercolano. Particolarmente degni di nota sono i dipinti del tablino nella Casa del Bicentenario, scavati nel 1938 dall'archeologo Amedeo Maiuri. Le pareti del tablino sono decorate da campiture monocrome abbellite con delicati elementi architettonici, floreali o figurativi, tra cui spiccano delle scene figurate di forma rotonda e rettangolare, poste al centro di riquadri monocromi, su imitazione di dipinti mobili.

Data la loro superiore qualità artistica, i dipinti sono considerati emblematici del sito di Ercolano e sono diventati oggetto di indagini scientifiche per il loro critico stato di conservazione. Lo studio diagnostico dei fenomeni di sollevamento della pellicola pittorica nelle scene figurate è stato avviato nel 2006 da Giorgio Torraca.[3] I risultati di queste indagini, condotte prima del coinvolgimento del GCI (2006–2008), sono già stati pubblicati (vedi Piqué *et al.* 2007) e, pertanto, non saranno trattati in dettaglio nella presente relazione.

Nel 2008 il GCI e l'HCP hanno deciso di proseguire questi studi scientifici ed estenderne ulteriormente la portata sotto la direzione di Giacomo Chiari, già responsabile del dipartimento scientifico del GCI e del prof. Torraca. Nel 2011 queste finalità si sono ampliate dando vita a un progetto mirato sul campo che includesse un piano onnicomprensivo per la conservazione delle superfici architettoniche del tablino nella Casa del Bicentenario. L'iniziativa ha previsto uno studio completo delle superfici architettoniche e un progetto pilota volto alla loro conservazione. Le indagini scientifiche scaturite dal progetto sono servite come punto di partenza per la messa a punto di misure passive e interventi di restauro allo scopo di stabilizzare le condizioni dei dipinti murali e del pavimento a mosaico, anche se al momento le analisi si sono concentrate principalmente sui dipinti.

Metodologia delle indagini scientifiche

Lo scopo delle analisi scientifiche è stato quello di comprendere la tecnica pittorica e di contribuire alla formulazione di un piano conservativo per il tablino. L'approccio è stato a tutto tondo e ha previsto una ricerca storica, la valutazione e il monitoraggio dello stato di conservazione, il monitoraggio delle condizioni ambientali e il ricorso a indagini analitiche, dando la priorità a metodi non invasivi o mininvasivi, laddove possibile. A queste attività seguiranno gli interventi di restauro e il successivo monitoraggio.

La ricerca storica ha previsto l'acquisizione delle documentazioni d'archivio, sia fotografica che dei lavori di scavo e degli interventi di restauro precedenti, e una revisione della letteratura di pertinenza. Le informazioni scritte relative ai precedenti interventi di restauro e manutenzione sono estremamente limitate. In questa relazione sono state comunque incluse, se del caso, le conoscenze acquisite dall'esame visivo e da comunicazioni verbali (per ulteriori informazioni, vedi Piqué, MacDonald-Korth e Rainer 2015 e i capitoli di Rainer e Piqué, Gittins *et al.*, Rainer e Graves, e Rainer nel presente volume). Le due fonti scritte di epoca romana che ci offrono informazioni dirette sui materiali e i metodi utilizzati nella pittura antica sono Vitruvio (*De Architectura*) e Plinio (*Naturalis Historia*), che citano specificamente Pompei e le sue tecniche pittoriche. Le fonti moderne che hanno applicato metodi analitici per la comprensione delle tecniche esecutive romane sono molteplici, a iniziare da Chaptal (1809), Davy (1815) e Laurie (1910). Di fondamentale importanza è lo studio di Augusti (1967), che presenta una rassegna dettagliata di analisi eseguite sui materiali originali utilizzati a Pompei. Da Delamare (1982) in poi inizia un periodo di ricerche analitiche ancora più approfondite, che giunge al suo apice al volgere del XXI secolo. Degno di nota è un lavoro pubblicato negli atti di un seminario internazionale svoltosi nel 1996 a Friburgo (Béarat *et al.* 1997). L'interesse è proseguito fino ai giorni nostri, con numerosi studi pubblicati sulle tecniche pittoriche di epoca romana. Alla ricerca storica ha fatto seguito l'osservazione diretta e particolareggiata dei dipinti del tablino, ma anche di quelli in altre *domus* di Ercolano e dell'area vesuviana, per contestualizzare la tecnica e i fenomeni di degrado.

Le indagini scientifiche sono iniziate con l'uso di tecniche non invasive, che potevano essere effettuate sul campo; successivamente sono stati prelevati dei campioni rappresentativi per eseguire analisi in laboratorio. Quando possibile, è stata utilizzata una strumentazione portatile per l'acquisizione dei dati *in situ*. I metodi non invasivi sono serviti da guida per il successivo prelievo dei campioni dai dipinti murali del tablino. Altri campioni sono stati prelevati da altre case di Ercolano con dipinti paragonabili per tecnica e/o stato di conservazione, ma anche da frammenti di dipinti conservati nei magazzini e mai sottoposti a restauro. Questi campioni, non contaminati dalla presenza di materiali di restauro, sono stati preziosi per migliorare la conoscenza delle tecniche pittoriche murali romane impiegate nell'intero sito.[4]

Al fine di comprendere le cause legate al sollevamento della pellicola pittorica, che ha comportato rapide e notevoli perdite nei dipinti, la raccolta dei campioni nelle fasi iniziali si è concentrata su quelle aree dove maggiore e più diffuso si è manifestato il degrado, ossia nelle scene rettangolari e nei medaglioni. Ulteriori ricerche hanno avuto come oggetto la caratterizzazione della stratigrafia della pellicola pittorica e la composizione dei materiali presenti nei diversi strati. A tal fine, è stato prelevato un numero di campioni di pellicola pittorica e di intonaco da varie zone del tablino, per ottenere una rappresentazione di ciascuna stratigrafia e per identificare e comprendere la distribuzione degli agenti deteriogeni presenti. Altri campioni sono costituiti da polveri asportate meccanicamente da materiali originali o utilizzati in precedenti restauri, efflorescenze saline e depositi di origine microbiologica. Tutti i campioni sono stati selezionati per rappresentare le problematiche della ricerca e le sedi di prelievo sono state scelte cercando di limitare l'impatto sui dipinti. Micro-campioni sono stati prelevati dai margini delle lacune e da zone di minore importanza artistica.

L'attività di campionamento si è svolta nell'arco di varie campagne, seguendo l'espansione della ricerca e l'identificazione di nuove problematiche. Queste informazioni, unite alla conoscenza delle condizioni ambientali di temperatura, umidità relativa, esposizione ai raggi solari e variazione di umidità, sono state fondamentali per comprendere i meccanismi di degrado presenti sui dipinti (vedi Massari e Massari 2011; Maekawa nel presente volume; e Rainer nel presente volume).

Metodi di ricerca

Per lo studio dei dipinti *in situ* e dei campioni prelevati è stata utilizzata un'ampia gamma di tecniche analitiche e di indagine, che hanno incluso la fotografia tecnica, l'acquisizione di immagini con tecnica di trasformazione della riflettanza (RTI), l'endoscopia, la spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier (FTIR) eseguita con strumentazione portatile e in laboratorio, la spettroscopia di fluorescenza a raggi X (XRF), la termografia a infrarossi (IRT), il georadar (GPR), l'interferometria laser *speckle*, la microscopia (digitale *in situ* e ottica in laboratorio, in luce visibile riflessa [RL-OM] e in luce ultravioletta), la microscopia elettronica a scansione ambientale con spettroscopia a raggi X a dispersione di energia (ESEM-EDS), la diffrattometria a raggi X (XRD), la gascromatografia con spettrometria di massa (GC-MS), la spettrometria μ-Raman, un test immunoenzimatico (ELISA) e la cromatografia ionica (IC) (Tabella 5.1).

Metodi analitici *in situ*

Fotografia tecnica[5]

Nel tablino della Casa del Bicentenario sono stati impiegati diversi metodi di *imaging* tecnico. I metodi utilizzati per acquisire ed elaborare le immagini si sono basati sulle ricerche condotte nel corso del progetto del GCI "Organic Materials in Wall Painting" (Piqué e Verri 2015) e in altre pubblicazioni (Aldrovandi *et al.* 2005; Verri 2009; Dyer, Verri e Cupitt 2013; Verri e Saunders 2014; Chiari 2018). Per le immagini fotografiche è stata utilizzata principalmente una fotocamera digitale Sony Nightvision DSC828 (le eccezioni sono elencate nei paragrafi sulle singole tecniche), con modifiche delle fonti luminose e dei filtri. Come standard di riferimento è stata sempre usata una scala di grigi Gretag Macbeth per consentire la correzione della distribuzione spettrale delle fonti luminose e compensare l'esposizione. Per la fotografia a luce ultravioletta è stato utilizzato come standard di riferimento un pannello Spectralon (riflettanza del 99% nello spettro 400–700 nm) per la valutazione della luce ambiente parassita. Dopo l'acquisizione sono state generate immagini UV e IR in falso colore con il programma Adobe Photoshop.

Acquisizione di immagini in luce visibile (VIS)

Per l'acquisizione nel campo visibile (VIS) sono state utilizzate: luci alogene (lampada alogena da 1000 W) e flash allo xenon Quantum QF8C, come fonti luminose; un filtro passabanda visibile IDAS UIBAR posto davanti all'obiettivo; e una fotocamera digitale. L'acquisizione delle immagini è stata eseguita a luce incidente e a luce radente.

Luminescenza indotta da luce visibile (VIL)

Per questa tecnica di acquisizione di immagini a infrarossi sono state utilizzate: luce visibile e flash allo xenon Quantum QF8C, come fonti luminose; un filtro di blocco UV/luce visibile Schott RG830 posto davanti all'obiettivo; e una fotocamera digitale sensibile alla radiazione IR nello spettro 800–1000 nm. La forte risposta alla radiazione visibile del blu egiziano consente di caratterizzarne la distribuzione spaziale e di rilevare piccole quantità di questo pigmento all'interno di uno schema pittorico nel vicino infrarosso (picco massimo di 910 nm), dopo eccitazione con luce visibile (assorbimento massimo di 637 nm) (Accorsi *et al.* 2009; Verri 2009). In alcuni casi le riprese sono state svolte utilizzando un normale flash fotografico, dotato di un filtro passa-basso per bloccare la componente infrarossa. Questa tecnica, oggi molto comune, è stata utilizzata per la prima volta a Ercolano (Chiari 2017). L'analisi

TABELLA 5.1. Tecniche analitiche impiegate nello studio dei dipinti murali e dei campioni.

Tecnica	Finalità	Laboratorio	Anno
Fotografia tecnica	Identificazione di pigmenti e presenza di materiale organico	Piqué-Verri GCI	2006 2014
RTI	Documentazione delle superfici decorate	GCI	2008
Endoscopia	Identificazione e caratterizzazione della stratigrafia e dei fenomeni di distacco dell'intonaco	GCI	2015
FT-IR portatile	Identificazione di pigmenti, depositi superficiali e presenza di materiale organico	UNI PG	2006–2007
XRF portatile	Identificazione di pigmenti ed eventualmente di depositi superficiali	UNI PG GCI (due diverse strumentazioni)	2007 2015
XRD portatile (TERRA)	Identificazione di pigmenti, depositi superficiali e agenti deteriogeni	GCI	2008
IRT	Localizzazione/caratterizzazione di vuoti e/o perni/ancoraggi in metallo	CNR-IBAM	2015
GPR	Localizzazione/caratterizzazione di vuoti e/o perni/ancoraggi in metallo	CNR-IREA	2014–2015
Interferometria laser *speckle*	Localizzazione/caratterizzazione di vuoti	GCI	2010
Microscopia *in situ* (VIS/UV)	Caratterizzazione della stratigrafia e di malte, pigmenti e depositi superficiali	GCI	2008–2015
Microscopia (PLM, VIS, UV)	Caratterizzazione della stratigrafia e di malte, pigmenti e depositi superficiali	GCI CIRCe	2008–2017
SEM-EDS	Identificazione di malte e pigmenti; caratterizzazione di depositi superficiali e della stratigrafia; mappatura degli elementi su sezioni trasversali	GCI CIRCe	2008–2015
μ-FT-IR (in laboratorio)	Identificazione di pigmenti, depositi sulla superficie pittorica e altri agenti deteriogeni	GCI	2008–2015
XRD (in laboratorio)	Identificazione di materiali inorganici presenti (originali e non)	GCI CIRCe	2010–2014
GC-MS	Identificazione di materiali organici presenti (originali e di restauro)	GCI UniPI	2007–2015
Pirolisi-GC-MS	Identificazione di materiali organici, in particolare dei coloranti rossi originali	GCI	2016
μ-Raman	Identificazione di pigmenti	CIRCe	2015–2016
ELISA	Identificazione di leganti	GCI	2010
IC	Identificazione di specie saline	GCI	2010 2016
Analisi di colonizzazioni biologiche	Identificazione di microrganismi	Uni Roma Tre	2014–2016

è stata eseguita con una fotocamera digitale Canon G9, modificata in modo da eliminare il filtro anti-IR installato nelle macchine digitali.

Riflettografia infrarossa (IRR)

L'IRR è una tecnica di diagnostica per immagini che utilizza l'infrarosso. La strumentazione impiegata ha compreso sia luci alogene sia flash allo xenon Quantum QF8C come fonti luminose, un filtro di blocco UV/luce visibile Schott RG830 posto davanti all'obiettivo e una

fotocamera digitale sensibile alla radiazione IR nello spettro 800–1000 nm (una Nikon D700 modificata).

Riflettografia ultravioletta (UVR)

Per questa tecnica di diagnostica per immagini all'ultravioletto sono state utilizzate: lampade UV e flash allo xenon Quantum QF8C (modificato con un filtro DUG11X), come fonti luminose; un filtro passabanda UV DUG11X posto davanti all'obiettivo; e una fotocamera digitale sensibile alla radiazione IR nello spettro 800–1000 nm (una Nikon D700 modificata). Come sorgente di radiazione ultravioletta è stata impiegata una coppia di lampade di Wood con filtri di eccitazione Schott DUG11, necessari per eliminare la luce visibile parassita.[6] La luce UV riflessa è stata eliminata con un filtro di emissione Schott 418 posto davanti all'obiettivo.

Acquisizione di immagini con tecnica di trasformazione della riflettanza (RTI)[7]

Sviluppata dai laboratori Hewlett-Packard (HP) (http://www.hpl.hp.com/research/ptm/ri.html) per documentare ed evidenziare la tessitura fine di oggetti, questa tecnica di *imaging* è stata inizialmente definita con il nome di PTM (*polynomial texture mapping*). Per ottenere l'immagine RTI desiderata è necessario acquisire una serie di immagini. La fotocamera deve rimanere in posizione stazionaria di fronte all'oggetto, mentre la fonte luminosa (flash o lampada) viene spostata a intervalli regolari, consentendo l'acquisizione di molteplici immagini con diverse angolazioni di luce incidente. Il computer è in grado di dedurre la posizione della luce analizzando un piccolo punto prodotto su una sfera riflettente inserita nel campo dell'immagine. Il software HP Fitter consente di generare un'immagine RTI in cui è possibile variare la direzione della luce direttamente dallo schermo del computer con il mouse. Questa tecnica, che evidenzia la tessitura di un oggetto, si rivela particolarmente utile per mostrare le condizioni della pellicola pittorica in 3D e può essere utilizzata per monitorare lo stato di conservazione nel tempo.

Microscopia digitale *in situ*[8]

È stato impiegato un microscopio digitale USB Dino-Lite Am4515zt Edge dotato di polarizzatore, ingrandimenti ottici da 20× a 220× e illuminazione a LED con luce visibile e UV.

Endoscopia[9]

Per le indagini sulla stratigrafia degli intonaci, eseguite in diverse zone delle pareti, è stato utilizzato un videoboroscopio XL Vu nelle lacune profonde, dove è stato possibile inserire una sonda per l'ispezione degli strati più interni. Il videoboroscopio XL Vu è un videoscopio a fibra ottica alimentato a batteria, con illuminazione a LED, ed è stato utilizzato con un'angolazione ampia e un range focale da 20 mm a infinito.

Spettroscopia di fluorescenza a raggi X (XRF)[10]

Per le analisi non invasive condotte nel 2006 sui materiali originali e sovrammessi è stato utilizzato uno spettrometro a fluorescenza con anodo del tubo RX in tungsteno (EIS Ltd.) accoppiato a un rivelatore a deriva di silicio (SDD) con risoluzione di 150 eV a 5,9 KeV. Il fascio di raggi X è stato collimato su un punto di 0,4 cm di diametro. Il fascio incidente era ortogonale alla superficie dei dipinti, mentre la fluorescenza del segnale era acquisita a un angolo di 45°. Durante l'analisi, gli spettri sono stati corretti per la curva di efficienza del rivelatore e i risultati ottenuti sono stati misurati in conteggi al secondo (cps).

Nel 2015 l'analisi è stata condotta con uno spettrometro ED-XRF portatile Bruker TRACER, con anodo in rodio e rivelatore SDD. Gli spettri sono stati acquisiti a 1 mA/40 kV e a

25 mA/15 kV. La deconvoluzione degli spettri e la determinazione delle aree dei picchi per gli spettri TRACER sono state eseguite in laboratorio con il programma software PyMca (Solé *et al.* 2007), disponibile sul sito http://sourceforge.net/.

Termografia a infrarossi (IRT)[11]

Per rilevare i vuoti tra gli strati di intonaco e altre possibili anomalie, è stata effettuata un'analisi termografica con un microbolometro FLIR SC660 in grado di acquisire immagini comprese nella banda IR a onde lunghe tra 7,5 e 13 μm, con una sensibilità termica < 45 mK e una risoluzione IR di 640×480 pixel. Le indagini sono state effettuate sui dipinti mediante il metodo passivo, ovvero utilizzando la tecnica termica transitoria (flusso di calore variabile nel tempo), e mediante il metodo attivo, ossia monitorando la variazione transitoria della temperatura indotta sulla superficie da un adeguato riscaldamento artificiale, prodotto dall'assorbimento della luce emessa da lampade alogene. Per evidenziare le anomalie termiche è stata eseguita un'ulteriore procedura di elaborazione, basata sull'analisi statistica di serie di dati multitemporali.

Georadar (metodo geofisico elettromagnetico impulsivo o GPR)[12]

Indagini non invasive della sub-superficie sono state condotte con il dispositivo GPR K2-RIS di IDS Ingegneria dei sistemi S.p.A., equipaggiato con un sistema ad antenna schermata operante a una frequenza centrale nominale di 2 GHz. I dati GPR sono stati elaborati utilizzando un approccio tomografico a microonde, basato su un modello linearizzato del fenomeno di dispersione messo a punto presso l'IREA-CNR. Con questo metodo è possibile ottenere immagini ad alta risoluzione dell'area sottoposta a indagine a diverse profondità.

Interferometria laser *speckle*[13]

Per la rilevazione dei vuoti è stato impiegato un sistema di interferometria laser *speckle* configurato appositamente. Il sistema si è basato su un laser di classe IV (532 nm, 1200 mW) disperso attraverso un obiettivo di microscopio con ingrandimento 60×. L'eccitazione è stata ottenuta da un suono modulato elevato generato da altoparlanti commerciali. La raccolta dei dati è stata effettuata mediante una fotocamera monocromatica, con velocità di 20 fotogrammi al secondo, in combinazione con un pacchetto software di acquisizione creato su misura (Keene e Chiang 2009).

Metodi analitici eseguiti in laboratorio

Microscopia ottica[14]

Nei laboratori del GCI, i campioni selezionati per le indagini (sezioni trasversali e sezioni sottili) sono stati montati in resina Technovit 2000 LC (materiale acrilico polimerizzato a UV) e lucidati a mano senza lubrificanti liquidi. Le sezioni trasversali così preparate sono state esaminate alla luce visibile (filtri polarizzatori incrociati) e alla luce ultravioletta con microscopi Leica DM4000 e Olympus BH-2-RFCA. Le immagini digitali sono state acquisite mediante una fotocamera Diagnostic Instruments Flex (per il microscopio Leica) e una fotocamera Canon EOS D5 Mark II (per il microscopio Olympus).

Le sezioni montate, lucidate ed esaminate dal CIRCe sono state ottenute impregnando sottovuoto parti dei materiali con resina epossidica e sezionandole in direzione ortogonale alla superficie. I campioni contenenti strati di pellicola pittorica sono stati analizzati mediante microscopia confocale a scansione laser (CLSM) con un microscopio digitale a scansione laser Olympus LEXT OLS4100.

L'osservazione delle caratteristiche morfologiche dei campioni microbiologici è stata eseguita all'Università Roma Tre con uno stereomicroscopio Wild M3 e un obiettivo con ingrandimento 40× (Olympus BX41).

Microscopia elettronica a scansione (SEM)[15]

Nei laboratori del GCI, sezioni trasversali selezionate sono state sottoposte a microscopia elettronica a scansione ambientale con spettroscopia a raggi X a dispersione di energia (ESEM-EDS) utilizzando una strumentazione ESEM-FEG Philips XL30 dotata di un sistema di microanalisi EDS Oxford INCA. La microanalisi EDS è stata eseguita alle condizioni ESEM standard: modalità H_2O, 10 mm, tensione di accelerazione 20 kV, 0,8-1,0 torr di vapore acqueo. La tecnica ESEM-EDS è in grado di fornire dati sulla composizione degli elementi chimici di siti bersaglio in un campione; tali siti bersaglio possono essere costituiti da singoli punti o da aree di interesse più estese; il software INCA prevede delle misure per mappare la distribuzione di elementi specifici. La tecnica ESEM-EDS permette di identificare la composizione elementale di un campione e di visualizzare la distribuzione degli elementi al suo interno. In molti casi, la presenza e/o la combinazione di elementi indicativi può, per inferenza, fornire un'indicazione affidabile per identificare un pigmento costitutivo.

Presso il CIRCe, l'analisi SEM è stata eseguita con un microscopio elettronico a scansione CamScan MX2500 equipaggiato con un catodo LaB_6 e un rivelatore BSE allo stato solido a quattro settori per *imaging*. Le condizioni analitiche sono state le seguenti: tensione di accelerazione 20 kV, corrente del filamento 1,80 A, corrente di emissione 20 μA e corrente di apertura 300 nA, con una distanza di lavoro di 20–30 mm. La tecnica SEM-EDS è stata utilizzata anche per la microanalisi chimica, montando un rivelatore Sapphire composto da un cristallo LEAP+Si(Li) e da una Super Ultra Thin Window. L'interpretazione qualitativa degli spettri e l'analisi chimica semiquantitativa sono state eseguite con il software SEM Quant Phizaf.

All'Università Roma Tre, i campioni microbiologici sono stati ricoperti in oro in ambiente di vuoto mediante apparecchi K550 (Emitech Technologies Ltd., Kent, Regno Unito) e osservati al microscopio SEM XL30 (FEI Company, Eindhoven, Paesi Bassi). L'analisi SEM-EDS è stata utilizzata per caratterizzare la natura chimica del substrato e le relative alterazioni della composizione dovute alla presenza di microrganismi.

Microspettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier (μ-FTIR)[16]

Le analisi sui campioni sono state realizzate usando un obiettivo Schwarzschild 15× fissato su un microscopio FTIR Bruker Hyperion 3000 e spurgato con aria secca. I campioni sono stati analizzati singolarmente con un fascio infrarosso trasmesso e un'impostazione di apertura di 200×200 μm. Per intensificare il contrasto dei campioni e facilitare l'analisi mirata dei vari componenti sono stati utilizzati dei filtri polarizzatori. L'identificazione dei dati sullo spettro IR è stata eseguita con l'ausilio di librerie di riferimento generate internamente.

Particelle selezionate di ciascun campione sono state collocate su una finestra in diamante e appiattite con un roller in metallo. I campioni sono stati analizzati con un obiettivo Cassegrain 15×, fissato su un microscopio FTIR Bruker Hyperion 3000 dotato di un rivelatore MCT a banda media, raffreddato ad azoto liquido e spurgato con aria secca. Gli spettri sono ottenuti dalla somma di 64 scansioni a una risoluzione di 4 cm^{-1}. Per la procedura di identificazione sono stati utilizzati spettri di riferimento dal database degli spettri dell'infrarosso.

Diffrattometria a raggi X (XRD)[17]

Lo strato di intonaco bianco è stato separato dal materiale circostante e frantumato in modo omogeneo con mortaio e pestello. La diffrattometria a raggi X su polveri è stata eseguita nel 2008 utilizzando un diffrattometro theta-theta Bruker D5005 dotato di tubo in rame e monocromatore secondario impostato su 40 kV e 20 mA. I diffrattogrammi, quando necessario, sono stati elaborati secondo il metodo di Rietveld per ottenere dati quantitativi (programma Quanto; Altomare *et al.* 2001). Nel 2016 è stata eseguita un'analisi XRD con uno strumento Rigaku Miniflex 600 e i seguenti parametri di acquisizione: impostazioni del tubo di 40 kV e 15 mA, velocità di scansione 10 gradi/min, passo di 0,02° e range di scansione 3–75 2-theta.

Presso il CIRCe le analisi sono state eseguite dopo micronizzazione dei materiali mediante una macchina scuotitrice McCrone, utilizzando una giara in plastica con cilindretti macinanti in agata e una soluzione di etanolo al 99% come fluido di micronizzazione. Per l'acquisizione dei dati è stato impiegato un diffrattometro theta-theta in configurazione Bragg-Brentano (PANalytical X'Pert PRO, radiazione CuKα, 40 kV e 40 mA), equipaggiato con un rivelatore multicanale in tempo reale (X'Celerator di PANanalytical). La fenditura di divergenza e la fenditura antidiffrazione, rispettivamente di ½ grado e 1 grado, sono state montate lungo il percorso del fascio incidente. Il percorso del fascio diffratto ha incluso un filtro di Ni, una fenditura di Soller (0,04 rad) e una lamina anti-scattering (5 mm). L'acquisizione dei dati è avvenuta mediante scansione continua da 3 a 80°, con un passo virtuale di 0,02°. I pattern di diffrazione sono stati interpretati con il software X'Pert HighScore Plus 3.0 di PANalytical, ricostruendo i profili qualitativi dei minerali del composto mediante confronto con banche dati PDF dell'International Center for Diffraction Data. Successivamente sono state eseguite le analisi di fase quantitativa con il metodo di Rietveld. Il raffinamento è stato effettuato con il software TOPAS (versione 4.1) di Bruker AXS.

Sul campo è stato utilizzato l'analizzatore TERRA (Inxitu/Olympus), un sistema XRD/XRF portatile che richiede il campionamento e opera in modalità di trasmissione. Il sistema è dotato di un rivelatore CCD 2D raffreddato a effetto Peltier, un range XRD da 5 a 55° 2-theta e un range di energia XRF da 3 a 25 KeV. I dati XRD sono stati elaborati con il programma EVA; l'analisi XRF ha utilizzato il software ARTAX, entrambi di Bruker.

Gascromatografia con spettrometria di massa (GC-MS)[18]

Questo tipo di analisi è servito a rilevare la presenza di leganti, segnatamente proteine, lipidi e cere, secondo la procedura di Schilling e Khanjian (1996).

L'analisi pirolisi-GC-MS è stata eseguita con un sistema per pirolisi Frontier Lab PY-2020D double-shot (550 °C, 6 secondi) collegato a un sistema per GC-MS 7890A con MSD Inert serie 5975C di Agilent Technologies. Colonna: Frontier Ultra ALLOY-5 30 m (0,25 mm × 0,25 μm); gas vettore: elio, 1 ml/min. Programma del forno: 40 °C per 2 minuti, con rampa fino a 320 °C alla velocità di 20 °C/min; quindi mantenimento della temperatura a 320 °C per 9 minuti; ionizzazione MS: 70 eV.

Raman[19]

I rilievi per identificare la natura dei pigmenti trovati nelle patine biologiche di colore rosa e la natura delle polveri blu, presenti nelle colonizzazioni biologiche, sono stati eseguiti con uno spettrometro Raman Horiba Jobin Yvon LabRAM dotato di laser He-Ne operante a 633 nm. I tempi di acquisizione spettrale erano compresi tra 1 e 10 secondi, con tre iterazioni in un intervallo di 300-2000 cm^{-1}; sono stati impiegati obiettivi con ingrandimento 50× e 100×.

μ-Raman[20]

Le analisi sono state eseguite con un microscopio Raman DXR Thermo Scientific equipaggiato con un laser da 532 nm a stato solido pompato a diodi con una potenza di 8 mW, dimensioni dello spot focale di 1,1 *μ*m e *pinhole* di 25 *μ*m. Gli spettri sono stati registrati nell'intervallo di 100-3200 cm^{-1}, con una risoluzione di 2 cm^{-1}, usando un tempo di esposizione di 5 secondi e generalmente un'iterazione di 32 scansioni. Gli spettri acquisiti sono stati elaborati con il programma Ominc e raffrontati a un database di riferimento pubblicato sul sito RRUFF (http://rruff.info).

Test immunoenzimatico (ELISA)[21]

Per individuare la presenza di leganti organici è stato impiegato, secondo la procedura illustrata in Mazurek *et al.* (2008), uno spettrofotometro o lettore automatico di micropiastre come lo spettrofotometro per micropiastre a 96 pozzetti Finstruments modello 341 (MTX Lab Systems, Virginia).

Cromatografia ionica (IC)[22]

Le specie saline sono state identificate con un cromatografo Metrohm Professional IC Vario 1 modello 940, dotato di rivelatore conduttimetrico. È stata utilizzata una colonna di separazione Metrosep A Supp 7-250/4 a 0,8 ml/minuto. La colonna è stata riscaldata a 45 °C; l'eluente utilizzato è stato il carbonato di sodio (0,36 M), gli standard acido acetico a concentrazioni da 14 a 200 ppm, con correlazione di 0,999 (regressione quadratica).

Risultati[23]

I risultati presentati in questa sede riassumono tutte le indagini svolte, sia *in situ* sia mediante analisi dei campioni in laboratorio. In alcuni casi è stato possibile prelevare un solo campione rappresentativo da una particolare zona dei dipinti. Nei casi in cui la stratigrafia appariva maggiormente complessa, è stato prelevato più di un campione per confermare i risultati. Nella presentazione dei risultati si è data la priorità alla tecnica esecutiva dei dipinti murali[24] secondo il seguente ordine: (1) supporto murario (primario), (2) strati preparatori (supporto secondario), (3) strati pittorici e (4) leganti. La trattazione prosegue con la descrizione dei materiali non originali: (1) materiali applicati durante precedenti interventi di restauro, (2) materiale sovrammesso e (3) agenti deteriogeni. Finora non sono stati eseguiti rilievi sul pavimento a mosaico, essendo questo quasi totalmente inaccessibile; le sue condizioni sembrano essere comunque abbastanza stabili.

Supporto murario

Il supporto architettonico originale dei dipinti murali è costituito da paramenti di tufo in *opus reticulatum*, utilizzando materiali e tecniche tipiche dell'architettura romana di questa regione (Paternoster *et al.* 2007), con la sola eccezione dei due pilastri posti nella parte inferiore della parete sud, che delimitano l'apertura al peristilio e al giardino e sono costruiti in *opus vittatum*, ossia in corsi alternati di tufo e laterizi.

Dopo l'eruzione e il successivo scavo, parti di queste mura romane risultavano crollate e sono state ricostruite nel 1938 dalle maestranze di Maiuri utilizzando blocchetti di tufo con la tecnica dell'*opus incertum*, ossia disponendo i tufelli in maniera irregolare, senza seguire uno schema preordinato. Altre parti delle mura originali in tufo sono rimaste integre.

L'analisi preliminare su un campione di tufo originale è stata condotta sia tramite microscopia a luce polarizzata (PLM) sia con SEM su sezioni sottili, mentre un'analisi XRD è stata eseguita su un campione non montato (BCN_62). È importante sottolineare che questo tufo originale non coincide con l'analisi del tufo di Casacampora (de Gennaro e Franco 1976; Camardo 2007) associato alla costruzione dell'antica Ercolano (de Gennaro 2016). Ulteriori analisi saranno necessarie per chiarire i motivi di questa discrepanza.

Strati preparatori

Presentazione dei risultati[25]

L'osservazione e le analisi hanno determinato che la stratigrafia degli intonaci sulle tre pareti del tablino non è uniforme. Gli artigiani romani hanno impiegato sei diverse sequenze, utilizzando quattro tipologie di malta a base di calce per preparare il muro prima di procedere con la pittura, rendere gli intonaci resistenti all'umidità e ottenere una serie di effetti decorativi. Di conseguenza, la descrizione della stratigrafia (numero, sequenza e natura delle stesure applicate sul supporto primario) varia in base all'ubicazione. I paragrafi che seguono presentano un riepilogo di tutti i risultati delle analisi relative alla caratterizzazione degli intonaci romani. Gli attributi specifici alla composizione di ciascun intonaco originale saranno descritti individualmente e raggruppati in base all'ubicazione e/o al tipo di decorazione caratterizzata dalla medesima stratigrafia. Le categorie individuate in base all'ubicazione sono: (1) zoccolo; (2) registro inferiore della parete est, registro inferiore della parete ovest, registro superiore della parete sud, medaglioni e fasce verticali; (3) registro superiore delle pareti est ed ovest; (4) scene rettangolari; (5) registro inferiore della parete sud; (6) fregio (Fig 5.1). Uno stesso tipo di intonaco può ritrovarsi in più categorie: in questi casi, la trattazione non viene ripetuta e si rimanda il lettore alle informazioni riportate nei paragrafi precedenti.

Osservare la stratigrafia originale degli intonaci romani nella sua completezza si è rivelata un'impresa difficile. La maggior parte dei dipinti del tablino, in particolare quelli sulle pareti est ed ovest, sono il risultato di una ricostruzione di frammenti di intonaco dipinto, crollati dal supporto murario durante l'eruzione oppure staccati durante gli scavi del 1938, e successivamente rimontati su un nuovo supporto architettonico in tufo fatto costruire da Maiuri (1958). L'osservazione diretta dei frammenti rimontati indica che l'intonaco è stato asportato dall'estradosso in modo da lasciare uno spessore uniforme (3–4 cm) degli strati originali e facilitare così la procedura di riassemblaggio (per ulteriori informazioni, vedi Gittins *et al.* nel presente volume). Nel registro inferiore della parete ovest, un'ampia porzione centrale sembra sia rimasta intatta, come dimostra l'intonaco, trovato in buone condizioni e meno frammentario rispetto alle zone circostanti (Fig. 5.2). Tuttavia, il campionamento delle zone in cui la stratigrafia originale sembra essersi totalmente conservata è stato considerato eccessivamente invasivo ed è stato limitato a uno spessore di 2–4 cm. Pertanto, la stratigrafia completa dei dipinti, pur essendosi probabilmente conservata in parte sulla parete ovest e sullo zoccolo della parete est, non può essere descritta nella sua interezza (per una descrizione più dettagliata, vedi Piqué, McDonald-Korth e Rainer 2015; e Rainer e Piqué nel presente volume). In generale, la stratigrafia degli intonaci più ricorrente sulle pareti del tablino segue la descrizione della stesura degli intonaci data da Vitruvio nella sua opera *De Architectura* ed è caratterizzata da uno o più strati di arriccio grigio a base di calce (con sabbia vulcanica scura come aggregato), al di sopra dei quali sono stati applicati uno o più strati di intonaco bianco fine, ricco di calce e polvere di marmo.[26] Sul registro inferiore delle pareti est ed ovest (includendo zone delle fasce verticali e i medaglioni) e sul registro superiore della parete sud[27], sopra l'intonaco bianco fine è stato steso uno strato di colore rosa.



FIGURA 5.1.
Mappatura delle pareti est, sud e ovest del tablino, con la denominazione di ciascuna tipologia decorativa e la relativa ubicazione.

FIGURA 5.2.
Parete ovest. Nel registro inferiore sono presenti ampie zone che appaiono integre, come dimostrato dall'assenza di piccole frammentazioni e di fessurazioni, diversamente da quanto si osserva sulle corrispondenti zone della parete est.



Questo intonaco rosa possiede le stesse caratteristiche materiche dell'intonaco bianco sottostante, ma con l'aggiunta di finissime particelle di ocra rossa, che conferiscono a questo strato un uniforme tono rosato.[28] La stratigrafia del fregio e delle scene rettangolari è simile, con leggere modifiche nella sequenza delle stesure di intonaco. Altre variazioni di questa stratigrafia sono presenti nello zoccolo e nel registro inferiore della parete sud.

Dopo le indagini non invasive condotte *in situ* con l'esame visivo, la microscopia digitale e l'endoscopia, da varie zone dell'ambiente sono stati prelevati 24 campioni contenenti almeno uno strato di intonaco (vedi Appendice 5.1). Di questi campioni, 12 sono stati scelti per essere sottoposti a una completa caratterizzazione materica petrografica, mineralogica, chimica e microstrutturale, principalmente mediante microscopia a polarizzazione ottica, diffrattometria, spettroscopia μ-Raman e analisi SEM-EDS. I restanti 12 campioni sono stati sottoposti ad analisi con microscopia ottica e SEM.

Zoccolo

L'unica zona del tablino dove si è conservato l'intonaco dipinto originale dello zoccolo, sotto il registro inferiore, è la parete est. In base alle osservazioni *in situ* e alle analisi di sezioni trasversali, la stratigrafia in questa sede appare diversa da quella di tutte le altre zone ed è costituita da almeno quattro stesure, relativamente spesse, di arriccio grigio. Sullo zoccolo non è quindi presente né l'intonaco bianco fine né quello di colore rosa.

Attraverso rilievi *in situ* si è calcolato che lo spessore complessivo degli strati di intonaco, tra il paramento in tufo e la pellicola pittorica, dovesse essere in origine pari a circa 7 cm. Da questa zona sono stati prelevati 3 campioni (BCN_33, BCN_34 e BCN_60), che sono stati montati come sezioni trasversali e sottoposti a un'analisi mineralogica e petrografica completa. I risultati degli esami eseguiti con microscopia ottica e SEM su sezioni trasversali si correlano con quanto dedotto dall'esame visivo e indicano la presenza di quattro strati preparatori. Sebbene gli strati siano simili per composizione, i dati analitici presentano lievi differenze in termini di proprietà fisiche, permettendo così di distinguerli l'uno dall'altro. Gli strati sono stati identificati con i codici B4-B1, dove B4 rappresenta il materiale più vicino alla muratura in tufo e B1 il materiale che si trova immediatamente al di sotto della superficie pittorica.[29]

All'esame visivo, i quattro strati di intonaco originale (B4-B1) sono tutti identificabili come di colore grigio e di granulometria grossa. La matrice legante è caratterizzata da un colore bianco-giallastro (7.5Y 8/2 Munsell), con una struttura microcristallina omogenea composta da carbonati. Gli aggregati sono classificabili morfologicamente come subtondeggianti o tondeggianti e caratterizzati da una sfericità media-bassa. Dal punto di vista della tessitura, essi sono distribuiti nella matrice in modo omogeneo. All'analisi petrografica, l'aggregato presente all'interno dei quattro strati è costituito da sabbia vulcanica, composta da frammenti di scorie vulcaniche di colore variabile da bruno a rossastro, con presenza abbondante di fenocristalli di plagioclasio, sanidino, clinopirosseno e leucite, e da una significativa frazione vetrosa, parzialmente zeolitizzata, associata ad abbondanti cristalli di clinopirosseno verde e incolore, rari cristalli di feldspato e scaglie di mica scura.[30] Nello strato B4 è presente inoltre una piccola porzione di aggregato eterogeneo, composto da frammenti di calcare e di selce. Le analisi SEM-EDS dei quattro strati di intonaco mostrano una limitata incidenza di reazione pozzolanica, nonostante la natura reattiva di diverse specie di aggregati.

Tra lo strato B4 e i tre strati rimanenti è possibile osservare una netta differenza in termini di proprietà di coesione, in quanto lo strato più profondo è più poroso degli altri. Pertanto, l'adesione tra gli strati B4 e B3 è mediocre-scadente, con la presenza di estese fessure interfacciali, mentre l'adesione tra gli altri strati è sostanzialmente migliore. Le particelle presenti

negli strati B4, B3 e B2 non mostrano alcun orientamento specifico, indicando l'assenza di levigatura o compattatura durante la loro applicazione. Al contrario, l'orientamento degli aggregati nello strato B1 indica una possibile levigatura o compattatura parziale prima della solidificazione.

I risultati delle indagini e delle analisi condotte sugli strati preparatori dello zoccolo sono riepilogati nella Figura 5.3.

Registro inferiore della parete est, registro inferiore della parete ovest, registro superiore della parete sud, medaglioni e fasce verticali

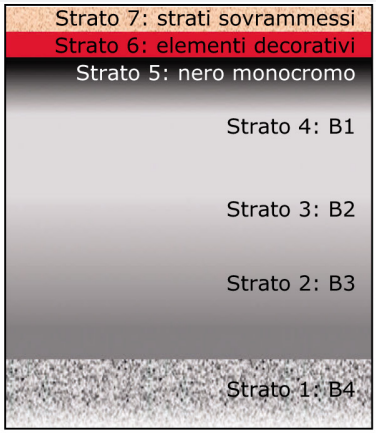
Le stratigrafie sul registro inferiore delle pareti sud ed ovest (inclusi i medaglioni e le fasce verticali) e sul registro superiore della parete sud sono identiche; di conseguenza vengono descritte insieme, anche se presenti su tutte le pareti e in ubicazioni diverse. Da queste zone sono stati prelevati dieci campioni, montati come sezioni trasversali. Le zone si distinguono dal resto dei dipinti dal punto di vista della composizione, in quanto sono caratterizzate da uno strato di intonaco color rosa posto tra l'intonaco bianco fine e la pellicola pittorica (Figg. 5.4–5.6). Un esame microscopico digitale, eseguito *in situ*, ha confermato che l'intonaco rosa è uniformemente visibile in queste zone del tablino.

Partendo da una profondità di 2–3 cm dalla superficie pittorica[31], la sequenza degli strati in queste zone presenta innanzitutto un arriccio grigio (che richiama nella composizione lo strato B4 descritto in precedenza), di spessore non noto, seguito da una stesura di intonaco bianco fine dello spessore medio di 3,3 mm e infine da un intonaco rosa dello spessore medio di 0,5 mm. In tutti i campioni presi in esame non è stata evidenziata la presenza di separazioni interfacciali[32], come strati di carbonatazione, tra le tre stesure.

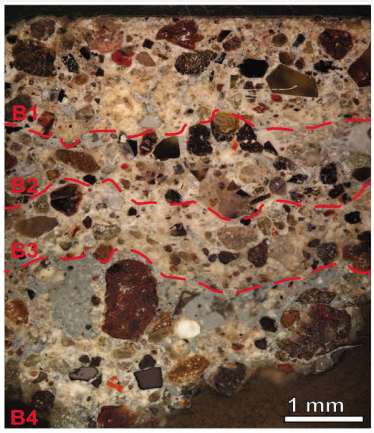
Il campione BCN_59, prelevato dal registro inferiore della parete ovest, servirà come esempio rappresentativo per illustrare questa stratigrafia. Salvo diversa indicazione, la descrizione della stratigrafia del campione BCN_59 è identica a quella degli altri campioni prelevati dalle zone appartenenti a questa categoria. Il campione BCN_59 contiene tutti gli strati, dall'arriccio grigio fino alla decorazione superficiale. Il legante di tutte le stesure è la calce, anche se l'arriccio grigio si distingue dai due restanti strati preparatori per colore, tipo di aggregato, rapporto legante-aggregato e presenza di fibre, nonché per spessore, porosità e grado di levigatura. L'arriccio grigio originale osservato nel campione BCN_59 è identico allo strato B4 descritto in precedenza nel paragrafo relativo allo zoccolo.

L'intonaco bianco fine si presenta di colore bianco (N9 Munsell), bassa porosità ed elevata coesione. La matrice legante è caratterizzata da una struttura microcristallina omogenea composta da carbonati. Morfologicamente, l'aggregato si caratterizza come sub-angolare e angolare, con sfericità media-bassa, e dal punto di vista della tessitura appare distribuito in modo omogeneo nella matrice e orientato parallelamente alla superficie, segno di una levigatura o una compattatura avvenuta mentre il materiale era ancora fresco. Dal punto di vista petrografico, l'aggregato è quasi interamente composto da grandi cristalli di calcite spatica di forma euedrale, a indicare che la frazione inerte è principalmente costituita da calcite cristallina, probabilmente polvere di marmo.

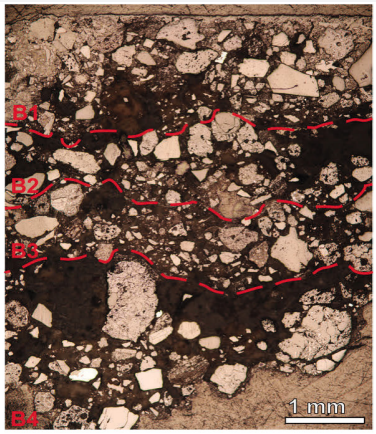
Il colore dello strato di intonaco rosa può essere caratterizzato come un rosa-arancione moderato (5Y 8/4 Munsell). Le differenze morfologiche tra questo strato e l'intonaco bianco sono minime, se si eccettua una leggera aggiunta di ferro, che indica l'uso dell'ocra rossa macinata finemente per conferire la delicata tonalità di rosa. Questa ipotesi è confermata dalle analisi SEM-EDS su particelle micrometriche di pigmento all'interno dello strato. Il profilo chimico evidenzia che questo pigmento è composto principalmente da ferro, associato a limitate quantità di minerali argillosi. Inoltre, i deboli picchi compresi tra 100 e 650 cm^{-1}



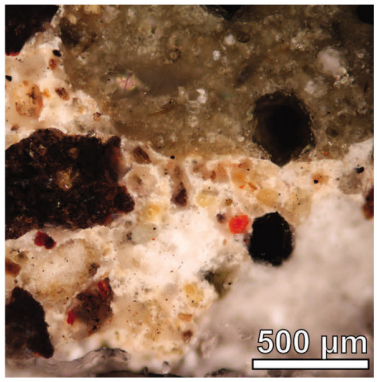
Rappresentazione grafica della stratigrafia dello zoccolo.



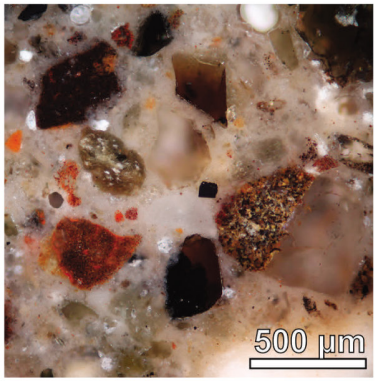
Campione BCN_33 (zoccolo della parete est). Stratigrafia completa in sezione trasversale.



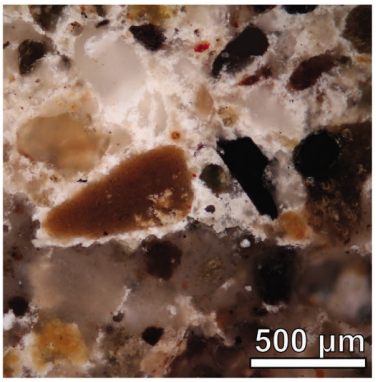
Campione BCN_33. Micrografia in luce polarizzata incrociata.



Campione BCN_60, sezione trasversale. Particolare dello strato 1 (B4).



Campione BCN_60, sezione trasversale. Particolare dello strato 2 (B3).



Campione BCN_60, sezione trasversale. Interfaccia tra gli strati 3 e 4 (B1 e B2).

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Legante	HI	Aggregato	Legante: aggregato	Porosità
4-B1	Arriccio grigio	1,8 mm	Ca, Si	Calce	0,05	Sabbia vulcanica	1:2,5 magro	10–15% alta
3-B2	Arriccio grigio	1 mm	Ca, Si	Calce	0,05	Sabbia vulcanica	1:2,5 magro	7–10% media/alta
2-B3	Arriccio grigio	1 mm	Ca, Si	Calce	0,05	Sabbia vulcanica	1:2 magro	7–10% media/alta
1-B4	Arriccio grigio	n/a	Ca, Si	Calce	0,05	Sabbia vulcanica	1:3 magro	10–15% alta

XRD

Strato	Descrizione	Minerali identificati
1–4 B4-B1	Arriccio grigio	L'unica fase correlata al legante è la calcite. Le restanti fasi cristalline sono coerenti con una frazione di aggregato (sabbia vulcanica naturale) costituita da frammenti di scorie con una massa di fondo e fenocristalli di sanidino, bytownite, andesina, augite, leucite, biotite, quarzo ed ematite, e da una frazione vetrosa associata, parzialmente zeolitizzata in analcime. In due campioni è stata rilevata la presenza di dolomite.
Elenco dei campioni di conferma: BCN_33, BCN_34, BCN_35, BCN_38, BCN_43B, BCN_44, BCN_60		

FIGURA 5.3.
Strati preparatori: zoccolo. Riepilogo dei risultati.



FIGURA 5.4.
Parete est. Mappa di documentazione grafica con localizzazione dell'intonaco rosa.



FIGURA 5.5.
Parete sud. Mappa di documentazione grafica con localizzazione dell'intonaco rosa.



FIGURA 5.6.
Parete ovest. Mappa di documentazione grafica con localizzazione dell'intonaco rosa.

all'analisi Raman si correlano alla presenza di ematite, e questo dato sperimentale indica l'uso di basse aliquote di questo minerale come pigmento nello strato.

In tutti e dieci i campioni, sull'intonaco rosa è presente un colore monocromo di fondo (giallo, rosso o nero) applicato ad affresco, e il fondo monocromo è stato successivamente dipinto con elementi decorativi o figurativi. I materiali e le tecniche impiegati per decorare le superfici saranno trattati più dettagliatamente nel paragrafo sulla pellicola pittorica.

I risultati delle indagini e delle analisi condotte sugli strati preparatori del registro inferiore della parete est ed ovest, sul registro superiore della parete sud, sui medaglioni e sulle fasce verticali sono riepilogati nella Figura 5.7.

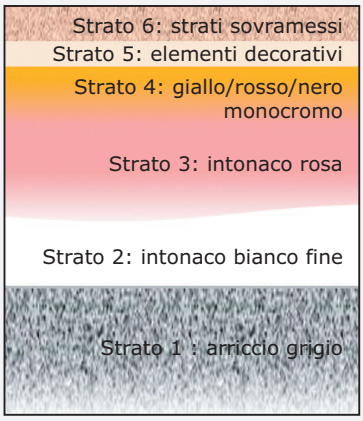
Registro superiore delle pareti est ed ovest

La stratigrafia degli intonaci del registro superiore sulle pareti est ed ovest è simile a quella dei registri inferiori. In generale, la composizione dell'arriccio grigio e dell'intonaco bianco fine presenti nel registro superiore delle pareti est ed ovest è simile a quella di altre zone. Qui, tuttavia, lo strato di intonaco rosa non è stato trovato nelle sezioni trasversali, all'osservazione visiva o all'analisi con il microscopio digitale *in situ*.

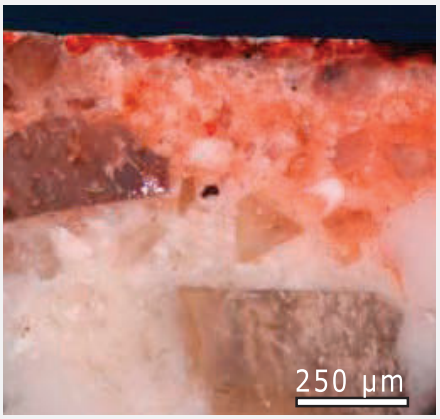
Da queste zone sono stati prelevati tre campioni: BCN_51, dal registro superiore della parete est; BCN_52 e BCN_58, dal registro superiore della parete ovest. Tutti i campioni sono stati montati come sezioni trasversali. Per illustrare la stratigrafia verrà utilizzato come campione rappresentativo BCN_58, poiché contiene la quantità maggiore di strati, dall'arriccio grigio con sabbia vulcanica alla superficie pittorica. Questo campione è stato sottoposto a un'analisi mineralogica e petrografica completa.

Tra gli strati di arriccio e di intonaco bianco fine non sono stati trovati segni di separazione tra le interfacce. Entrambe queste tipologie di intonaco sono pressoché identiche a quelle presenti in altre zone del tablino. Va osservato che l'intonaco bianco fine presenta una porosità media-alta, che corrisponde a quella dello strato bianco superficiale delle scene rettangolari. Per il resto, tutte le caratteristiche osservate sono identiche a quelle degli altri campioni di intonaco bianco fine prelevati dalle altre zone.

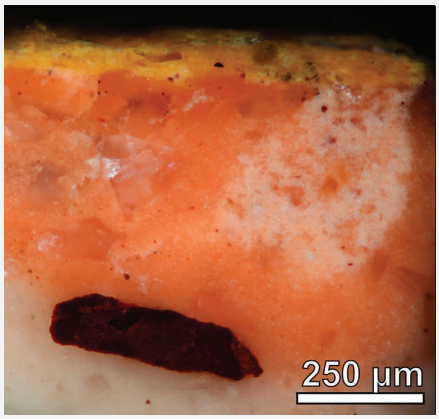
I risultati delle indagini e delle analisi condotte sugli strati preparatori del registro superiore delle pareti est ed ovest sono riepilogati nella Figura 5.8.



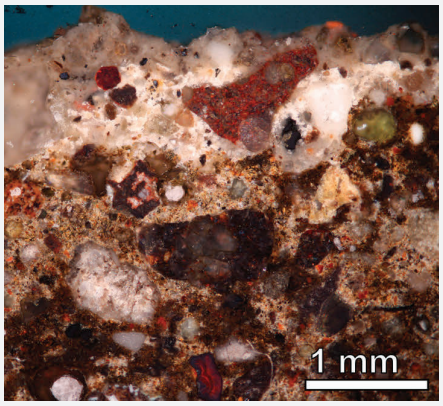
Rappresentazione grafica della stratigrafia del registro inferiore delle pareti est ed ovest, del registro superiore della parete sud, dei medaglioni e delle fasce verticali.



Campione BCN_59 (registro inferiore della parete ovest). Sezione trasversale degli strati più superficiali 2, 3, 4 e 5 (20×).



Campione BCN_28 (registro inferiore della parete est). Sezione trasversale degli strati più superficiali 2, 3, 4 e 5 (20×).



Campione BCN_59. Sezione trasversale dello strato 1 (20×).

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Legante	HI	Aggregato	Legante: Aggregato	Porosità
3	Intonaco rosa	0,35-0,6 mm	Ca, Fe, Si, Mg, S	Calce	0,01	Polvere di marmo	1:1 grasso	3–5% bassa
2	Intonaco bianco	3,3 mm	Ca, Si, S	Calce	0,01	Polvere di marmo	1:1 grasso	3–5% bassa
1	Arriccio grigio	n/a	Ca, Si	Calce	0,05	Sabbia vulcanica	1:3 magro	10–15% alta

XRD

Strato	Descrizione	Minerali identificati
1	Arriccio grigio	L'unica fase correlata al legante è la calcite. Le restanti fasi cristalline sono costituite da frammenti di scorie e fenocristalli di sanidino, bytownite, andesina, augite, leucite, biotite, quarzo ed ematite, e una frazione vetrosa associata, parzialmente zeolitizzata in analcime. In un campione è stata rilevata la presenza di aragonite.

Spettroscopia Raman

Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
3	Intonaco rosa	Calcite, ematite, carbonio, gesso in tracce	
2	Intonaco bianco	Calcite, gesso in tracce	La presenza di gesso è probabilmente correlabile a un degrado circoscritto dovuto ai solfati.
Elenco dei campioni di conferma: E1_11, W1_03, W2_04, BCN_15, BCN_53			

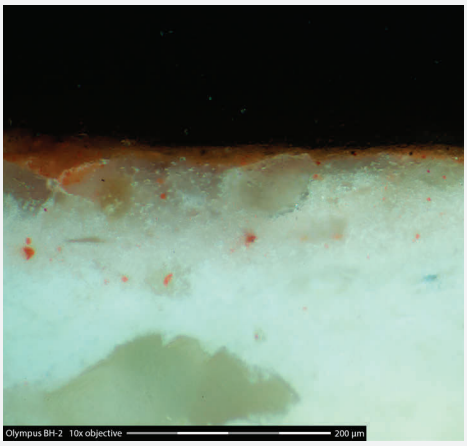
FIGURA 5.7.
Strati preparatori: registro inferiore della parete est, registro inferiore della parete ovest, registro superiore della parete sud, medaglioni e fasce verticali. Riepilogo dei risultati.



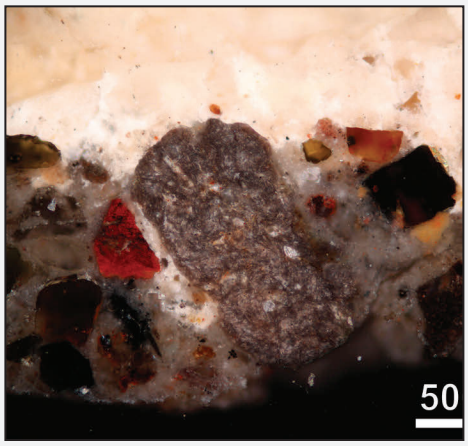
Rappresentazione grafica della stratigrafia del registro superiore delle pareti est ed ovest.



Campione BCN_58 (registro superiore della parete ovest, lato sud). La stratigrafia superficiale mostra la totale assenza dell'intonaco rosa.



Campione BCN_52 (registro superiore della parete ovest, lato nord). La stratigrafia superficiale mostra la totale assenza dell'intonaco rosa.



Campione BCN_58. Sezione trasversale della stratigrafia più profonda (20×).



Campione BNC_58. Immagine in elettroni retrodiffusi (BSE) della stratigrafia completa.

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Legante	HI	Aggregato	Legante: Aggregato	Porosità
2	Intonaco bianco	3,3 mm	Ca, Si	Calce	0,02	Polvere di marmo	1:1 grasso	5–8% media
1	Arriccio grigio	n/a	Ca, Si	Calce	0,05	Sabbia vulcanica	1:3 magro	5–8% media

Spettroscopia Raman

Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
2	Intonaco bianco	Calcite	

XRD

Strato	Descrizione	
1	Arriccio grigio	L'unica fase correlata al legante è la calcite. Le restanti fasi cristalline sono coerenti con una frazione aggregata di sabbia vulcanica naturale, costituita da frammenti di scorie con una massa di fondo e fenocristalli di sanidino, bytownite, andesina, augite, leucite, biotite, quarzo ed ematite, e da una frazione vetrosa associata, parzialmente zeolitizzata in analcime.
Elenco dei campioni di conferma: BCN_51, BCN_52		

FIGURA 5.8.
Strati preparatori: registro superiore delle pareti est ed ovest. Riepilogo dei risultati.



FIGURA 5.9.
Parete est. Particolare del giunto di intonaco visibile intorno alla scena rettangolare. Immagine a luce radente.

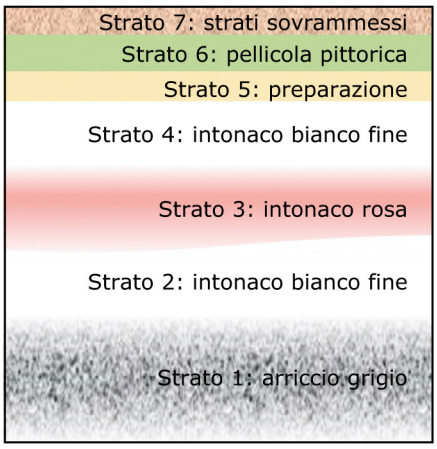
Scene rettangolari

Le due scene rettangolari del tablino, poste al centro delle pareti est ed ovest, sono caratterizzate da una particolare stratigrafia, costituita da un arriccio grigio, un intonaco bianco, un sottile intonaco rosa e un secondo strato finale di intonaco bianco. All'esame visivo a luce radente, l'intonaco delle scene rettangolari appare di livello leggermente più alto rispetto al riquadro monocromo circostante, sovrapponendosi ad esso lungo i quattro lati; ciò indica che, nelle scene rettangolari, il secondo strato di intonaco bianco fine è stato applicato sull'intonaco rosa come strato preparatorio finale per la scena figurata (Fig. 5.9). Questa stratigrafia suggerisce che le scene rettangolari del tablino sono state realizzate secondo la tecnica dell'intonaco inserito *ad hoc* sulla parete, una tecnica osservata nella pittura romana (Mora, Mora e Philippot 1984) in cui una rientranza rettangolare veniva lasciata non dipinta durante l'esecuzione della campitura monocroma, per essere poi ultimata, da artisti specializzati, su un nuovo strato di intonaco.

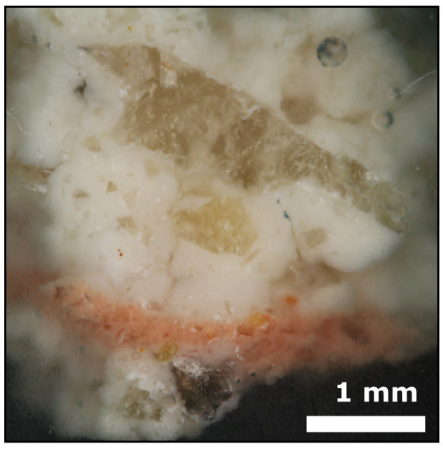
Data l'importanza e la fragilità delle scene rettangolari, solo un campione di intonaco è stato prelevato da queste zone.[33] La sezione trasversale BCN_29, prelevata dalla parete est, mostra la stratigrafia sopra descritta. I due strati di intonaco bianco fine presenti nel campione BCN_29 sono simili tra loro e paragonabili agli intonaci bianchi trovati nelle altre zone del tablino. L'intonaco rosa, racchiuso tra i due strati bianchi, condivide le stesse caratteristiche in termini di composizione, porosità e spessore dell'intonaco rosa presente altrove. L'arriccio grigio descritto nei paragrafi precedenti è visibile e appare identico a quello delle altre zone, ma non è stato possibile eseguirne il campionamento, per il timore di causare danni.

Non vi sono segni di separazione delle interfacce tra il primo strato bianco, quello rosa e lo strato bianco più superficiale.[34] Gli intonaci bianchi e quello rosa sono identici agli intonaci corrispondenti, tranne che per la coesione interna, leggermente inferiore (solo medio-alta invece che alta) e per la porosità, leggermente superiore. Questa maggiore porosità è una caratteristica dello strato di intonaco finale, e la presenza di ampi vacuoli irregolari è probabilmente dovuta a fenomeni di alterazione fisica dell'intonaco. La porosità degli strati interni è invece dovuta principalmente alla presenza di microcanali dendritici.

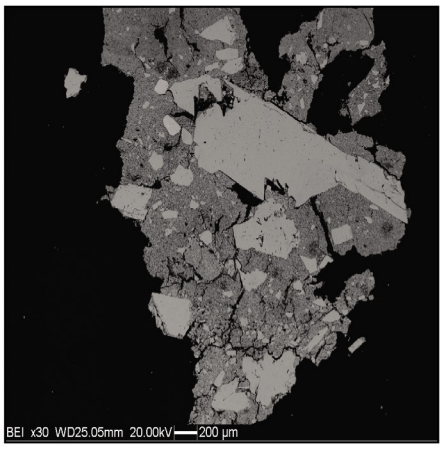
I risultati delle indagini e delle analisi condotte sugli strati preparatori delle scene rettangolari sono riepilogati nella Figura 5.10.



Rappresentazione grafica della stratigrafia delle scene rettangolari.



Campione BCN_29 (scena rettangolare della parete est). La sezione trasversale mostra i due strati di intonaco bianco separati dall'intonaco rosa.



Campione BCN_29. L'immagine BSE evidenzia l'assenza di separazione interfacciale tra lo strato di intonaco bianco più profondo, l'intonaco rosa e l'intonaco bianco superficiale.

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Legante	HI	Aggregato	Legante: Aggregato	Porosità
4	Intonaco bianco	n/a	Ca, Si	Calce	0,02	Polvere di marmo	1:1 grasso	5–10% media
3	Intonaco rosa	0,35-0,6 mm	Ca, Fe, Si, Mg	Calce	n/a	Polvere di marmo	1:1 grasso	5–10% media
2	Intonaco bianco	n/a	Ca, S, Si	Calce	0,02	Polvere di marmo	1:1 grasso	5–10% media
1	Arriccio grigio	Campionamento non possibile						

Spettroscopia Raman

Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
4	Intonaco bianco	Calcite	
3	Intonaco rosa	Calcite, ematite, carbonio	
2	Intonaco bianco	Calcite, gesso in tracce (solo in alcuni campioni)	La presenza di gesso è probabilmente correlabile a un degrado circoscritto dovuto ai solfati.
Elenco dei campioni di conferma: n/a			

FIGURA 5.10.
Strati preparatori: scene rettangolari. Riepilogo dei risultati.

Registro inferiore della parete sud

L'intonaco dei pilastri che delimitano l'ingresso al peristilio presenta una stratigrafia distinta dal resto del tablino, in quanto caratterizzata dall'aggiunta di cocciopesto nella malta come aggregato, composizione che non si trova in nessun altro luogo. Si tratta di un dato interessante, che potrebbe indicare l'uso, da parte degli artigiani romani, di un intonaco formulato per i muri che davano all'esterno, oppure un probabile lavoro di ristrutturazione, eseguito in un secondo momento, con un intonaco di diversa composizione. Vitruvio scrive in *De Architectura* che nei "luoghi umidi" è opportuno utilizzare dei mattoni frantumati, un'indicazione che potrebbe riferirsi a questo caso, in quanto i pilastri del registro inferiore della parete sud sono rivolti verso il peristilio. Esempi di intonaci in altri edifici romani presentano una composizione simile, ma quelli descritti in articoli pubblicati hanno anche un intonaco di finitura superficiale (Mariani *et al.* 2005; Bugini e Folli 2013; Bugini *et al.* 2017) e il colore non è stato applicato direttamente sull'intonaco con la tecnica ad affresco, come si osserva invece nel tablino.

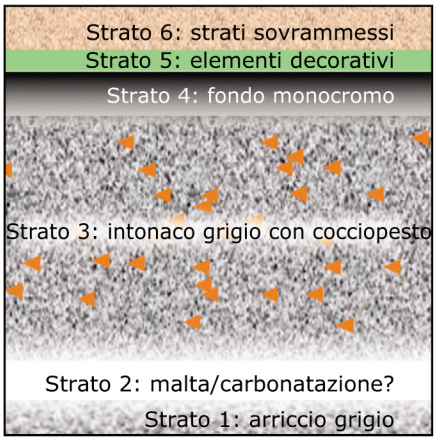
Dal registro inferiore della parete sud è stato prelevato un solo campione, BCN_42b, montato come sezione trasversale e soggetto a un'analisi mineralogica e petrografica completa. La stratigrafia inizia con una microscopica quantità di arriccio grigio che all'analisi SEM sembra essere simile allo strato B4 trovato in altre zone del tablino. Sopra questo strato si trova una stesura ricca di calce, con caratteristiche tipiche di uno spesso strato di carbonatazione oppure di una malta di restauro. Lo strato successivo è costituito da una malta di colore grigio, la cui composizione differisce da quella di tutti gli altri intonaci del tablino. Questo strato grigio più superficiale è composto da calce, sabbia vulcanica e cocciopesto, e si trova esclusivamente sui pilastri del registro inferiore della parete sud. Non sono presenti altri strati, né di intonaco bianco fine né di intonaco rosa.

La matrice legante di questo strato grigio più superficiale è caratterizzata da un colore arancione-grigiastro pallido (10YR 8/6 Munsell), con coesione da moderata ad alta, e una tessitura microcristallina omogenea. All'interno della matrice si trovano numerosi frammenti di mattone, che mostrano chiari bordi di reazione all'interfaccia con il legante che li circonda; ciò suggerisce la presenza di parti di calce carbonatata e di aree ricche di alluminosilicati idrati di calcio, dovuti alla reazione pozzolanica. I grani degli aggregati sono classificabili morfologicamente come sub-tondeggianti o tondeggianti, con una sfericità media-bassa. Dal punto di vista della tessitura, essi sono distribuiti in modo omogeneo nella matrice e il loro orientamento suggerisce che la superficie non è stata levigata né compattata, diversamente dal resto degli altri intonaci che si trovano immediatamente al di sotto della superficie pittorica, fatta eccezione per l'intonaco dello zoccolo, che presenta un trattamento simile. L'analisi petrografica indica che i frammenti di mattone possiedono un'abbondante frazione vetrosa, quarzo, plagioclasi e feldspati di potassio. È presente inoltre una frazione subordinata di sabbia vulcanica, con caratteristiche simili agli aggregati osservati negli strati di arriccio grigio in altre zone del tablino.

I risultati delle indagini e delle analisi condotte sugli strati preparatori del registro inferiore della parete sud sono riepilogati nella Figura 5.11.

Fregio

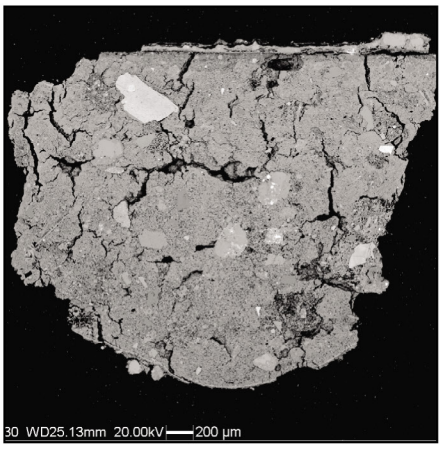
La zona del fregio è caratterizzata da una stratigrafia composta dagli stessi elementi descritti per i registri superiori delle pareti, a cui si aggiunge uno strato di intonaco dipinto applicato sul fondo monocromo originale dei registri superiore e inferiore, presumibilmente per nascondere il giunto di pontata. Questo dato è visibile ad occhio nudo e nella stratigrafia dei quattro campioni.



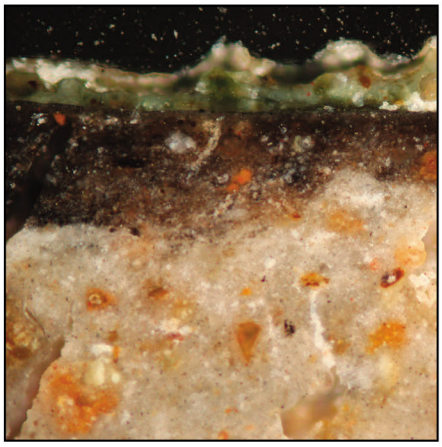
Rappresentazione grafica della stratigrafia del registro inferiore della parete sud.



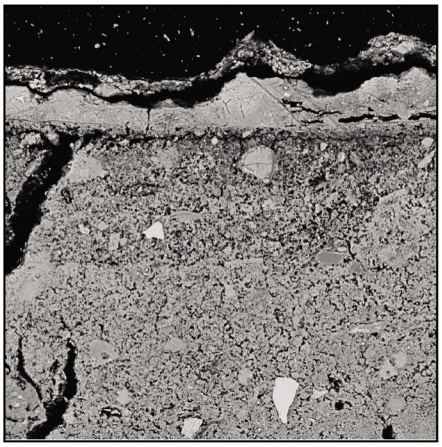
Campione BCN_42 (registro inferiore della parete sud, lato ovest). La sezione trasversale mostra il particolare tipo di intonaco con polvere di mattone come aggregato. La freccia bianca indica lo strato 2.



Campione BCN_42. Immagine in elettroni retrodiffusi (BSE).



Campione BCN_42. Particolare della sezione trasversale con ingrandimento 20×.



Campione BCN_42. Particolare all'immagine BSE.

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Legante	HI	Aggregato	Legante: Aggregato	Porosità
3	Intonaco grigio con cocciopesto	2,4 mm	Ca, Si, Al	Calce	0,1	Cocciopesto/sabbia vulcanica	1:1 grasso	5% bassa
2	Strato di carbonatazione? Malta?	20 µm	Ca, Si	Calce	n/a	n/a	n/a	n/a
1	Arriccio grigio	n/a	Ca, Si	Calce	n/a	Sabbia vulcanica	n/a	n/a

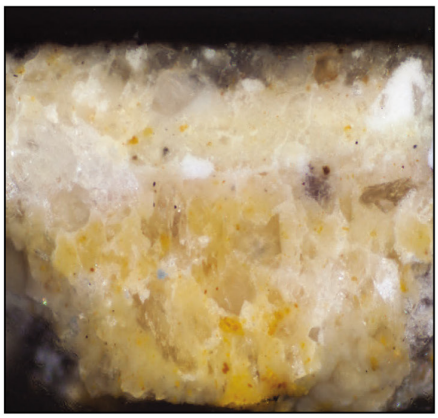
XRD

Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
2	Strato di carbonatazione? Malta?	Calcite, dolomite, silicati	La natura dello strato è confermata dal profilo mineralogico, dove la calcite è la fase decisamente dominante. La ridotta presenza di dolomite e silicati si correla a contaminazioni con l'intonaco circostante, avvenute durante il campionamento.
Elenco dei campioni di conferma: n/a			

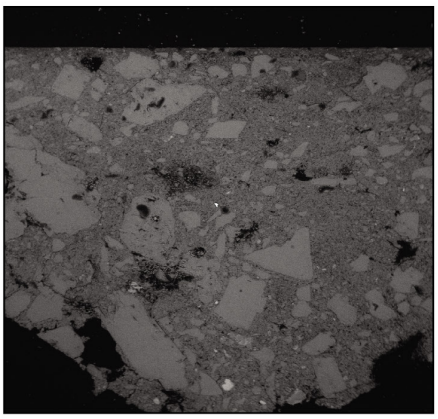
FIGURA 5.11.
Strati preparatori: registro inferiore della parete sud. Riepilogo dei risultati.



Rappresentazione grafica della stratigrafia del fregio della parete est, con la presenza dell'intonaco giallo.



Campione BCN_54 (fregio della parete est, lato atrio). La sezione trasversale mostra gli strati 4, 5 e 7.



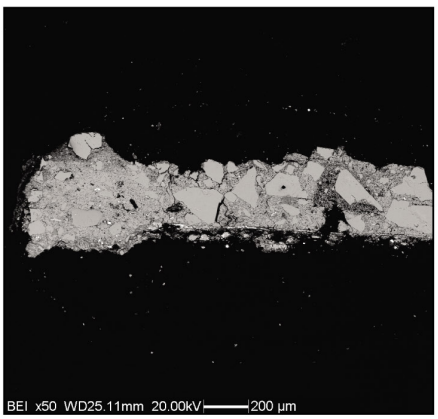
Campione BCN_54, immagine BSE. Si noti l'assenza di separazione interfacciale.



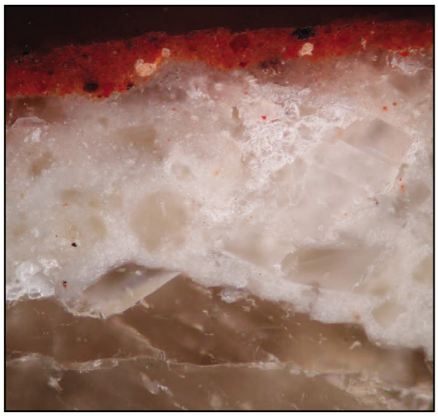
Rappresentazione grafica della stratigrafia del fregio della parete est, con la presenza dell'intonaco arancione.



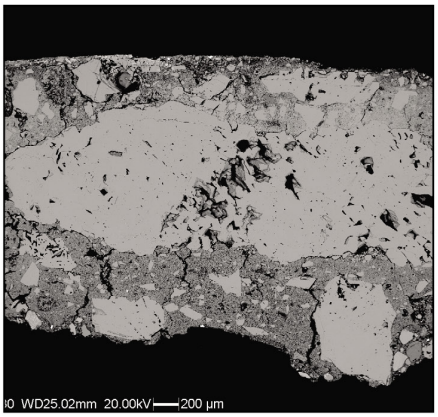
Campione BCN_31f (fregio della parete est, lato peristilio). La sezione trasversale mostra gli strati 3, 4, 5 e 7.



Campione BCN_31f. Particolare all'immagine BSE.



Campione BCN_31R. Sezione trasversale del fondo monocromo e dell'intonaco bianco che si trovano immediatamente al di sotto dell'intonaco del fregio (immagine in alto). Sono visibili gli strati 2 e 3.

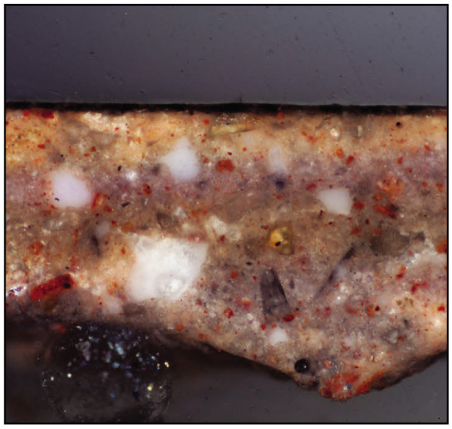


Campione BCN_31R. Particolare all'immagine BSE.

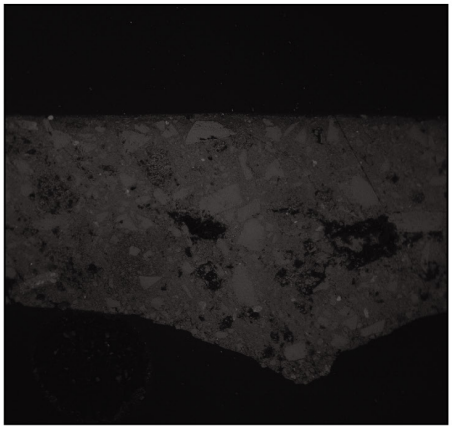
FIGURA 5.12.
Strati preparatori: fregio. Riepilogo dei risultati.



Rappresentazione grafica della stratigrafia del fregio della parete sud, con la presenza dell'intonaco rossobruno.



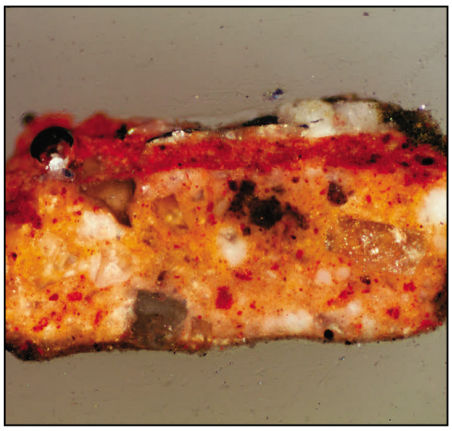
Campione BCN_56 (fregio della parete sud). La sezione trasversale mostra gli strati 5 e 6.



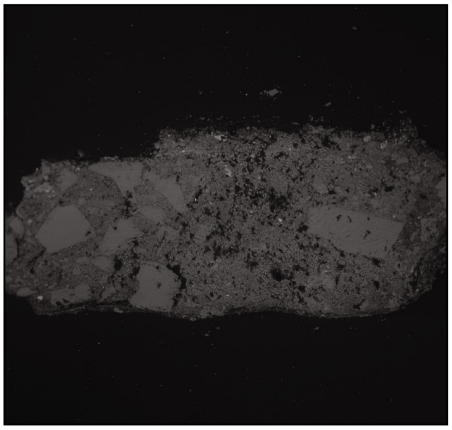
Campione BCN_56. Particolare all'immagine BSE.



Rappresentazione grafica della stratigrafia del fregio della parete ovest, con la presenza dell'intonaco rosso.



Campione BCN_55 (fregio della parete ovest). La sezione trasversale mostra gli strati 4 e 5.



Campione BCN_55. Particolare all'immagine BSE.

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Legante	HI	Aggregato	Legante: Aggregato	Porosità
4	Intonaco colorato del fregio	n/a	(vedi Tabella 5.2)	Calce	0,02	Polvere di marmo	1:1 grasso	3–5% bassa
3	Fondo monocromo	0,2 mm	Ca, Fe	Calce	n/a	n/a	n/a	n/a
2	Intonaco bianco	n/a	Ca, Si	Calce	0,01	Polvere di marmo	1:1 grasso	3–5% bassa
1	Arriccio grigio	campionamento non possibile						

Spettroscopia Raman

Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
4	Intonaco colorato del fregio	Ematite	
3	Fondo monocromo	Vedi paragrafo sulla pellicola pittorica	
2	Intonaco bianco	Calcite	
Elenco dei campioni di conferma: n/a			

Il campione BCN_54, proveniente dal fregio della parete est, presenta l'arriccio grigio, l'intonaco bianco e lo strato del fondo monocromo giallo (sequenza corrispondente alla stratigrafia del registro superiore della parete est, immediatamente al di sopra del punto di prelievo del campione), seguiti dall'intonaco dipinto del fregio, descritto più avanti. Il campione BCN_31, proveniente dal lato opposto del fregio della parete est, e il campione BCN_55, proveniente dal fregio della parete ovest, presentano l'intonaco bianco e lo strato del fondo monocromo rosso (sequenza corrispondente alla stratigrafia dei registri superiori, rispettivamente della parete est e ovest, immediatamente al di sopra del punto di prelievo dei campioni), seguiti dall'intonaco dipinto del fregio. Il campione BCN_56, proveniente dal fregio della parete sud, presenta l'intonaco bianco, l'intonaco rosa e lo strato del fondo monocromo rosso (sequenza corrispondente alla stratigrafia del registro superiore della parete sud), seguiti dall'intonaco dipinto del fregio. La descrizione che segue si limita quindi all'intonaco del fregio, considerando che tutti gli strati sottostanti corrispondono alle stratigrafie dei registri superiori, precedentemente descritte, seguite dal fondo monocromo giallo o rosso (rosso già in origine o trasformatosi in rosso, secondo le zone).

In tutti e quattro i campioni (BCN_31, BCN_54, BCN_55 e BCN_56), l'intonaco del fregio è colorato e si trova immediatamente al di sotto di uno strato di colore nero uniforme. Ciascuno dei quattro campioni presenta tuttavia un colore differente e una composizione degli elementi leggermente diversa alla mappatura SEM. L'intonaco del fregio del campione BCN_54 (parete est) è di colore giallo crema e contiene quantità relativamente elevate di calcio e silice, medie di alluminio e zolfo e basse di magnesio e ferro.[35] Il campione BCN_31 (parete est) ha un colore rosso-arancione e quantità relativamente elevate di calcio, medie di alluminio e basse di silice e ferro. Il colore del campione BCN_55 (parete ovest) è rosso scuro; sono presenti calcio, zolfo e magnesio in quantità relativamente elevate e ferro, silice, alluminio, potassio e cloro in quantità ridotte.[36] Al confronto, il campione BCN_56 (parete sud) è di colore rosso-bruno ed è relativamente ricco di calcio, con silice e zolfo in moderate quantità e basso contenuto di alluminio e ferro (Tabella 5.2). Le differenze all'esame visivo e nella composizione elementale sono più probabilmente dovute agli effetti del calore dell'eruzione, piuttosto che all'uso intenzionale di pigmenti diversi per la colorazione dell'intonaco, composto in tutti i campioni da calce con polvere di marmo come aggregato principale. Lo spessore è uniforme in ciascun campione (250 µm circa). Tutti i campioni presentano una separazione delle interfacce tra lo strato del fondo monocromo e lo strato dell'intonaco colorato del fregio, mentre nelle immagini retrodiffuse all'analisi SEM-EDS non si osservano separazioni tra l'intonaco del fregio e il fondo nero monocromo soprastante. In generale, gli aggregati presenti nell'intonaco del fregio sono orientati parallelamente alla superficie esterna, a indicare una levigatura o una compattatura eseguita dopo la sua applicazione.

I risultati delle indagini e delle analisi condotte sugli strati preparatori del fregio sono riepilogati nella Figura 5.12.

TABELLA 5.2. Esame dell'intonaco del fregio al microscopio ottico ed elettronico.

Campione	Ubicazione	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati
BCN_31	Parete est	Rosso-arancione	0,6 mm	**Ca,** Al, *Si, Fe*
BCN_54	Parete est	Giallo crema	0,5 mm	**Ca, Si,** Al, S, *Mg, Fe*
BCN_55	Parete ovest	Rosso scuro	0,7 mm	**Ca, S, Mg,** *Fe, Al, K, Cl*
BCN_56	Parete sud	Rosso-bruno	0,6 mm	**Ca,** Si, S, *Al, Fe*

Ca (forte presenza), Ca (presenza), *Ca (lieve presenza)*

Pellicola pittorica

Presentazione dei risultati[37]

Conformemente alla tecnica pittorica romana tipica dell'epoca e di questa regione, i fondi monocromi delle pareti del tablino sono stati realizzati ad affresco, applicando i pigmenti, disciolti in acqua, sull'intonaco a base di calce prima che questo si asciugasse.[38] I colori dei fondi monocromi, giallo, rosso e nero, sono stati stesi sull'intonaco fresco per ottenere campiture corrispondenti all'altezza di ciascuna pontata e corrispondono allo schema decorativo generale. Una volta dipinto, l'intonaco ancora fresco veniva levigato o compattato per ottenere una superficie liscia. Nella maggior parte delle zone del tablino, la decorazione è stata eseguita con colori a corpo direttamente su queste campiture, mentre le scene rettangolari sono state realizzate direttamente su uno strato di intonaco bianco. Le indagini condotte hanno fornito un profilo per ciascuna tipologia decorativa, definita da una distinta stratigrafia della pellicola pittorica. I risultati sono stati organizzati come segue: (1) fondo monocromo, (2) elementi decorativi (inclusi il fregio e le fasce verticali), (3) medaglioni e (4) scene rettangolari (per la descrizione completa, vedi Rainer e Piqué nel presente volume).

La caratterizzazione dei pigmenti e la mappatura della loro distribuzione sono state rese possibili grazie a una combinazione di metodi non invasivi che hanno incluso l'esame visivo, la microscopia digitale, la fotografia tecnica e le analisi XRF e FTIR portatili. Per le analisi in laboratorio sono stati prelevati 58 microcampioni, 31 dei quali montati come sezioni trasversali e 27 ottenuti abradendo la superficie (vedi Appendice 5.1). L'analisi elementale mediante mappatura ESEM-EDX ha consentito di identificare i principali elementi chimici presenti e in diversi casi è stato possibile ipotizzare, sulla base di questi dati, la natura di ciascun pigmento. L'analisi molecolare, svolta su campioni rappresentativi tramite XRD, FTIR, μ-Raman e GC-MS, è servita a confermare i risultati delle indagini precedenti e ad ottenere risposte ad altre domande specifiche. Ad oggi non sono stati identificati coloranti organici in nessuno dei campioni di pellicola pittorica originale prelevati dal tablino.

I colori rossi, gialli, e parte di quelli verdi sono stati identificati come pigmenti a base di ossidi di ferro. Ai rossi e ai gialli utilizzati come colori per i fondi monocromi è stata aggiunta un piccola quantità di nero di carbone. I neri sono stati identificati come nero di carbone all'analisi μ-Raman. Nelle zone che oggi appaiono di un vivido colore fucsia o che presentano una chiara alterazione cromatica in grigio pallido o nero è stata rilevata la presenza di cinabro, trovato anche, misto a ocra gialla e bianco di calce, negli incarnati. Il pigmento blu è stato chiaramente identificato come blu egiziano al microscopio e alle analisi VIL, SEM e FTIR. Il blu egiziano è stato trovato inoltre come componente dei colori viola[39], azzurrino, verde[40] e bianco crema, tutti ottenuti da miscele di pigmenti.

Le indagini hanno confermato che il colore bianco puro, impiegato per tracciare le linee dei bordi e degli elementi architettonici che decorano i fondi monocromi, è composto da calcite, indicando come pigmento il bianco di calce. Le analisi XRD, FTIR ed ESEM hanno confermato che il bianco utilizzato nella preparazione di colore azzurrino dei medaglioni è composto da blu egiziano, calce dolomitica e calcite. Alle analisi delle scene rettangolari con strumentazione portatile FTIR, XRD ed ESEM, nella preparazione sono state identificate, oltre alla calcite, anche aragonite e dolomite. Non è stato possibile confermare l'uso intenzionale di aragonite, ma alla microscopia con luce polarizzata e SEM è stata rilevata, in due campioni (BCN_20 e BCN_29), la presenza di bianco di conchiglia.[41]

All'interno degli strati pittorici è presente anche del gesso, ma in alcuni casi resta ancora da stabilire con certezza se questa presenza sia dovuta alla sua aggiunta intenzionale oppure alla sua formazione in seguito a un processo di deterioramento. Nella maggior parte dei casi il gesso è chiaramente un prodotto di degrado; in alcune zone esiste tuttavia la possibilità che

sia stato utilizzato intenzionalmente come legante o carica insieme alla calce. Quest'ultima si trova solo negli strati pittorici più superficiali: sopra il fondo monocromo, il più delle volte nelle stesure di colore rosso e verde, e in campioni prelevati dagli strati azzurrini di fondo dei medaglioni. Prove risalenti all'epoca romana della tecnica di formazione di un legante mescolando gesso e calce sono limitate alla scoperta archeologica di vasi di gesso e calce trovati a Pompei (Cottica e Mazzocchin 2009). Tuttavia, Maguregui *et al.* (2014) hanno dimostrato che la calcite si trasforma in gesso se esposta a un'atmosfera contenente SO_2 e un'umidità relativa elevata. L'analisi XRD ha rilevato che diversi campioni del fondo azzurrino dei medaglioni dipinto direttamente sulla campitura rossa contengono calcite pura, calcite di magnesio, gesso e aragonite, usati insieme al blu egiziano. Si è tentato di accertare l'origine del gesso esaminando le interdipendenze tra i vari minerali, dal momento che il contenuto di gesso prodotto da un'alterazione dovrebbe essere inversamente proporzionale alla calcite da cui ha origine.

Numerosi pigmenti presenti hanno subito alterazioni fisiche e chimiche; pertanto, è stato necessario considerare attentamente l'esposizione ambientale e le condizioni conservative dei pigmenti durante il processo di identificazione, in particolare dei pigmenti rossi. I dati mostrano che alcune zone erano in origine rosse mentre altre, che erano in origine gialle, oggi appaiono rosse per la conversione del colore dovuta al calore dell'eruzione e alle elevate temperature del materiale vulcanico depositato. Il cinabro si è trasformato in nero in alcune zone e in grigio in altre.

I risultati delle indagini e delle analisi condotte sui pigmenti trovati sulle pareti del tablino sono riepilogati nella Tabella 5.3.

Fondi monocromi: descrizione generale

La pellicola pittorica dei fondi monocromi, di colore giallo, rosso o nero, ricopre tutte le superfici intonacate del tablino ad eccezione delle scene rettangolari (Figg. 5.13–5.15). In base alla localizzazione e allo schema decorativo, i pigmenti impiegati sono l'ocra gialla (identificata come goethite all'analisi μ-Raman), l'ocra rossa (identificata come ematite all'analisi μ-Raman) o il nero di carbone, applicati sull'intonaco secondo la tecnica ad affresco. All'interno delle campiture monocrome, sia rosse che gialle, sono state rilevate delle piccole macchie nere, identificate come nero di carbone all'analisi μ-Raman. Queste macchie nere, visibili al microscopio digitale, appaiono distribuite abbastanza uniformemente sull'intera superficie (Figg. 5.16 e 5.17).



FIGURA 5.13.
Parete est. Mappatura delle zone caratterizzate dai fondi monocromi.



FIGURA 5.14.
Parete sud. Mappatura delle zone caratterizzate dai fondi monocromi.



FIGURA 5.15.
Parete ovest. Mappatura delle zone caratterizzate dai fondi monocromi.

TABELLA 5.3. Pigmenti trovati sulle pareti del tablino.

Tipo di decorazione	Campione in sezione trasversale	Polveri	Colori identificati	Pigmenti identificati
Fondo monocromo giallo	BCN_28, BCN_51, BCN_54	BCN_51, SS17	Giallo	Ocra gialla (goethite)
Fondo monocromo rosso	W1_03, E1_11	BCN_69, BCN_70	Rosso	Ocra rossa (ematite)
Fondo monocromo giallo convertito in rosso	BCN_23	BCN_31, BCN_67, SS30	Rosso	Ocra rossa (ematite)
Fondo monocromo nero	W2_04, BCN_31, BCN_42, BCN_54, BCN_55, BCN_56, BCN_59	E2_13, E2_16, W2_05, BCN_18, BCN_26, BCN_27	Nero	Nero di carbone
Fascia verticale	W2_04, BCN_59	E2_13, E2_16, W2_05, BCN_18, BCN_26, BCN_27	Nero, rosso, bianco, verde, giallo	Nero di carbone Ocra gialla Ocra rossa (ematite) Cinabro Terra verde Blu egiziano
Elementi decorativi	BCN_23, BCN_42, W2_04	n/a	Rosso, bianco	Ocra rossa Bianco di calce Terra verde
Medaglioni	E1_12, E1_14, W1_01, BCN_02, BCN_06, BCN_15, BCN_21	E1_01, W1_02, BCN_01, BCN_05, BCN_08, BCN_19, BCN_20	Rosso, bianco, blu verde, incarnati	Ocra gialla Ocra rossa Aragonite (?) Blu egiziano
Scene rettangolari	W3_06, W3_08, W3_10, BCN_03, BCN_07, BCN_09, BCN_10, BCN_17, BCN_22	W3_09, BCN_04, BCN_30, BCN_32	Bianco, blu, verde, rosa, rosso	Ocra gialla Ocra rossa Vermiglione Aragonite (bianco di conchiglia) Terra verde Blu egiziano
Fregio	BCN_31, BCN_54, BCN_55, BCN_56	n/a	Nero, rosso, bianco	Nero di carbone Ocra gialla Ocra rossa (ematite)
Ovoli e dardi	BCN_57	n/a	Rosso, crema	Ocra rossa Bianco di calce

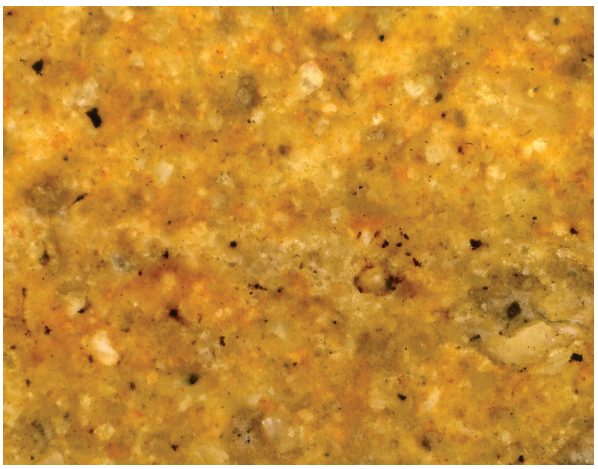


FIGURA 5.16.
Micrografia che mostra le piccole macchie di nero di carbone all'interno della miscela di pigmento giallo del fondo monocromo.



FIGURA 5.17.
Micrografia che mostra le piccole macchie di nero di carbone all'interno della miscela di colore rosso del fondo monocromo.

In alcune zone monocrome, l'ocra gialla originale (goethite) si è trasformata in ematite per l'esposizione alle elevate temperature durante l'eruzione del Vesuvio. La parete est mostra segni visibili di questo fenomeno: alcuni frammenti hanno mantenuto il colore giallo originale, mentre in altre parti si nota un passaggio graduale dal giallo al rosso, e altre parti ancora sono diventate completamente rosse. Si è ipotizzato che il colore dei fondi monocromi su entrambi i riquadri centrali del registro inferiore e sull'intero registro superiore fosse originariamente giallo (Figg. 5.18–5.20). Le differenze riscontrate nello stato di conservazione e nella tecnica pittorica (come l'uso di un determinato colore e la composizione dei colori e degli intonaci) delle campiture monocrome hanno indotto a prelevare 15 campioni rappresentativi secondo uno schema di distribuzione reticolare. I campioni sono stati montati come sezioni trasversali e analizzati. Nelle stesse aree di campionamento sono stati eseguiti 8 prelievi ottenuti per microabrasione del pigmento puro e sottoposti ad analisi SEM, XRD e μ-Raman. Ognuno di questi campioni ha contribuito enormemente a migliorare la comprensione della tecnica pittorica e dei problemi di conservazione delle campiture. I risultati delle analisi sono presentati nei successivi paragrafi: (1) fondo monocromo giallo, (2) fondo monocromo rosso, (3) fondo monocromo rosso originariamente giallo e (4) fondo monocromo nero. I risultati delle indagini e delle analisi condotte sui pigmenti trovati nei fondi monocromi sono riepilogati nella Tabella 5.4.

TABELLA 5.4. Elementi chimici rilevati nei fondi monocromi giallo, rosso originariamente giallo, rosso e nero.

Pellicola pittorica dei fondi monocromi esaminata al microscopio ottico ed elettronico e all'XRF		
Descrizione	**Ubicazione**	**Elementi rilevati**
Fondo monocromo giallo	Parete est, registro superiore	**Ca**, Al, *Si, Fe, Pb*
	Parete est, registro inferiore	**Ca**, Al, *Si, Fe*
Fondo monocromo rosso originariamente giallo	Parete sud, registro superiore	**Ca**, Al, S, *Si, Cl, K, Fe, Pb*
	Parete ovest, registro superiore	**Ca**, Al, Si, S, *Mg, Fe, Pb*
	Parete ovest, registro inferiore	**Ca**, Al, *Si, S, Fe*
Fondo monocromo rosso	Pareti est ed ovest, registro inferiore	**Ca**, *Al, Si, S, Fe, Zn, As, Pb*
Fondo monocromo nero	Parete sud, registro inferiore	**Ca,** Si, S, *Al, Fe*

Ca (forte presenza), Ca (presenza), *Ca (lieve presenza)*



FIGURA 5.18.
Parete est. Mappatura dei presunti colori originali dei fondi monocromi.



FIGURA 5.19.
Parete sud. Mappatura dei presunti colori originali dei fondi monocromi.



FIGURA 5.20.
Parete ovest. Mappatura dei presunti colori originali dei fondi monocromi.

Fondo monocromo giallo

Il fondo monocromo giallo è oggi visibile solo sulla parete est, da cui sono stati prelevati tre campioni. Questi campioni hanno degli elementi in comune, ma ciascuno presenta una stratigrafia degli intonaci differente e alcune variazioni nelle caratteristiche. I campioni sono BCN_28 (proveniente dal riquadro centrale del registro inferiore), BCN_51 (proveniente dal registro superiore) e BCN_54 (proveniente da una zona dove il fondo monocromo giallo si trova sotto l'intonaco del fregio). Come già indicato, è stata rilevata la presenza di due ocre gialle dalla composizione lievemente dissimile; il pigmento giallo utilizzato nel registro superiore (BCN_51 e BCN_54) contiene piombo, assente invece nel riquadro centrale del registro inferiore (BCN_28).[42]

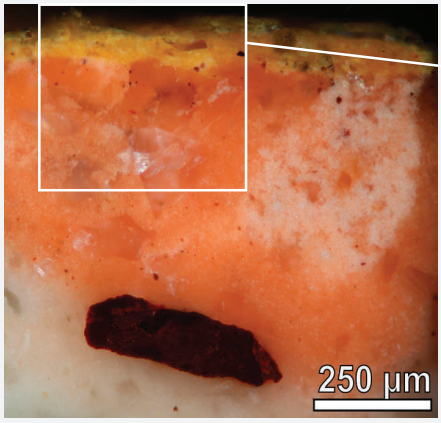
Il colore giallo del campione BCN_28, prelevato dal riquadro centrale del registro inferiore della parete est, si caratterizza visivamente come un colore 10YR 8/8 Munsell. Nella sezione trasversale non si evidenzia una chiara separazione delle interfacce tra lo strato giallo del fondo monocromo e l'intonaco rosa sottostante. Va osservato inoltre che l'orientamento dell'aggregato è parallelo alla superficie. Questo dato emerge chiaramente dalle immagini SEM-EDS e indica che il pigmento giallo è stato levigato o compattato dopo la stesura per ottenere una superficie liscia e uniforme.

Lo strato giallo è composto principalmente da carbonato di calcio, con quantità relativamente elevate di ferro, a conferma della presenza di ocra gialla in una matrice di carbonato di calcio. Sono inoltre presenti silicio e alluminio in notevole quantità, segno di un'abbondante presenza di minerali argillosi nell'ocra gialla. Le analisi SEM-EDS, eseguite su particelle del pigmento, hanno evidenziato delle forme arrotondate caratterizzate da un elevato segnale BSE e costituite soprattutto da ferro (caratteristiche tipiche degli idrossidi di ferro come la goethite), associate a particelle più grandi, caratterizzate da un basso segnale BSE e costituite principalmente da silicio e alluminio in eguali quantità, segni identificativi dei materiali argillosi. La mappatura ESEM-EDX indica un'elevata quantità e una distribuzione uniforme di alluminio. Questi dati sono stati confermati dall'analisi μ-Raman, dove gli spettri dello strato giallo evidenziano dei picchi acuti tipici della calcite, associati a una serie di picchi più ampi tra 100 e 700 cm^{-1}, ascrivibili alla goethite. Sono presenti inoltre due picchi ampi e decisi, centrati su 1300 e 1600 cm^{-1}, caratteristici del carbone di legna. Questi risultati indicano la presenza di una miscela dei pigmenti ocra gialla e nero di carbone, confermata all'esame microscopico digitale *in situ*, che ha evidenziato inclusioni di colore nero distribuite in maniera uniforme in tutte le zone del fondo giallo monocromo.

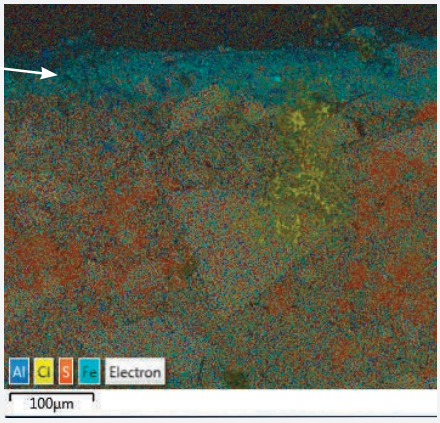
Il campione BCN_51, proveniente dal registro superiore della parete est, e il campione BCN_54, proveniente dalla zona che si trova sotto l'intonaco del fregio, sono leggermente diversi rispetto al campione BCN_28. Come già affermato, la stratigrafia degli intonaci non include qui lo strato rosa, e il pigmento giallo è stato applicato direttamente sull'intonaco bianco fine, senza segni di separazione tra le interfacce. L'esame visivo e quello al microscopio (sia PLM che SEM) hanno rivelato che la composizione del pigmento giallo impiegato nel registro superiore è simile a quella del campione BCN_28, con la presenza preponderante di un pigmento a base ferrosa contenente quantità significative di silicio e alluminio. I rilievi XRF hanno indicano un dato insolito, ovvero la presenza di piombo associata allo strato di pigmento giallo a base ferrosa. È stata eseguita un'analisi XRD del materiale prelevato per abrasione per cercare di chiarire il motivo di questa anomalia, ma i risultati ottenuti non hanno evidenziato la presenza di piombo cristallino nel campione. Neanche le indagini μ-Raman hanno indicato picchi specifici correlati a materiali contenenti piombo. L'analisi SEM conferma invece la presenza di



Rappresentazione grafica della stratigrafia del fondo monocromo giallo sopra l'intonaco rosa.



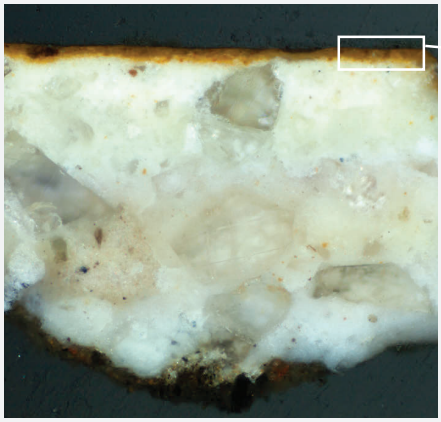
Campione BCN_28 (riquadro centrale del registro inferiore della parete est). La sezione trasversale mostra il fondo monocromo giallo sopra l'intonaco rosa.



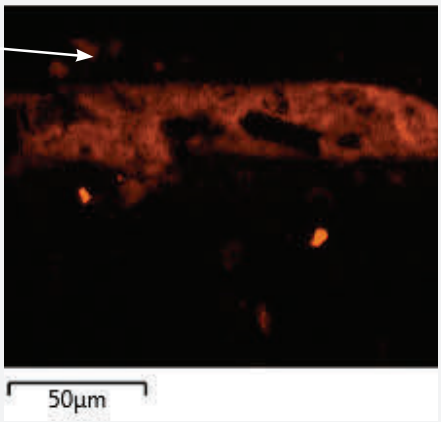
Campione BCN_28. Mappa elementale che evidenzia l'elevato contenuto e la distribuzione uniforme di Al–.



Rappresentazione grafica della stratigrafia del fondo monocromo giallo steso direttamente sull'intonaco bianco fine.



Campione BCN_51 (registro superiore della parete est). La sezione trasversale mostra il fondo monocromo giallo steso direttamente sull'intonaco bianco fine.



Campione BCN_51. Mappa elementale che evidenzia l'elevato contenuto e la distribuzione uniforme di Al–.

Microscopia ottica ed elettronica

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Osservazioni aggiuntive
5	Strati sovrammessi	5–10 µm	S	Depositi di sporcizia/polvere vulcanica all'interno di materiali accumulati sulla superficie e materiali di restauro.
3/4	Giallo monocromo	80 µm	Ca, Fe, Al, Si	Ocra gialla/goethite applicata con tecnica ad affresco

XRF

Strato	Descrizione	Elementi identificati	Osservazioni aggiuntive
3/4	Giallo monocromo	Ca, Fe, (Pb)	Pb identificato solo nel registro superiore (Strato 3).

XRD

Strato	Descrizione	Minerali identificati	Osservazioni aggiuntive
3/4	Giallo monocromo	Goethite	

Raman

Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
3/4	Giallo monocromo	Ocra gialla/goethite	PbO nel campione BCN_51 proveniente dal registro superiore (Strato 3). Dato in attesa di conferma definitiva.
Elenco dei campioni di conferma: n/a			

FIGURA 5.21.
Pellicola pittorica: fondo monocromo giallo. Riepilogo dei risultati.

piombo, sia nelle particelle di idrossido di ferro dei pigmenti sia nella matrice, senza un chiaro collegamento a ossidi di piombo specifici.

Data la presenza di piombo limitata al pigmento giallo originale del registro superiore, si può ipotizzare l'uso di due diverse ocre gialle, una nel registro inferiore e una nel registro superiore, quest'ultima caratterizzata dal contenuto di piombo nella composizione minerale. Si prevede di eseguire un ulteriore studio del segnale degli isotopi di piombo, che potrebbe consentire di ottenere informazioni sull'origine geologica di queste ocre.

I risultati delle indagini e delle analisi condotte sui fondi monocromi gialli del tablino sono riepilogati nella Figura 5.21.

Fondo monocromo rosso

Le zone con fondo monocromo rosso sono visibili sulle pareti est e ovest, nei quattro riquadri laterali dei registri inferiori (Figg. 5.22 e 5.23). L'osservazione diretta e i risultati analitici indicano che queste zone erano in origine rosse e non recano traccia dell'alterazione cromatica dal giallo al rosso dovuta al calore dell'eruzione. Per l'esame visivo dello schema decorativo a sostegno di questa teoria, vedi Rainer e Piqué nel presente volume. La composizione indica la presenza di piombo, arsenico[43] e zinco[44], con basse concentrazioni di alluminio. Nelle zone monocrome rosse che si ritiene siano state originariamente gialle non vi è traccia di piombo, arsenico e zinco, e l'alluminio è presente in elevate concentrazioni e distribuito uniformemente sulla superficie. Sono stati prelevati due campioni rappresentativi, uno dalla parete est (BCN_E1_11) e uno dalla parete ovest (BCN_W1_03), e montati come sezioni trasversali. In questa sede sono presentati i risultati del campione W1_03, ritenuto il più rappresentativo.

Dall'osservazione diretta e al microscopio ottico e dall'analisi elementale, la stratigrafia degli intonaci di queste aree presenta l'arriccio grigio, seguito dall'intonaco bianco fine e dall'intonaco rosa (come descritto in precedenza). Sopra l'intonaco rosa è presente uno strato contenente un'elevata quantità di pigmento, colorato principalmente con ossido di ferro rosso e nero di carbone, dentro una matrice di carbonato di calcio. Le analisi mostrano che, diversamente dalle zone gialle, il fondo monocromo rosso possiede una quantità ridotta di minerali argillosi, come indicato dal contenuto inferiore di silicio, alluminio e alcali (vedi Tabella 5.4). Un'altra differenza è costituita dalla presenza di piccole quantità di piombo, arsenico e zinco. Dall'analisi SEM-EDS emerge che piombo e zinco sono associati allo strato colorato più superficiale, anche se la diffrattometria e la spettroscopia μ-Raman non hanno evidenziato pigmenti cristallini contenenti questi elementi. Rilievi XRF eseguiti *in situ* sul registro inferiore mostrano che piombo e arsenico sono presenti solo nelle aree ritenute in origine rosse, ossia le campiture monocrome dei riquadri laterali sulle pareti est ed ovest, ma non nel fondo dei riquadri centrali. Eseguendo la mappatura XRF del profilo orizzontale del piombo e dell'arsenico rilevati nel registro inferiore delle pareti est ed ovest, è emerso un chiaro schema che indica la differenza tra il colore rosso originario (presenza di piombo e arsenico) e il colore giallo originario (assenza di piombo e arsenico) nelle zone con fondo monocromo (vedi Appendice 5.2). Una ricerca di Marcaida *et al.* (2017) ha impiegato la tecnica XRF in due *domus* pompeiane per stabilire una differenza misurabile tra il colore rosso originale e il colore rosso prodotto dalla conversione del giallo, giungendo alla conclusione che l'arsenico è presente soltanto nelle zone originariamente rosse. Gli spettri generati dallo strato rosso all'analisi μ-Raman sono caratterizzati da bande ampie e decise, centrate su 1300 e 1650 cm^{-1}, tipiche del carbone di legna e indice della presenza del pigmento nero di carbone. Inoltre, una serie di picchi tra 100 e 650 cm^{-1} all'analisi μ-Raman possono essere



FIGURA 5.22.
Parete est. Mappatura del registro inferiore che indica la zona ritenuta originariamente di colore rosso. Sulla destra, la zona si estende leggermente oltre la fascia verticale. La parte dello zoccolo non è rappresentata. A causa dello stato di degrado dello zoccolo è difficile localizzare in modo preciso e stabilire l'estensione del fondo rosso originale in questa zona.



FIGURA 5.23.
Parete ovest. Mappatura del registro inferiore che indica la zona ritenuta originariamente di colore rosso.

collegati alla presenza di ematite. Questo dato indica l'impiego dell'ossido di ferro rosso con l'aggiunta di nero di carbone.

Nello strato di colore rosso del campione BCN_34, prelevato dallo zoccolo della parete est, la presenza di ossido di ferro rosso è confermata alle analisi SEM-EDS eseguite sulle particelle di pigmento, dove è stata evidenziata la presenza di ferro con quantità minori di

silicio, alluminio e alcali. Da questo profilo chimico si evince che questo pigmento è composto principalmente da ferro, associato a limitate quantità di minerali argillosi. In questo campione non è stata rilevata la presenza di piombo (per una descrizione dei colori visibili nello zoccolo della parete, vedi Rainer e Piqué nel presente volume).

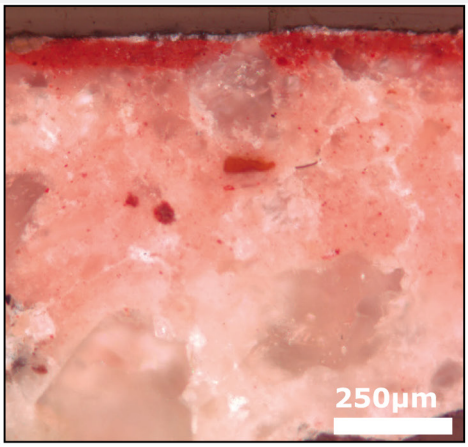
I risultati delle indagini e delle analisi condotte sui fondi monocromi rossi del tablino sono riepilogati nella Figura 5.24.

Fondo monocromo rosso originariamente giallo

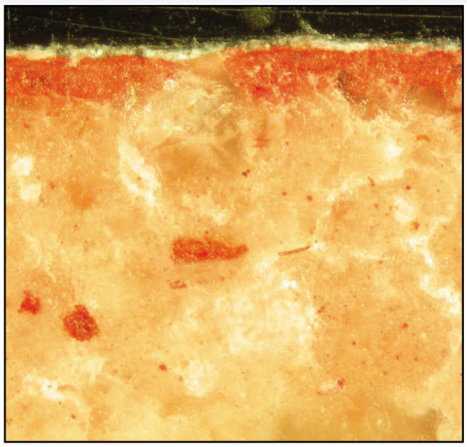
Questo paragrafo tratta le zone di campitura che oggi appaiono rosse ma che, dopo un esame visivo e dopo l'esecuzione delle analisi scientifiche, sono da ritenersi originariamente



Rappresentazione grafica della stratigrafia del fondo monocromo rosso steso sull'intonaco rosa.



Campione W1_03 (registro inferiore della parete ovest). Stratigrafia degli strati più superficiali. Sono visibili gli strati 2, 3, 4 e 5.



Campione W1_03. Particolare dello strato di colore rosso monocromo.

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Osservazioni aggiuntive
5	Strati sovrammessi	5–10 µm	S	Depositi di sporcizia/polvere vulcanica all'interno di materiali accumulati sulla superficie e materiali di restauro.
3/4	Rosso monocromo	50–80 µm	Ca, Fe, (Pb, Zn)	Ocra rossa, con presenza associata di piccole quantità di piombo. Pb e Zn rilevati solo nel registro inferiore.

XRF

Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
3/4	Rosso monocromo	Ca, Fe, (Pb, As)	Pb e As rilevati solo nel registro inferiore.

XRD

Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
3/4	Rosso monocromo	Ematite	L'analisi XRD ha stabilito che il piombo rilevato da altre tecniche non è di natura cristallina.
Elenco dei campioni di conferma: E1_11, BCN_70			

FIGURA 5.24.
Pellicola pittorica: fondo monocromo rosso. Riepilogo dei risultati.

gialle. La conversione dell'ocra gialla in ocra rossa dovuta al calore è un fenomeno noto e ampiamente studiato (Brindley e Brown 1980; Goss 1987[45]; Rickerby 1991; Baraldi e Bensi 2006).

Nel tablino, la conversione dal giallo al rosso sembra avere due tipologie, che variano in base alle caratteristiche dei due tipi di fondo monocromo giallo presenti. La prima, osservata nei pannelli centrali dei registri inferiori, si caratterizza per la conversione dal giallo al rosso senza presenza di piombo, mentre nella seconda tipologia, localizzata nel registro superiore, la conversione da giallo in rosso è associata alla presenza di piombo.

Nel primo caso si può affermare che il colore originale era giallo, ma che il calore dell'eruzione ha trasformato l'ocra gialla in ocra rossa. L'ipotesi di questa conversione trova conferma nelle evidenze visive (Figg. 5.25 e 5.26), nella simmetria compositiva dei dipinti e nei risultati di varie analisi. Il campione BCN_23 è stato prelevato dal riquadro centrale del registro inferiore della parete ovest, in una parte del fondo monocromo che oggi appare rossa ed è corrispondente a una parte gialla sul riquadro centrale della parete est (Figg. 5.27 e 5.28). Le indagini indicano che il fondo monocromo del campione BCN_23, che oggi appare rosso, era in origine giallo. Questa valutazione è supportata dai risultati di diverse analisi: l'FTIR indica la presenza di caolino/caolinite; la microscopia elettronica ha evidenziato quantità relativamente elevate di silicio e alluminio distribuite in maniera uniforme e riconducibili alla presenza di argille; alla diffrattometria, i picchi di ematite sono più ampi rispetto ai picchi generati durante l'analisi dei pigmenti rossi originali, segno che la struttura delle particelle è meno cristallina rispetto al profilo tipico dell'ematite; infine, dalle analisi SEM svolte sul campione e nei rilievi XRF eseguiti sulla superficie di questa zona (WL2) non sono stati rilevati elementi come piombo, arsenico o zinco (Heginbotham 2017). Questi dati rafforzano l'ipotesi che un'ocra gialla, ricca di argilla, sia stata impiegata per l'esecuzione di alcune zone dei dipinti che ora appaiono rosse per il calore dell'eruzione.

Il secondo caso si riferisce ai registri superiori delle pareti, adesso rossi, dove alcune evidenze visive indicano un colore giallo originario. Tuttavia, data la presenza di piombo all'analisi XRF, questa ipotesi è più difficile da confermare con i dati analitici a disposizione. Queste zone sono rappresentate da sezioni trasversali del fondo monocromo rosso dei registri superiori (BCN_52, BCN_53 e BCN_58) e del fondo monocromo trovato al di sotto dell'intonaco del fregio (BCN_31, BCN_55 e BCN_56). In questi campioni, la mappatura SEM non ha indicato una quantità elevata di alluminio, né una distribuzione uniforme di questo elemento. I risultati dell'analisi XRD eseguita sulla polvere asportata da zone associate (BCN_31, BCN_63, BCN_64 e BCN_65) indicano tuttavia dei picchi di ematite di forma simile a quella osservata nei campioni provenienti dal riquadro centrale del registro inferiore. L'analisi XRD eseguita su zone di colore rosso originale mostra i tipici picchi acuti e stretti dell'ematite, segno della presenza di un ossido di ferro formato per diagenesi naturale, oppure per riscaldamento intenzionale a temperature molto più elevate, che aumentano il grado di cristallizzazione dell'ematite. Senza evidenze dirette della trasformazione del colore sulla parete, le analisi non sono in grado di differenziare tra un pigmento sottoposto intenzionalmente al riscaldamento da parte dell'artista romano e un pigmento sottoposto al calore dell'eruzione. Tuttavia, come fatto notare da Kakoulli (2009), data la concentrazione inferiore di ossido ferrico, le ocre rosse ottenute



FIGURA 5.25. (A SINISTRA)
Parete est, registro inferiore. Frammento che indica la conversione dal colore giallo al colore rosso.



FIGURA 5.26. (A DESTRA)
Parete est, registro superiore. Frammento che indica la conversione dal colore giallo al colore rosso.

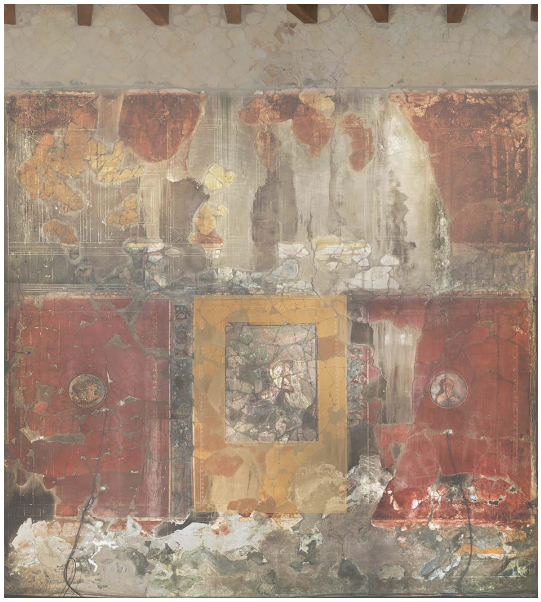


FIGURA 5.27. (A SINISTRA)
Parete est. Mappatura del registro inferiore che indica le zone, ritenute in origine gialle, che hanno subito una parziale conversione al rosso. La parte dello zoccolo non è rappresentata. A causa dello stato di degrado dello zoccolo è difficile localizzare in modo preciso il fondo giallo originale.



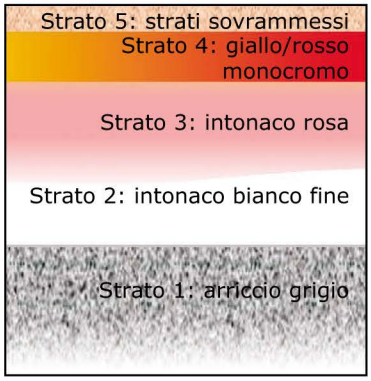
FIGURA 5.28. (A DESTRA)
Parete ovest. Mappatura del registro inferiore che indica le zone ritenute in origine gialle.

artificialmente non presentano l'intensità di colore desiderata né il potere coprente di un'ocra rossa naturale.

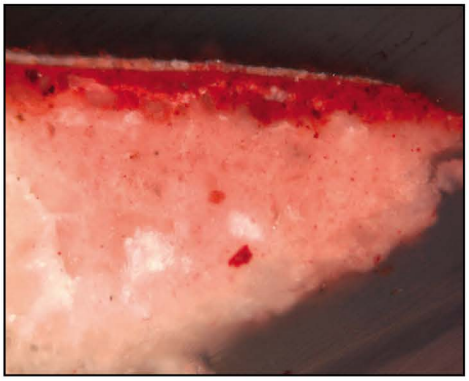
L'indicazione finale che riguarda tutte le zone del registro superiore dove il fondo monocromo era in origine giallo è che le analisi non hanno evidenziato tracce di arsenico né di zinco.

In un solo campione, BCN_58, prelevato dal registro superiore, sono state trovate delle scaglie di pomice all'interno dello strato monocromo.[46]

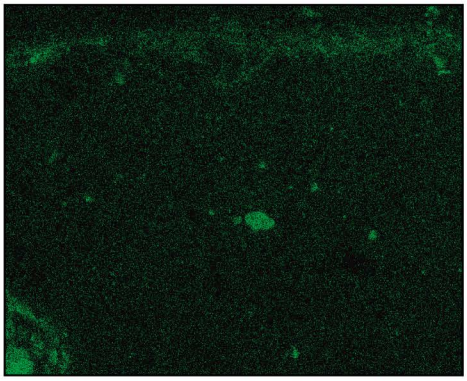
I risultati delle indagini e delle analisi condotte nelle zone del fondo monocromo dove il colore giallo è stato convertito in rosso sono riepilogati nella Figura 5.29.



Rappresentazione grafica della stratigrafia del fondo monocromo giallo convertito in rosso steso sull'intonaco rosa.



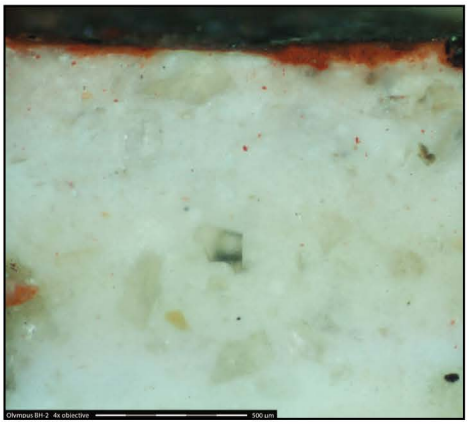
Campione BCN_23 (registro inferiore della parete ovest). Stratigrafia degli strati più superficiali. Sono visibili gli strati 2, 3, 4 e 5 (20×).



Campione BCN_23. Mappa elementale della distribuzione di alluminio.



Rappresentazione grafica della stratigrafia del fondo monocromo rosso steso direttamente sull'intonaco bianco fine.



Campione BCN_52 (registro superiore della parete ovest). Stratigrafia degli strati più superficiali. Sono visibili gli strati 2, 3 e 4. Si noti l'assenza dell'intonaco rosa.



Campione BCN_52. Mappa elementale della distribuzione di alluminio.

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Osservazioni aggiuntive
5	Strati sovrammessi	5–10 μm	S	Depositi di sporcizia/polvere vulcanica all'interno di materiali accumulati sulla superficie e materiali di restauro.
3/4	Fondo monocromo giallo convertito in rosso	50–80 μm	Ca, Fe, (Pb)	Ocra rossa, associata alla presenza di piccole quantità di piombo. Pb identificato solo nel registro superiore.

XRF

Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
3/4	Fondo monocromo giallo convertito in rosso	Ca, Fe, (Pb)	Pb identificato solo nel registro superiore

XRD

Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
3/4	Fondo monocromo giallo convertito in rosso	Ematite	L'analisi XRD ha stabilito che il piombo rilevato da altre tecniche non è di natura cristallina. I picchi di ematite sono più ampi rispetto alla norma, suggerendo la presenza di un'ematite da trasformazione.
Elenco dei campioni di conferma: BCN_31, BCN_53, BCN_55, BCN_56, BCN_63, BCN_64, BCN_65			

FIGURA 5.29.
Pellicola pittorica: fondo monocromo rosso originariamente giallo. Riepilogo dei risultati.

Fondo monocromo nero

Il fondo monocromo nero si trova nelle fasce verticali delle pareti est ed ovest, nel fregio che corre lungo tutte e tre le pareti, nello zoccolo della parete est e nel registro inferiore della parete sud (Figg. 5.30–5.32). Il pigmento nero, sempre identificato alla spettroscopia μ-Raman come nero di carbone, è stato applicato a fresco sui diversi tipi di intonaco. Nella maggioranza dei casi è stato steso sopra un intonaco grigio o colorato: rosa nelle fasce verticali; giallo, arancione, rosso o marrone nel fregio; grigio (calce e sabbia vulcanica) nello zoccolo della parete est; e grigio-arancio (calce, cocciopesto e sabbia vulcanica) nei pilastri del registro inferiore della parete sud.

Sulle fasce verticali, due sulla parete est e due sulla parete ovest, la stratigrafia varia leggermente in base alla zona. Queste fasce, dipinte con motivi floreali e fantastici su un fondo monocromo nero, oltre ad avere una funzione decorativa dividono il riquadro centrale dai riquadri laterali del registro inferiore e nascondono l'interruzione tra le due campiture monocrome, gialla e rossa. Sotto il fondo monocromo nero, in alcuni margini delle fasce è presente (particolarmente nel campione EV2) il fondo monocromo rosso o giallo (Fig. 5.33), sebbene questo probabilmente valga solo per una delle fasce, come evidenziato dai risultati dell'analisi XRF. Sulla parete ovest, la presenza di piombo si interrompe esattamente in corrispondenza del bordo della fascia verticale. Sui margini delle fasce il colore nero è stato applicato sopra il fondo monocromo adiacente rosso o giallo, anche se non è possibile conoscerne l'esatto spessore. In questi casi, il nero della fascia verticale è stato applicato sopra uno strato di rosso o giallo, creando essenzialmente due strati di pittura monocroma.

In tutti i campioni (W2_04, BCN_42b, BCN_54, BCN_55, BCN_56 e BCN_59) il pigmento nero è penetrato nella matrice di carbonato di calcio per una profondità compresa tra 100 e 250 μm. Nel fregio si osserva un solo strato di colore nero. Più stesure di nero

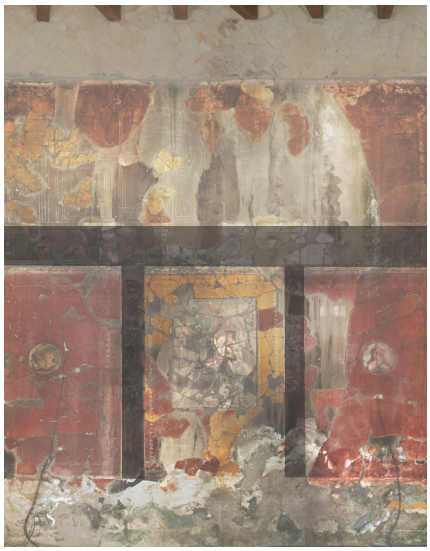


FIGURA 5.30.
Parete est. Mappatura del registro inferiore che indica le aree con fondo monocromo nero. La parte dello zoccolo non è rappresentata. A causa dello stato di degrado dello zoccolo è difficile localizzare in modo preciso il fondo nero originale.



FIGURA 5.31.
Parete sud. Mappatura del registro inferiore che indica le aree con fondo monocromo nero.



FIGURA 5.32.
Parete ovest. Mappatura del registro inferiore che indica le aree con fondo monocromo nero.



FIGURA 5.33.
Parete est. Particolare di una fascia verticale del registro inferiore. Nell'immagine si intravede lo strato di intonaco rosa sotto la pellicola pittorica abrasa del fondo monocromo nero.

sono evidenti nei campioni provenienti dalla fascia verticale e dalla parete sud (W2_04, BCN_42b e BCN_59). In queste zone, su un primo strato di fondo monocromo nero sono stati applicati altri strati, che presentano una maggiore concentrazione di pigmento con carenza di legante e separazioni interfacciali con presenza di strati di carbonatazione. Questo è un dato interessante, in quanto sia Vitruvio che Plinio fanno riferimento all'uso, nella pittura murale, di un legante organico, necessario per fissare il pigmento nero. Esaminando le sezioni trasversali al microscopio elettronico sono state osservate delle separazioni interfacciali tra gli strati, segno di varie applicazioni del colore in sequenza dopo una pausa sufficientemente lunga per consentire la formazione di uno strato di carbonatazione. Lo spessore medio di questi strati aggiuntivi è di 80 µm.

I risultati delle indagini e delle analisi condotte sui fondi monocromi neri del tablino sono riepilogati nella Figura 5.34.

Elementi decorativi

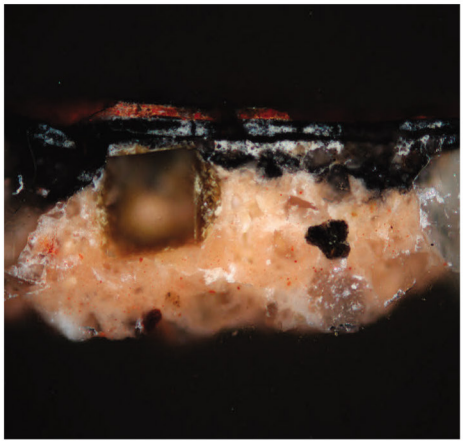
Con il termine "elementi decorativi" si intendono le decorazioni dipinte sui fondi monocromi in uno o più strati. In questa definizione rientrano i semplici ed eleganti bordi perimetrali nei riquadri centrali e laterali dei registri inferiori e caratterizzati da motivi geometrici ripetitivi; le figure e le partiture architettoniche nei registri superiori; il fregio, delimitato da un motivo a ovoli e dardi; le fasce verticali e i pilastri della parete sud. Gli strati di colore, spessi e corposi, sono applicati con la tecnica a impasto e presentano una tavolozza relativamente ricca.

I pigmenti impiegati nell'esecuzione degli elementi decorativi includono la calce[47] (presente in tutti i campioni di bianco), l'ocra gialla (goethite), l'ocra rossa (ematite), il cinabro, la terra verde e il blu egiziano, oltre a miscele per ottenere una tavolozza più variata. I pigmenti sono stati identificati mediante esame visivo, microscopia ottica, fotografia tecnica ed analisi SEM, XRF, FTIR e μ-Raman.

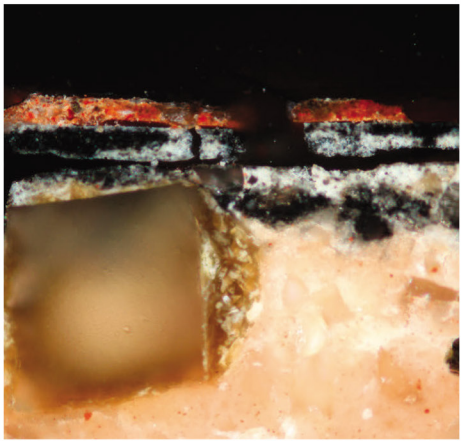
Dieci campioni che comprendono gli strati più superficiali della pellicola pittorica sono stati prelevati dal fregio, dalle fasce verticali e dal registro inferiore della parete sud. Cinque di essi sono stati montati come sezioni trasversali (BCN_23, BCN_42b, BCN_57, BCN_59 e W2_04) e presentano la stratigrafia per intero. Tutti gli elementi decorativi appaiono dipinti con la tecnica a secco sul fondo monocromo, la cui superficie, una volta asciutta, è stata lisciata o levigata. A volte il colore è stato applicato in più strati; l'elevato contenuto di calce suggerisce una stesura sul fondo monocromo con un legante a base di calce e forse altri



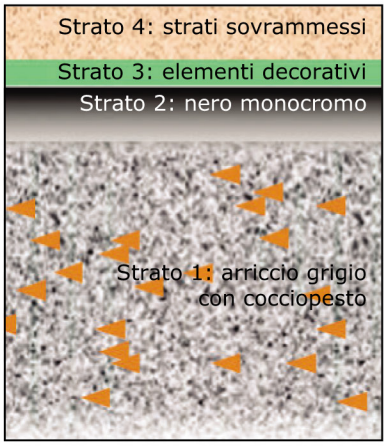
Rappresentazione grafica della stratigrafia delle fasce verticali, caratterizzate dalla stesura di più strati di nero monocromo sopra l'intonaco rosa.



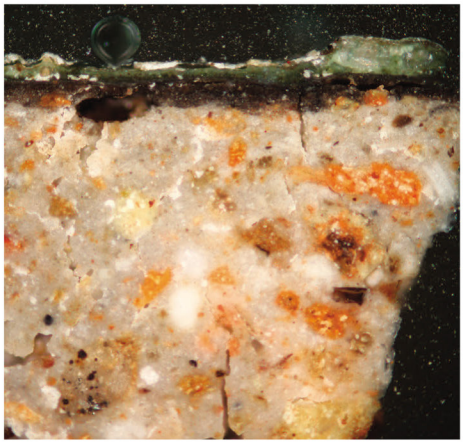
Campione W2_04 (fascia verticale della parete ovest). La sezione trasversale mostra il fondo nero monocromo steso sull'intonaco rosa. Sono visibili gli strati 3, 4, 5, 6, e 7 (10×).



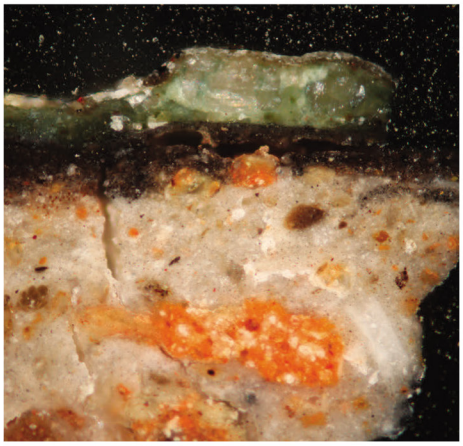
Campione W2_04. Particolare della sezione trasversale (20×). Si noti l'assenza di separazione interfacciale tra gli strati 3 e 4 e l'interfaccia tra gli strati 4 e 5.



Rappresentazione grafica della stratigrafia del registro inferiore della parete sud, dove il fondo monocromo nero è stato steso sull'intonaco di colore grigio-arancione.



Campione BCN_42b (registro inferiore della parete sud, lato ovest). La sezione trasversale mostra il fondo nero monocromo steso sull'intonaco grigio-arancione (10×).



Campione BCN_42b. Particolare della sezione trasversale che mostra il fondo nero monocromo steso sull'intonaco grigio-arancione (20×).

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Osservazioni aggiuntive
4/7	Strati sovrammessi	5–10 μm	S	Depositi di sporcizia/polvere vulcanica all'interno di materiali accumulati sulla superficie e materiali di restauro.
2/4/5	Nero monocromo	80–120 μm	Ca, Si	

Raman

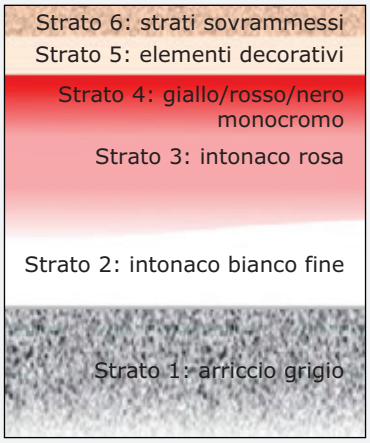
Strato	Descrizione	Materiali identificati	Osservazioni aggiuntive
2/4/5	Nero monocromo	Nero di carbone	
Elenco dei campioni di conferma: BCN_54, BCN_55, BCN_56, BCN_59			

FIGURA 5.34.
Pellicola pittorica: fondo monocromo nero. Riepilogo dei risultati.

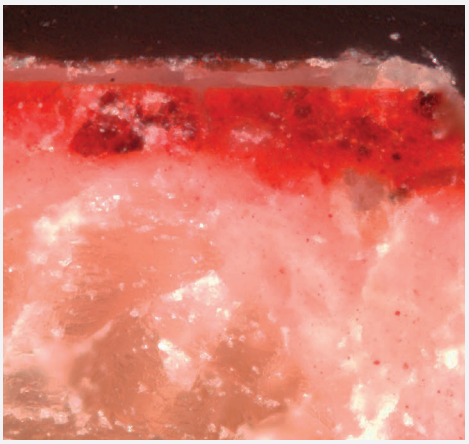
leganti di origine organica, sebbene questi non siano stati individuati in nessuno dei campioni prelevati dal tablino. La mappatura ESEM ha rilevato una distribuzione uniforme di zolfo all'interno di uno dei singoli strati di colore rosso nel campione W2_04 e in uno strato verde nel campione BCN_42b; questo dato fa ipotizzare l'impiego intenzionale di gesso, forse come legante, carica o addensante, oppure per accelerare il processo di presa. Lo spessore medio di questi strati è di 40 µm.

Lungo la parte inferiore del fregio, sulle pareti est ed ovest, corre un bordo a ovoli e dardi, che si distingue esteticamente da tutte le altre decorazioni. Il suo schema presenta solo due colori e la tecnica di esecuzione non appare altrettanto raffinata rispetto a quanto osservato nel resto del tablino. In confronto a qualsiasi altra zona, le pennellate sono più sommarie e l'impasto di colore è molto più denso. Da questo bordo è stato prelevato un solo campione, BCN_57, che non contiene la sequenza completa degli strati fino all'intonaco. L'esame al microscopio ottico ed elettronico della sezione trasversale ha consentito di identificare calce e ocra rossa, un dato che sembra indicare l'uso di un legante a base di calce.

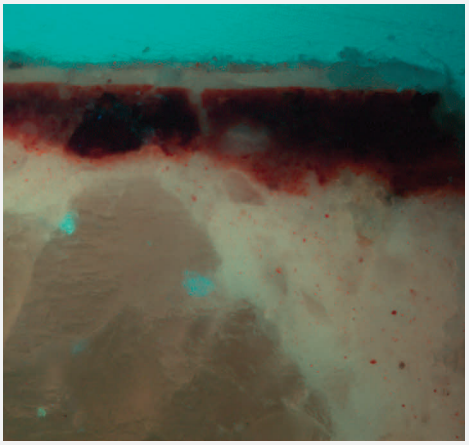
I risultati delle indagini e delle analisi condotte sugli elementi decorativi del tablino sono riepilogati nella Figura 5.35, dove sono riportate anche due sezioni trasversali rappresentative.



Rappresentazione grafica della stratigrafia degli elementi decorativi nei registri inferiori e nel registro superiore della parete sud.



Campione BCN_23. Elementi decorativi applicati su un fondo monocromo rosso. La sezione trasversale mostra gli strati 3, 4, 5 e 6 (20×).



Campione BCN_23. La ripresa alla luce UV mostra gli elementi decorativi applicati su un fondo monocromo rosso (20×).

Microscopia ottica ed elettronica

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Osservazioni aggiuntive
6	Strati sovrammessi	5–10 µm	S	Depositi di sporcizia/polvere vulcanica all'interno di materiali accumulati sulla superficie e materiali di restauro.
5	Elementi decorativi	20–40 µm	Ca, Si, Ca, Fe, Cu, Hg	Vari elementi chimici rilevati in base al colore
Elenco dei campioni di conferma: W2_04, BCN_42				

FIGURA 5.35.
Pellicola pittorica: elementi decorativi. Riepilogo dei risultati.

Medaglioni

Nel registro inferiore, al centro di ciascuno dei quattro riquadri laterali sono dipinti dei medaglioni con pregevoli scene figurate. Questi dipinti sono stati eseguiti su un fondo azzurrino, applicato direttamente sul fondo monocromo rosso.[48]

I medaglioni si differenziano dalle altre decorazioni per la presenza della preparazione di colore azzurrino, per la tecnica pittorica, più complessa e articolata su vari strati, e per gravi problemi di degrado. Per lo studio di queste zone sono stati effettuati quindici prelievi: sette campioni sono costituiti da polveri, asportate con mezzi meccanici e analizzate con diffrattometria a raggi X, mentre otto sono stati montati come sezioni trasversali e analizzati con diverse tecniche. Le analisi VIL, XRD, FTIR ed ESEM hanno consentito di determinare la composizione dello strato azzurrino, usato come fondo delle figure, che contiene principalmente carbonato di calcio, dolomite e il pigmento blu egiziano (Figg. 5.36 e 5.37). Sono stati scelti, come esempi rappresentativi, i campioni E1_11 ed E1_12, che nel loro insieme illustrano l'intera stratigrafia della pellicola pittorica dei medaglioni.

In diversi campioni del fondo azzurrino, insieme alla più comune calcite è stata individuata, oltre al gesso, un'altra forma di carbonato di calcio, l'aragonite. Se la presenza di carbonato di calcio è probabilmente dovuta all'aggiunta di un legante a base di calce, la presenza di gesso e di aragonite risulta meno chiara, ed è difficile stabilire se sia intenzionale o meno. Tramite la mappatura dello zolfo (S) all'analisi ESEM, nei campioni dei medaglioni è stato rilevato solfato di calcio, confermato come gesso all'analisi XRD. Il gesso potrebbe essere stato utilizzato intenzionalmente nella sua forma semiidrata, mentre l'aragonite potrebbe essere riconducibile all'uso di bianco di conchiglia. In alternativa, la presenza di gesso potrebbe spiegarsi come prodotto di degrado (Bersani, Lottici e Casoli 2005). In alcune zone dove è stata riscontrata la presenza di zolfo, la distribuzione di questo elemento è uniforme solo sullo strato di fondo azzurrino (E1_12 e BCN_15, parete est; BCN_06 e W1_01, parete ovest). In altre aree, il solfato di calcio è presente in prossimità di fratture, lacune o altre discontinuità (BCN_02 e BCN_21, parete ovest). È possibile che il solfato di calcio sia presente sia come materiale originale che come prodotto di alterazione. Nella maggioranza delle sezioni trasversali è stato osservato sulla superficie un sottile strato di zolfo. Il gesso è stato identificato su tutti i punti dei medaglioni sottoposti ad analisi con strumentazione FTIR

FIGURA 5.36.
Ripresa di un medaglione con luce visibile.

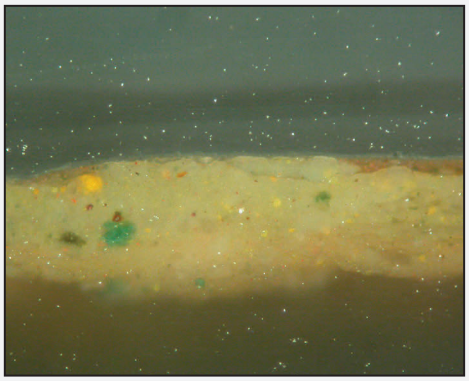


FIGURA 5.37.
Ripresa di un medaglione con luminescenza indotta da luce visibile, che evidenzia la presenza del blu egiziano.

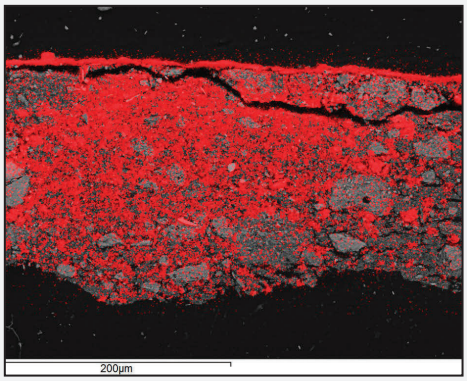




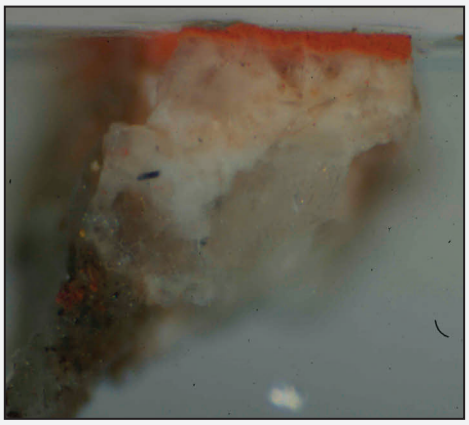
Rappresentazione grafica della stratigrafia dei medaglioni.



Campione E1_12 (registro inferiore della parete est). La sezione trasversale mostra il pigmento blu egiziano e gli strati 5, 6 e 7 (20×).



Campione E1_12. Mappa elementale della distribuzione di zolfo.



Campione E1_11 (registro inferiore della parete est). La sezione trasversale mostra gli strati 1, 2, 3 e 4 (10×).

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Osservazioni aggiuntive
7	Strati sovrammessi	5–10 µm	S	Depositi di sporcizia/polvere vulcanica all'interno di materiali accumulati sulla superficie e materiali di restauro.
6	Pellicola pittorica	40–60 µm	Ca, Fe, Si, Cu, Hg, S	
5	Strato di fondo azzurrino	80 µm	Ca, S, Si, Cu	

XRF

Strato	Descrizione	Elementi identificati	Osservazioni aggiuntive
6	Pellicola pittorica	Ca, Fe, Si, Cu, Hg, S	Vari elementi chimici rilevati in colori diversi
5	Strato di fondo azzurrino	Cu, (Fe?)	La presenza di Fe è riconducibile allo strato sottostante

XRD

Strato	Descrizione	Minerali identificati	Osservazioni aggiuntive
5	Strato di fondo azzurrino	Aragonite, dolomite, calcite, gesso, cuprite	
Elenco dei campioni di conferma: BCN_01, BCN_02, BCN_05, BCN_06, BCN_19, BCN_20, BCN_21, W1_01			

FIGURA 5.38.
Pellicola pittorica: medaglioni. Riepilogo dei risultati.

portatile, ma questa tecnica non ha consentito di specificare se il materiale fosse presente solo sulla superficie o più in profondità.

Le analisi XRF, SEM, FTIR e XRD hanno rilevato la presenza di cinabro negli incarnati, nei capelli e nelle labbra di alcune figure; sono stati identificati anche i pigmenti bianco di calce, ocra gialla, ocra rossa e terra verde.[49]

I risultati delle indagini e delle analisi condotte sui medaglioni del tablino sono riepilogati nella Figura 5.38.

Scene rettangolari

Come indicato nel paragrafo che descrive la sequenza degli strati preparatori delle scene rettangolari, questi dipinti figurati sono stati eseguiti su una porzione rettangolare di intonaco inserita sull'intonaco di colore rosa circostante. Inoltre, sulle scene rettangolari la stratigrafia della pellicola pittorica è diversa da quella del resto del tablino, come dimostrato dall'esame visivo e dalle analisi scientifiche, che indicano la presenza di uno strato di colore beige, simile all'argilla, applicato con tecnica a secco e direttamente sull'"inserto" di intonaco bianco fine, con funzioni di preparazione per il dipinto. Purtroppo non è stato possibile prelevare un campione che contenesse sia la pellicola pittorica sia l'intonaco, in quanto lo stato di adesione tra gli strati è intrinsecamente debole. L'assenza di adesione tra gli strati è l'ulteriore dimostrazione dell'applicazione a secco dei colori nelle scene rettangolari.

Con una tecnica simile a quella impiegata per i medaglioni, i dipinti delle scene rettangolari sono stati realizzati sulla preparazione in più strati di colore, stesi a corpo per dar vita a figure e paesaggi finemente eseguiti. La complessità della tecnica utilizzata in queste scene e il grave stato di deterioramento hanno giustificato il prelievo, dalle pareti est ed ovest, di un totale di tredici campioni: quattro sono costituiti da polveri, asportate con mezzi meccanici e sottoposte ad analisi con diffrattometria a raggi X; nove sono stati montati come sezioni trasversali e analizzati con una serie di tecniche diverse.

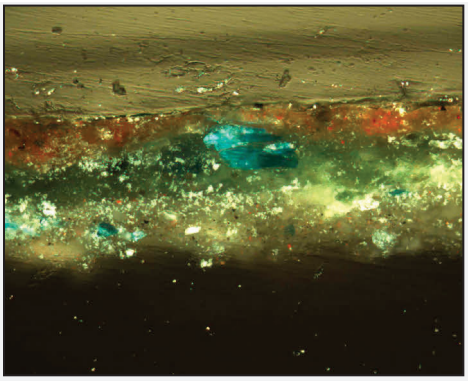
Per lo studio della preparazione sono state impiegate le tecniche XRD, FTIR e SEM. L'analisi FTIR ha rilevato la presenza di carbonato di calcio e carbonato di magnesio, consentendo di identificare uno dei componenti come calcite di magnesio, probabilmente dolomite. Questi risultati sono stati confermati dall'analisi XRD, eseguita su otto campioni, che ha permesso di identificare anche aragonite e gesso. Applicando il metodo di Rietveld per comprendere la proporzionalità tra i componenti, è emerso che il carbonato di calcio e l'aragonite sono spesso presenti in proporzioni costanti. In base all'elevato contenuto di carbonato di calcio, è probabile che sia stato utilizzato un legante a base di calce. La presenza di aragonite potrebbe essere dovuta all'aggiunta intenzionale di bianco di conchiglia. Come indicato in precedenza, il gesso potrebbe essere stato aggiunto intenzionalmente con funzioni di legante, carica o addensante. Anche in questo caso è stato applicato il metodo di Rietveld per determinare il rapporto tra aragonite e gesso, che è risultato abbastanza costante in tutti i campioni (Piqué *et al.* 2010). Per le stesse ragioni espresse riguardo ai prelievi effettuati sui medaglioni, non è stato possibile confermare in modo definitivo se il gesso e l'aragonite siano stati utilizzati intenzionalmente.

La fotografia tecnica ha permesso di identificare alcuni dei pigmenti impiegati negli strati pittorici più superficiali. La luminescenza VIL ha identificato il blu egiziano, mentre le riprese IR in falso colore hanno identificato il cinabro. I campioni analizzati mediante SEM, FTIR e XRD hanno confermato la presenza di questi pigmenti, oltre a identificare anche l'ocra gialla, l'ocra rossa e la terra verde.

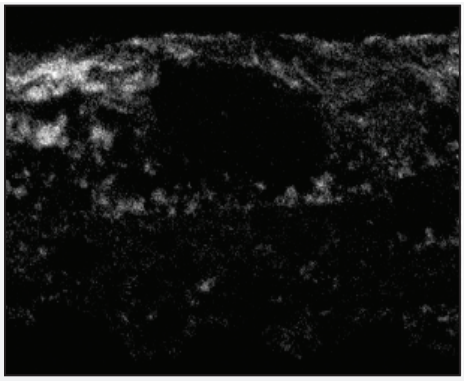
I risultati delle indagini e delle analisi condotte sulle due scene rettangolari del tablino sono riepilogati nella Figura 5.39.



Rappresentazione grafica della stratigrafia delle scene rettangolari.



Campione BCN_17 (scena rettangolare della parete est). Sono visibili gli strati 6 e 7.



Campione BCN_17. Mappa elementale della distribuzione di zolfo.

Microscopia ottica e SEM (medie di tutti i campioni analizzati)

Strato	Descrizione	Spessore	Elementi rilevati	Osservazioni aggiuntive
7	Strati sovrammessi	5–10 μm	S	Depositi di sporcizia/polvere vulcanica all'interno di materiali accumulati sulla superficie e materiali di restauro.
6	Pellicola pittorica	40–60 μm	Ca, Fe, Si, Cu, Hg, S, Mg, Al	
5	Preparazione	80 μm	Ca, S, Mg	In più campioni è stata rilevata la presenza di uno strato discreto ricco di Mg.

XRF

Strato	Descrizione	Elementi identificati	Osservazioni aggiuntive
6	Pellicola pittorica	Ca, Fe, Si, Cu, Hg	È stato rilevato S, ma la sua presenza può essere riconducibile alla pellicola pittorica o a materiale sovrammesso.
5	Preparazione	Ca, S, Mg	

XRD

Strato	Descrizione	Minerali identificati	Osservazioni aggiuntive
6	Pellicola pittorica	Goethite, kaolinite, gesso	
5	Preparazione	Aragonite, dolomite, calcite, gesso	La presenza di aragonite potrebbe essere riconducibile all'uso di bianco di conchiglia.
Elenco dei campioni di conferma: BCN_03, BCN_22, BCN_30, W3_06, W3_08, W3_10			

FIGURA 5.39.
Pellicola pittorica: scene rettangolari. Riepilogo dei risultati.

Leganti

In tutti i campioni prelevati dal tablino, fatta eccezione per quelli provenienti dai fondi monocromi, è stata rilevata la presenza di carbonato di calcio in proporzioni relativamente elevate, a indicare l'uso di un legante a base di calce. Non è stata identificata nessuna sostanza organica usata presumibilmente come legante.[50] Data la storia fisica dei dipinti, tuttavia, è altamente improbabile che siano rimaste tracce di sostanze organiche; è possibile che leganti organici siano stati effettivamente usati, ad esempio nel fondo monocromo nero.

In quattro campioni (BCN_42, W2_04, E1_12 e BCN_15), le analisi ESEM e XRD hanno indicato la possibile presenza di gesso, forse usato intenzionalmente come legante, carica o addensante, ipotesi non semplice da confermare. In questi casi, il gesso è stato identificato

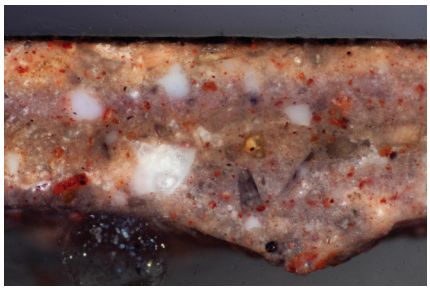


FIGURA 5.40.
Campione BCN_56, sezione trasversale.

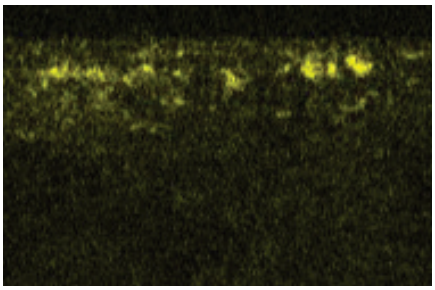


FIGURA 5.41.
Campione BCN_56. Mappa ESEM che mostra la distribuzione uniforme di zolfo.

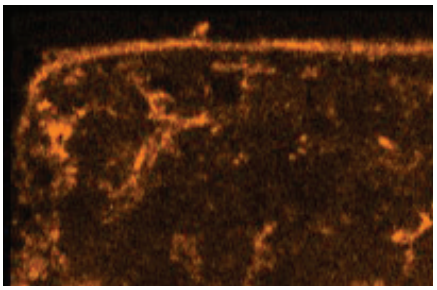


FIGURA 5.42.
Campione BCN_56. Particolare della mappa ESEM che mostra la distribuzione di zolfo, segno di un processo di degrado.

all'analisi XRD e la distribuzione di calcio e zolfo è stata mappata con la tecnica ESEM, che ha evidenziato una distribuzione uniforme delle particelle in uno strato discreto in tutti e quattro i campioni. Questo dato è non è sufficientemente attendibile in quanto la presenza di gesso (identificato all'analisi FTIR e mappato all'ESEM) è stata rilevata anche in materiali sovrammessi dei dipinti. In un caso, nel campione BCN_56, lo zolfo è stato rilevato solo all'interno di uno strato discreto, ma con caratteristiche attribuibili sia a un'aggiunta intenzionale (distribuzione uniforme) sia a un prodotto di degrado (distribuzione correlata ai pori) (Figg. 5.40–5.42). Aliatis *et al.* (2010) hanno trovato gesso in condizioni analoghe e sono giunti alla conclusione che questa presenza non può essere attribuita in modo definitivo a un'aggiunta intenzionale né a un processo di deterioramento.

Quattro campioni (BCN_1, BCN_4, BCN_5 e BCN_7) sono stati sottoposti a test ELISA per verificare la presenza di amminoacidi (proteine), acidi grassi e oli/cere/resine come indicatori di possibili leganti organici; un campione (BCN_10) è stato invece sottoposto a test ELISA per verificare la presenza di gomma vegetale. Tutti i risultati sono stati negativi. In tutti i campioni è stata identificata cera d'api, che contiene, tra le centinaia di altri componenti, due acidi grassi liberi, l'acido palmitico e l'acido stearico. Questi acidi grassi sono anche tra i principali componenti degli oli siccativi e dei lipidi contenuti nell'uovo, ma data l'assenza di acido azelaico e glicerolo (altri due principali componenti di questi leganti), i lipidi dell'uovo e gli oli siccativi non sono stati considerati come origine degli acidi grassi presenti nei campioni. Alcuni campioni contenevano amminoacidi per una percentuale pari allo 0,1-0,2%, ma che non corrispondevano a nessuna delle proteine di riferimento indicate dal GCI (Mazurek 2008).[51]

Per identificare materiali organici è stata utilizzata l'analisi GC-MS, eseguita su 6 campioni provenienti da differenti partiture decorative: il bordo a ovoli e dardi, le scene rettangolari, il fondo monocromo nero e i medaglioni. I risultati ottenuti non sono conclusivi, poiché l'unico materiale eventualmente riconducibile a un legante originale è la cera d'api che, data la sua elevata presenza, è più probabilmente dovuta alle applicazioni eseguite durante interventi di restauro (Mazurek 2016). L'impossibilità di identificare leganti organici in dipinti murali di quest'epoca e caratterizzati da questa particolare storia conservativa non è un caso insolito, considerando che la quantità di legante organico (sempre che sia stato usato) sarebbe stata relativamente ridotta in rapporto alla quantità di pigmento utilizzato. Eventuali sostanze organiche si sono deteriorate nel tempo e con l'esposizione alle elevate temperature raggiunte durante l'eruzione vulcanica. L'analisi GC-MS non ha rilevato la presenza di materiali organici che potrebbero essere stati usati in origine come leganti, ma questo

dato non preclude necessariamente il loro uso nella realizzazione dei dipinti. I dati GC-MS ottenuti dall'analisi di un frammento non sottoposto a interventi di restauro, BSN_01[52], proveniente dalla basilica scavata di recente, indicano la presenza di cera d'api e colla animale all'interno della pellicola pittorica (Mazurek 2012). Questo finora è l'unico risultato positivo relativo alla ricerca di leganti. Nello strato monocromo nero del tablino non sono stati trovati leganti, ma alcuni dati ne suggeriscono la possibile presenza, considerando il pattern di degrado e le separazioni tra più strati osservati nella sezione trasversale, insieme alle nozioni tramandate da Plinio e Vitruvio. Tuttavia, l'età e la storia dei dipinti costituiscono dei fattori limitanti e potrebbero produrre falsi risultati negativi.

Nel tablino è stata rilevata la presenza di cera d'api in quasi tutti i campioni analizzati in laboratorio con la tecnica FTIR (19 campioni su 26) o GC-MS (6 campioni); tuttavia, le notevoli percentuali di questa sostanza, presenti in campioni di qualsiasi tipologia, persino quelli sottoposti ad analisi solo per verificare l'accumulo di materiali non originali sulla pellicola pittorica, indirizzano verso un'applicazione della sostanza come moderno materiale di restauro, piuttosto che come legante originario. È possibile che la cera d'api sia stata impiegata anche per l'esecuzione dei dipinti murali (Khanjian e Graves 2016; Mazurek 2016).

I risultati delle indagini e delle analisi condotte sui leganti sono riepilogati nella Tabella 5.5.

TABELLA 5.5. Risultati analitici per la ricerca di leganti.

Leganti organici originali all'analisi GC-MS					
Campione	**Ubicazione**	**Descrizione**	**Spessore degli strati**	**Peso del campione**	**Leganti**
BCN_57	WW: ovoli e dardi	Tre strati di colore rosso e giallo crema	0,4 mm	~ 8 mg	Assenti
Leganti organici all'analisi ELISA					
Campione	**Ubicazione**	**Amminoacidi (proteine)**	**Acidi grassi/ Oli/Cere/Resine**	**Zuccheri (gomma vegetale)**	**Leganti**
BCN_1	WM3	Amminoacidi 0,1%; nessuna corrispondenza con proteine di riferimento	Cera d'api presente; oli/resine assenti	n/a	Assenti
BCN_4	WS2	n/a	Cera d'api presente; oli/resine assenti	n/a	Assenti
BCN_5	WM1	Amminoacidi 0,2%; nessuna corrispondenza con proteine di riferimento	Cera d'api presente; oli/resine assenti	n/a	Assenti
BCN_7	ES2	Amminoacidi 0,1%; nessuna corrispondenza con proteine di riferimento	Cera d'api presente; oli/resine assenti	n/a	Assenti
BCN_10	ES2	Amminoacidi >0,1%, nessuna corrispondenza con proteine di riferimento	Cera d'api presente; oli/resine assenti	Zuccheri >0,1%	Assenti

Precedenti interventi di restauro

Le superfici architettoniche del tablino sono state oggetto di diverse campagne di restauro, a partire dagli scavi e dal rimontaggio del 1938 sotto la direzione di Maiuri. Queste campagne sono descritte in modo più approfondito in altri capitoli del presente volume (Rainer e Piqué; Gittins *et al.*; Rainer). Il rimontaggio di gran parte dei dipinti murali ad opera di Maiuri ha fatto sì che, nella maggioranza dei casi, la stratigrafia degli intonaci presenti una combinazione



FIGURA 5.43.
Parete est. Aree di intonaco interessate dall'intervento di Maiuri.

di materiali originali e materiali di rifacimento (Fig. 5.43). La letteratura e la documentazione riguardo agli interventi di restauro sono molto limitate. I custodi del sito raccontano dell'impiego di vari materiali per il restauro dei dipinti, fornendo a titolo di esempio un blocco di paraffina, utilizzata in passato per interventi di manutenzione. Una ricerca di Casoli *et al.* (2006) conferma, con dati analitici, l'impiego di simili materiali a Pompei. I rilievi eseguiti sia *in situ* che in laboratorio hanno individuato sulle superfici la diffusa presenza di materiali organici, applicati probabilmente durante moderni trattamenti di restauro. Stuccature, malte di iniezione e materiali di restauro applicati sulla superficie sono stati analizzati per chiarire se queste sostanze non originali siano compatibili con i dipinti murali e/o stiano causando dei danni. Sugli intonaci di rifacimento sono anche presenti scialbature a calce e colori, che per il momento non sono stati oggetto di analisi.

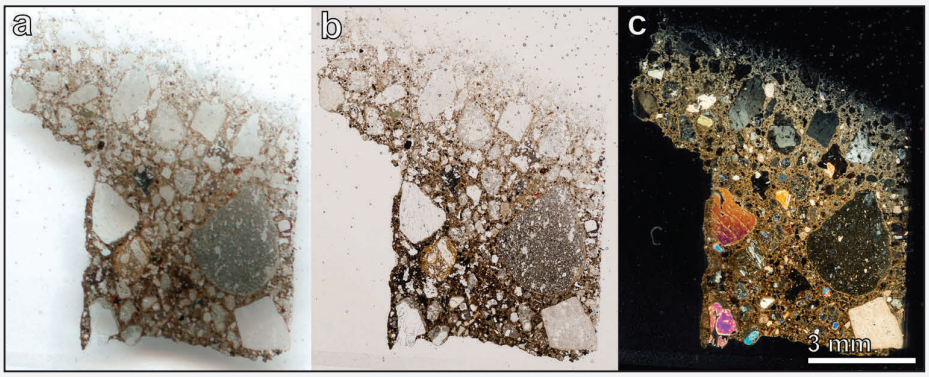
I risultati delle indagini e delle analisi condotte sui materiali utilizzati durante pregressi interventi di restauro del tablino sono riepilogati nella Figura 5.44.

Materiali usati nei lavori di scavo e di rifacimento del 1938: supporto murario

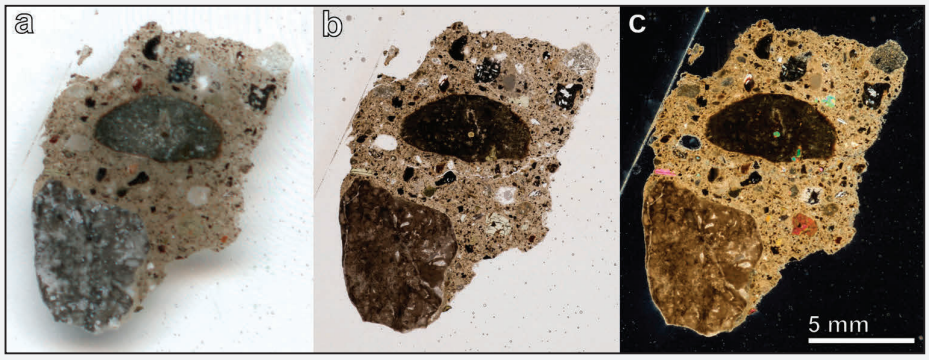
L'analisi preliminare su un campione di tufo non originale (BCN_64), prelevato da un muro ricostruito dalle maestranze di Maiuri, è stata eseguita al microscopio ottico (PL) e SEM su sezioni sottili, mentre un'analisi XDR è stata condotta su polveri. I risultati indicano che il campione di tufo risalente alla ricostruzione del 1938 è, dal punto di vista chimico e petrografico, simile ai materiali appartenenti alla categoria del tufo giallo napoletano dei Campi Flegrei, la cui formazione risale a circa 15.000 anni fa (de Gennaro 2016).

Materiali usati nei lavori di scavo e di rifacimento del 1938: strati preparatori

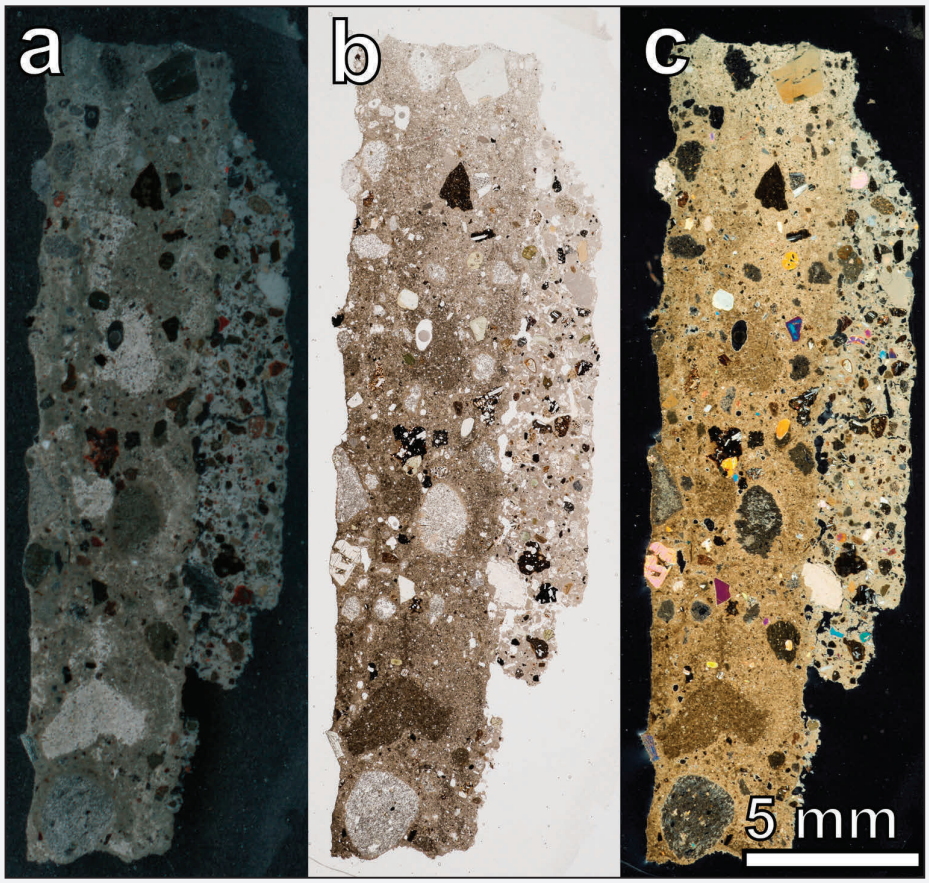
Adottando metodi non invasivi, sono stati individuati cinque tipi di materiali che si ritiene siano stati impiegati per completare i lavori di rifacimento del 1938. Dopo aver condotto *in situ* indagini non invasive consistenti nel rilevamento visivo, nella microscopia digitale e nell'endoscopia, sono stati prelevati 8 campioni contenenti almeno uno strato di materiale risalente al 1938. Tutti questi campioni sono stati sottoposti a una completa caratterizzazione



Sezione sottile del campione BCN_50b che rappresenta il supporto in malta utilizzato durante i lavori di scavo e di rifacimento del 1938. Immagini in luce riflessa (a), luce trasmessa polarizzata piaa (b) e luce trasmessa polarizzata incrociata (c).



Sezione sottile del campione BCN_39b che rappresenta la malta da iniezione utilizzata durante i lavori di scavo e di rifacimento del 1938. Immagini in luce riflessa (a), luce trasmessa polarizzata piana (b) e luce trasmessa polarizzata incrociata (c).



Sezione sottile del campione BCN_43b che rappresenta una malta da stuccatura risalente a interventi post-1938. Immagini in luce riflessa (a), luce trasmessa polarizzata piana (b) e luce trasmessa polarizzata incrociata (c).

FIGURA 5.44.
Precedenti interventi di restauro. Riepilogo dei risultati.

Microscopia ottica ed elettronica/Analisi XRD (medie di tutti i campioni analizzati)

Campioni	Descrizione	Legante	Aggregato	Legante:Aggregato	Note
BCN_38b, BCN_50b	SUPPORTO IN MALTA Materiale usato durante i lavori di scavo e rifacimento del 1938	Cemento alluminoso (CAC) e calce in rapporto 4:6	Sabbia vulcanica/ pomice	1:1	Materiale più denso e più legante rispetto alla malta di ancoraggio
BCN_40b	MALTA DI ANCORAGGIO Materiale usato durante i lavori di scavo e rifacimento del 1938	Calce e CAC in rapporto 1:1	Sabbia vulcanica/ pomice frantumata	1:2	
BCN_39b	MALTA DA INIEZIONE Materiale usato durante i lavori di scavo e rifacimento del 1938	CAC e calce in rapporto 1:9	Sabbia vulcanica/ pomice frantumata	n/a	Reazione pozzolanica
BCN_45b	MALTA (STRATO PROFONDO) Materiale usato durante i lavori di scavo e di rifacimento del 1938	Calce	Sabbia vulcanica/ pomice frantumata	1:3	Reazione pozzolanica Strato di intonaco di rifacimento Materiale da stuccatura.
BCN_46b	MALTA (STRATO SUPERFICIALE) Materiale usato i lavori di scavo e di rifacimento del 1938	Calce	Sabbia vulcanica/ pomice frantumata	1:1,5	Strato di intonaco di rifacimento
	INTONACO DI FINITURA/ SCIALBATURA Materiale usato i lavori di scavo e rifacimento del 1938	Calce	n/a	n/a	Con aggiunta di colore
	INTONACO DI FINITURA/ SCIALBATURA Interventi di restauro post-1938	n/a	n/a	n/a	
BCN_43b, BCN_44b	MALTA DA STUCCATURA Interventi di restauro post-1938	Calce/scorie di cemento	Sabbia vulcanica	n/a	

FIGURA 5.44. (continua)

petrografica, mineralogica, chimica e microstrutturale, principalmente con l'ausilio delle tecniche PLM, XRD, μ-Raman e SEM-EDS. Le tecniche impiegate da Maiuri e dai suoi collaboratori per il rimontaggio dei frammenti caduti dei dipinti originali sono trattate dettagliatamente da Gittins *et al.* nel presente volume; in questa sede ci si limita a ripercorrere la sequenza dei metodi costruttivi di base dedotti dai materiali identificati tramite le analisi. I risultati dimostrano la compatibilità dei materiali di ricostruzione scelti da Maiuri con quelli originali. L'uso di calce con l'aggiunta di una quantità molto limitata di cemento ha contribuito enormemente all'efficacia del rimontaggio del 1938, assicurando la stabilità dell'intervento a lungo termine.

Materiali usati nei lavori di scavo e di rifacimento del 1938: supporto in malta

Con il termine "supporto in malta" si intende il materiale impiegato durante i lavori del 1938 per il riassemblaggio dei gruppi di frammenti (staccati o caduti) prima della loro riadesione alla parete.

Di questo materiale sono stati prelevati due campioni (BCN_38b e BCN_50b), sottoposti ad analisi mineralogica e petrografica completa. La matrice legante è caratterizzata da un

leggero colore bruno-rossastro pallido (10R 4/6 Munsell), una tessitura microcristallina eterogenea e un grado di coesione estremamente elevato, tipico dei leganti cementizi idraulici, con un rapporto legante/aggregato di 1:1. L'analisi SEM-EDS ha confermato la sua composizione, una miscela di calce aerea e cemento alluminoso (CAC). L'analisi SEM-EDS è stata utilizzata anche per identificare l'aggregato, composto principalmente da sabbia vulcanica e frammenti di pomice di granulometria variabile, grossa e fine (dimensioni massime 350 μm, dimensioni medie comprese tra 700 e 200 μm). Dal punto di vista morfologico, l'aggregato si presenta generalmente di forma da sub-tondeggiante a sub-angolare, con sfericità media-bassa. Dal punto di vista petrografico, si tratta prevalentemente di una sabbia vulcanica composta da frammenti di tufo vulcanico, di colore verde e da bruno a rossastro, e da frammenti di scorie, con abbondanza di fenocristalli di plagioclasio, sanidino, clinopirosseno e leucite, e una significativa frazione vetrosa, parzialmente zeolitizzata, associata a frammenti di pomice ricchi di fenocristalli di leucite, abbondanti cristalli di clinopirosseno verde e incolore, rari cristalli di feldspato e scaglie di mica scura. È presente anche una piccola parte di aggregato eterogeneo, composto da frammenti di calcare e di selce. Il campione è caratterizzato da una bassa porosità (3–5% del volume totale).

Materiali usati nei lavori di scavo e di rifacimento del 1938: malta di ancoraggio

La malta di ancoraggio è stata impiegata durante i lavori di rifacimento per consentire l'adesione alla parete dei frammenti assemblati, una volta solidificato il supporto in malta.

L'unico campione prelevato, BCN_40b, è stato sottoposto ad analisi mineralogica e petrografica completa. La matrice legante presenta un colore marrone chiaro (5YR 6/4 Munsell), una tessitura microcristallina eterogenea e un grado di coesione moderato. Il rapporto legante-aggregato è di circa 1:1,5. Una grande quantità di frammenti di pomice, di dimensione micrometrica, sono dispersi in modo uniforme nel legante carbonato, con presenza di reazione pozzolanica nelle interfacce. L'esame al microscopio mostra residui di legante, di colore rossastro e opaco e di dimensioni approssimative di 50 μm, che indicano l'impiego di CAC. Alle analisi XRD e SEM-EDS si rileva nel materiale la presenza di fasi di carbonato (calcite, aragonite e vaterite) associate a diversi polimorfi di idrossido di alluminio (gibbsite e bayerite) e ossidi di ferro (wuestite ed ematite), dati che indicano l'uso di una miscela di leganti, prevalentemente calce aerea e CAC.

In base alle dimensioni, l'aggregato è da classificarsi principalmente come sabbia grossolana (dimensioni massime 300 μm, medie 600 μm) con un'abbondante frazione di limo, costituita in massima parte da frammenti di pomice. Morfologicamente, i grani si presentano generalmente da sub-tondeggianti a sub-angolari, e caratterizzati da sfericità media-bassa; dal punto di vista della tessitura, sono distribuiti nella matrice in modo omogeneo. All'analisi petrografica, l'aggregato appare come una miscela di sabbia vulcanica e frammenti di pomice. Il campione è caratterizzato da una media porosità (5–10% del volume totale).

Materiali usati nei lavori di scavo e di rifacimento del 1938: perni di metallo

Le isole di frammenti, montate sul supporto in malta, venivano collocate sulla parete e assicurate con perni metallici posti lungo il bordo, in attesa che la malta di ancoraggio si solidificasse. Alcuni di questi perni sono stati successivamente rimossi o tagliati, dove possibile.

Per confermare la presenza dei perni metallici sotto la superficie è stata usata la tecnica del georadar (GPR). I dati generati sono stati elaborati utilizzando un approccio tomografico a microonde, basato su un modello linearizzato del fenomeno di dispersione (Soldovieri *et al.* 2007). Un perno di metallo, ancora visibile, è stato utilizzato per confermare i dati di

anomalie non visibili. Proprio al di sopra di esso, a un livello ancora più profondo dell'intonaco, il georadar ha rilevato un'altra zona con un simile contrasto elettrico. Purtroppo, trattandosi di un'analisi qualitativa, non è stato possibile distinguere tra un perno coperto da un sottile strato di intonaco e un foro originato da un perno, trattandosi di forme simili che danno origine a un forte contrasto elettrico. Per testare le tecniche utilizzando parametri noti, sono state utilizzate simulazioni di pareti con vuoti e inclusioni metalliche. I risultati di queste indagini hanno confermato che il georadar è in grado di rilevare anomalie a diversi livelli di profondità, ma non sempre riesce a fare una distinzione tra vuoti e/o materiali diversi.

Materiali usati nei lavori di scavo e di rifacimento del 1938: malta da iniezione

Una volta che i frammenti assemblati erano stati assicurati alla parete mediante la malta di ancoraggio, veniva utilizzata una malta da iniezione per il riempimento di eventuali vuoti rimasti all'interno.

Questo materiale è stato campionato (BCN_39b) e sottoposto a un'analisi mineralogica e petrografica completa. La matrice legante è caratterizzata da un colore marrone chiaro (5YR 6/4 Munsell), una tessitura microcristallina omogenea e un basso grado di coesione. Sono presenti abbondanti frammenti di pomice, di dimensioni micrometriche, dispersi in modo uniforme, con netti bordi di reazione all'interfaccia con il legante circostante. Questo dato suggerisce la presenza di porzioni di calce carbonatata e di aree ricche di alluminosilicati di calcio idrati, dovuti alla reazione pozzolanica. Il rapporto legante-aggregato è di circa 1:2. Dal punto di vista petrografico, gli aggregati sono principalmente composti da sabbia vulcanica naturale e pomice; entrambi i materiali si presentano in particelle classificabili come sabbia molto fine (dimensioni massime 700 μm, medie 100 μm), con un'abbondante frazione di limo costituita da frammenti di pomice. Dal punto di vista morfologico, i grani presentano generalmente una forma da sub-angolare ad angolare, con sfericità media-bassa. Dal punto di vista della tessitura, essi sono distribuiti nella matrice in modo omogeneo. Il campione era caratterizzato da una notevole porosità (15–20% del volume totale). Queste caratteristiche indicano l'adozione di elevati rapporti acqua/solidi per migliorare le proprietà reologiche della malta da iniezione. Le analisi SEM-EDS e XRD hanno confermato questi risultati.

Materiali di restauro post-1938: malte da stuccatura

Negli interventi di restauro successivi al 1938 sono state invece utilizzate malte a base di cemento, presenti prevalentemente lungo lo zoccolo della parete est. Le analisi hanno identificato il materiale come cementizio e contenente sali di solfato di sodio autoctoni. Queste stuccature in cemento sono dannose, non solo per il loro contenuto salino ma anche perché le loro proprietà meccaniche differiscono da quelle dei materiali originali, causando la perdita preferenziale del materiale originale sottostante, più fragile.

Del materiale delle stuccature post-1938 sono stati prelevati due campioni (BCN_43b e BCN_44b), sottoposti ad analisi mineralogica e petrografica completa. Macroscopicamente, è caratterizzato da un colore grigio (5YR 6/4 Munsell), una coesione estremamente elevata e una tessitura microcristallina eterogenea, tipica delle miscele contenenti leganti a base di calce aerea e cemento idraulico. Il rapporto legante-aggregato è di circa 1:1; l'aggregato è classificato come sabbia media (dimensioni massime 2 mm, medie 400 μm), con una frazione ridotta di limo. Le particelle presentano generalmente una morfologia da subtondeggiante a sub-angolare, con sfericità media-bassa; dal punto di vista della tessitura, sono distribuite nella matrice in modo omogeneo. All'analisi petrografica, l'aggregato è costituito prevalentemente da una sabbia vulcanica composta da frammenti di tufo vulcanico

di colore verde e da bruno a rossastro e frammenti di scorie. Nonostante la sua natura primariamente pozzolanica, l'aggregato non presenta chiari bordi di reazione all'interfaccia tra legante e aggregato. Il campione è caratterizzato da una bassa porosità (3–5% del volume totale).

La presenza nel materiale analizzato di fasi di carbonato (calcite e aragonite), associate a una predominante frazione amorfa insieme a fasi residue di cemento Portland standard (alluminato di calcio e ferrite), indica l'uso di una miscela di leganti composta da cemento e calce aerea.

Materiale sovrammesso

L'esame visivo e i risultati delle analisi indicano che la superficie pittorica è ricoperta da materiali che sono stati applicati intenzionalmente o si sono depositati naturalmente nel tempo. Su differenti zone dei dipinti sembrano essere stati applicati materiali diversi. In aree selezionate e particolarmente problematiche dei dipinti, in particolare nelle zone decorate, l'uso di materiali di restauro è pratica abbastanza comune. Come già indicato, le parti decorate e le scene figurate sono state realizzate con una tecnica più complessa, caratterizzata da sequenze di più strati, e tendono quindi a subire un degrado più marcato. All'epoca dello scavo, tutte le zone hanno richiesto interventi di messa in sicurezza e restauro. L'applicazione di uno strato di materiale fino a saturare la superficie ha avuto l'effetto di migliorare drasticamente la leggibilità dei dipinti.

Da diversi colloqui si è appreso che sui dipinti del tablino sono state utilizzate, dopo gli scavi, la cera d'api, la paraffina e uno o più tipi di resine acriliche (probabilmente applicate localmente) con funzioni protettive e ravvivanti.[53]

L'esame alla luce UV mostra, in corrispondenza delle fasce verticali, dei medaglioni e delle scene rettangolari, la presenza di materiali superficiali fluorescenti, con una forte emissione. L'assenza di fluorescenza nei fondi monocromi rossi e gialli circostanti è probabilmente dovuta a risultati falsamente negativi (per l'auto-assorbimento da parte dei pigmenti nello strato pittorico), in quanto il materiale è visibile sulla superficie e in sezione trasversale. Per quanto questa tecnica di imaging non sia in grado di identificare la natura del materiale fluorescente, questo probabilmente si correla con l'applicazione ripetuta di materiali di restauro, preferibilmente sulle scene figurate, sulle fasce verticali e sul fregio (Fig. 5.45). In quasi tutte le 31 sezioni trasversali, prelevate prima degli interventi di consolidamento, risulta presente sulla superficie materiale amorfo che ovviamente è in parte costituito da depositi di sporco e particolato inglobati negli strati applicati (Fig. 5.46).

I rilievi eseguiti con la strumentazione FTIR portatile hanno evidenziato la diffusa presenza di materiale di natura organica (cera o altro) sui dipinti (Piqué *et al.* 2007). L'analisi FTIR di laboratorio ha confermato la presenza di cera d'api in 19 dei 26 campioni analizzati. La cera d'api è stata rilevata alle analisi sui depositi accumulati sulla superficie e sugli strati più superficiali della pellicola pittorica. I limiti dei dati molecolari ottenuti dall'FTIR non escludono la presenza concomitante di paraffina (Khanjian e Graves 2015).

Su polveri asportate meccanicamente da dieci zone è stata eseguita un'analisi GC-MS. In tutti i campioni prelevati dalla superficie sono state identificate paraffina e cera d'api. La polvere asportata dalla superficie della scena rettangolare della parete est, inoltre, contiene un composto che richiama molto da vicino l'Irganox, un antiossidante fenolico. L'Irganox è stato trovato, insieme ad acetil-tributil-citrato (probabilmente Citroflex[54]), in due campioni di polveri asportate dalla superficie delle fasce verticali. Questo antiossidante è stato trovato anche in un campione prelevato dal medaglione e in un altro prelevato dal fregio. L'Irganox



FIGURA 5.45.
Ripresa in fluorescenza UV di un medaglione. Sulla superficie è evidente la diffusa presenza di uno o più materiali di natura organica.

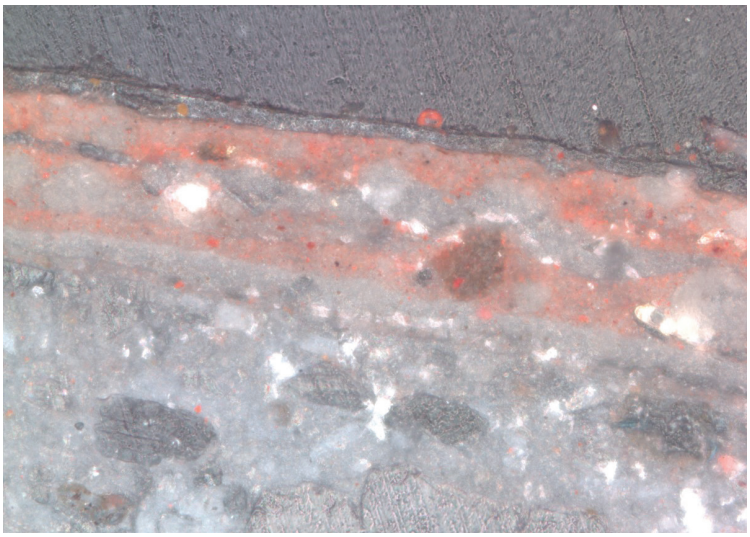


FIGURA 5.46.
Sezione trasversale del campione BCN_22 che mostra uno strato di deposito superficiale.

è stato usato nel restauro come protettivo contro il degrado termo-ossidativo. Esperimenti hanno dimostrato che può ingiallirsi se esposto ai raggi UV (Lafontaine 1979). Questo dato è interessante, in quanto l'aspetto ingiallito e altre caratteristiche fisiche di questi strati, presenti sulle scene rettangolari, sono diversi rispetto a quanto osservato in altre parti dei dipinti murali del tablino (Mazurek 2016).

Un'analisi spettroscopica μ-Raman ha rilevato, nelle fessure del campione BCN_29 prelevato dalla scena rettangolare della parete est, la presenza di un altro materiale organico, al momento non identificato. Diverse fessure superficiali sembrano essere state sigillate con un composto organico trasparente, come dimostrato dalla presenza di tipici picchi C-H che si estendono tra 2800 e 3000 cm^{-1}.

I risultati delle indagini e delle analisi condotte sui materiali sovrammessi del tablino sono riepilogati nella Tabella 5.6.

TABELLA 5.6. Risultati analitici per la ricerca degli strati di materiali sovrammessi.

Materiali sovrammessi analizzati mediante GC-MS e FTIR in laboratorio				
Campione	**Ubicazione**	**Descrizione**	**GC-MS**	**FTIR**
SS33	WV1	Strato bianco	Cera d'api, paraffina, Irganox, acetil-tributil-citrato	Gesso?
SS34	WS2	Strato marrone-giallastro (trasparente)	Cera d'api, paraffina, Irganox	Aragonite?
SS35	EM3	Strato grigio-brunastro	Cera d'api, paraffina, Irganox	Gesso?
SS36	WF2	Velo color pesca	Cera d'api, paraffina, Irganox	Gesso?

Agenti deteriogeni

Tra i fenomeni di degrado che caratterizzano i dipinti murali vanno citati i distacchi sottili e i vuoti profondi, che si manifestano negli strati preparatori, e i problemi di polverizzazione, microsollevamento e sollevamento, a carico invece della pellicola pittorica. In particolare, rispetto all'epoca dello scavo, le scene figurate mostrano aree di grave polverizzazione e sollevamento che hanno portato a una considerevole perdita degli strati pittorici. Le informazioni d'archivio e le comunicazioni verbali hanno dimostrato che la maggioranza di queste perdite si sono verificate tra il 1938, quando i dipinti sono stati scoperti e restaurati da Maiuri, e il 1970. Il processo di deterioramento è comunque proseguito, in modo esteso, anche dopo gli anni Settanta e appare ancora in atto, malgrado le misure intraprese in precedenza per la messa in sicurezza dei dipinti.

Per rilevare le zone di distacco nel tablino sono stati sperimentati tre metodi analitici: la termografia a infrarossi (IRT), il georadar (GPR) e l'interferometria laser *speckle*. Quest'ultima si è dimostrata la tecnica più efficace, utilizzata nel modo meno invasivo possibile ed evitando il contatto con la superficie pittorica. L'interferometria si serve dell'eccitazione acustica dell'intonaco per indurre minime vibrazioni nelle aree in cui l'intonaco è distaccato; queste aree vengono rilevate mediante un'acquisizione video della luce laser riflessa, per visualizzare le vibrazioni e gli spostamenti. Qualsiasi variazione, pur minima, della superficie crea una variazione nel pattern di interferenza. È stato possibile riprodurre i risultati ottenuti con l'interferometria laser *speckle*, ma per far questo è stato necessario procurarsi un'attrezzatura identica per ciascuna serie di dati di confronto. La tecnica è servita a mappare i fenomeni di distacco nei dipinti del tablino e a valutare l'efficacia dei trattamenti con iniezioni di malta (Graves *et al.* 2017).

I campioni sono stati sottoposti a un esperimento con il ciclo dell'umidità relativa. Quando l'umidità relativa ha raggiunto un livello superiore al punto di rugiada, la condensa formata sulla superficie è stata assorbita nel substrato ma non sono state rilevate, durante la fase di assorbimento o di essiccazione, deformazioni o alterazioni delle dimensioni (Chiari, comunicazione personale 2016).

Un altro problema che affligge questi dipinti, particolarmente nello zoccolo della parete est, è il danno dovuto alla presenza di sali (Figg. 5.47 e 5.48). Lungo la parte inferiore delle pareti est ed ovest del tablino sono state rilevate otto zone di efflorescenza salina di diverso aspetto. Tutte sono state sottoposte ad analisi con tecnica XRD e IC. La principale specie salina identificata in tutti i sei campioni analizzati è il solfato di sodio, thénardite (Mazurek 2015). In due campioni è stata anche rilevata la presenza, in quantità minori, di aftialite, un sale di sodio e potassio.



FIGURA 5.47.
Parete est. Lungo la parte inferiore è chiaramente visibile la linea di efflorescenza, che raggiunge un'altezza di circa 100 cm dal suolo.



FIGURA 5.48.
Particolare dell'efflorescenza salina.

I rilievi eseguiti con una strumentazione FTIR portatile hanno evidenziato la diffusa presenza di gesso e ossalati di calcio, molto probabilmente a livello superficiale (Piqué *et al.* 2007). L'analisi FTIR condotta in laboratorio ha confermato la presenza di questi materiali e la distribuzione degli ossalati concentrata sulla superficie. Gli ossalati sono sostanze secondarie comunemente presenti sulla superficie dei dipinti murali e si presume che siano dovuti a microrganismi, oppure all'ossidazione di materiale organico deteriorato, utilizzato durante pregressi interventi di restauro (Cariati *et al.* 2000).

Nel tablino sono anche stati prelevati e sottoposti ad analisi dei campioni di agenti biodeteriogeni. Il degrado biologico appare localizzato su determinate zone, anche se lungo la parte inferiore delle pareti est ed ovest prevale la presenza di una patina biologica di colore rosa. Sono stati prelevati quattro campioni di materiale biologico di diverso colore. Dopo l'analisi al microscopio ottico, al microscopio elettronico e alla spettroscopia μ-Raman, è stato identificato l'organismo responsabile dei biofilm di colore verde, nero e blu, una specie di cianobatteri (Caneva 2014). Le stesse tecniche analitiche, applicate all'esame della patina biologica rosa, hanno identificato l'organismo responsabile, appartenente al genere

Rubrobacter (Tescari 2015). Ulteriori analisi, tra cui l'analisi del DNA, sono attualmente in corso. È stata osservata un'associazione tra la patina rosa e l'efflorescenza salina (in questo caso solfato di sodio). I batteri che producono queste patine di colore rosa sono batteri alofili e questo fenomeno è documentato da altri studi sulle patine biologiche rosa presenti in Europa (Imperi *et al.* 2007; Ettenauer *et al.* 2014).

Discussione

Lo studio analitico ha consentito di ottenere una grande quantità di informazioni, utili per il piano di conservazione e per la formulazione di adeguate metodologie di trattamento; alcune questioni archeometriche rimangono tuttavia insolute. Per quanto attiene all'analisi dell'intonaco, non è ancora chiara la ragione per cui i pilastri del registro inferiore della parete sud presentino una composizione così diversa. Si potrebbe ipotizzare che i due pilastri della parete sud, che delimitano l'apertura al peristilio e al giardino, siano meno protetti dagli agenti atmosferici rispetto al resto delle superfici murarie del tablino. L'aggiunta di cocciopesto all'intonaco potrebbe essere servita a proteggere questi materiali dagli effetti dell'acqua e dell'umidità. Un'altra ipotesi è che i pilastri, portanti ma non particolarmente robusti, abbiano subito un danneggiamento durante il terremoto del 62 d.C e abbiano quindi richiesto una ristrutturazione. Ulteriori indagini, da effettuarsi in collaborazione con gli archeologi del sito, potrebbero dare una risposta.

Un'altra questione aperta è quella che riguarda la presenza di aragonite e l'eventualità di un suo uso intenzionale negli strati preparatori delle scene figurate. In tal senso è stata effettuata una ricerca su una serie di fonti che sostengono, quasi in pari numero, tesi opposte; nel caso specifico del tablino, le prove più schiaccianti che indicano l'uso effettivo di bianco di conchiglia rimangono nella morfologia delle particelle trovate in due campioni delle scene figurate, che suggerisce la frantumazione dei gusci.

Le differenze visive e di composizione trovate nei quattro campioni prelevati dal fregio per la caratterizzazione dello strato di intonaco potrebbero essere dovute a un'esposizione differenziale al calore avvenuta durante l'eruzione, piuttosto che a un'intenzionale scelta esecutiva; la questione rimane però ancora insoluta.

La presenza di piombo nei fondi monocromi giallo e rosso (ritenuto in origine giallo) dei registri superiori è ancora tutta da chiarire. Mazzocchin *et al.* (2006) hanno condotto un'analisi invasiva e non invasiva in dieci *domus* di Ercolano e, per quanto esistano molte somiglianze tra i loro risultati e quelli presentati in questa sede, non sono riusciti ad associare la presenza di piombo a nessuno dei pigmenti identificati. Altri studi nella letteratura di pertinenza hanno tuttavia ritenuto la presenza di piombo correlata a un'ocra e attribuita a un pigmento. Davy (1815) ha analizzato un vasetto di pigmento proveniente da Pompei che conteneva ocra gialla mista a piombo rosso. In Cottica e Mazzocchin (2009), l'analisi SEM-EDS di frammenti provenienti da Pompei ha rilevato la presenza di piombo in concomitanza con una zona identificata come goethite. Nello studio gli autori affermano che questa piccola quantità di piombo potrebbe essere riconducibile al bianco di piombo oppure a un ossido di piombo giallo, ma non hanno potuto confermare se l'aggiunta di questo elemento nello strato pittorico fosse intenzionale. Anche Paternoster *et al.* (2005) hanno rilevato la presenza di piombo in zone di colore giallo e rosso all'analisi XRF, anche se solo il minio è stato identificato in associazione alle zone di ocra rossa. Inoltre, Sciuti *et al.* (2001) hanno identificato il piombo in due dei quattro rilievi XRF eseguiti su campiture gialle, ma poiché lo studio non ha previsto analisi in laboratorio, non è stato possibile confermare la natura del piombo. Sia Plinio (1960) che Dioscoride (2013) fanno

riferimento a un pigmento chiamato falsa sandracca, e Plinio addirittura la descrive come una sostanza di colore giallo pallido, diversa dal minio puro. Tuttavia, l'interpretazione che Dioscoride dà della falsa sandracca, in Eastaugh *et al.* (2004a, 2004b), è quella di un pigmento associato al rosso di piombo o al realgar, citandolo come pigmento di colore rosso.

Non è possibile dimostrare che un altro legante, oltre alla calce, sia stato utilizzato nei dipinti murali del tablino. Anche in questo caso, le evidenze ottenute dalle analisi e le informazioni presenti in letteratura forniscono argomentazioni a favore di entrambe le tesi. Lo stato del fondo monocromo nero, per esempio, è notevolmente diverso da quello del fondo rosso o giallo. Le stesse condizioni si ritrovano in altri ambienti, come nella Casa del Salone nero e in altri edifici di Ercolano, dove il nero è stato utilizzato come fondo monocromo, applicando il colore in più strati. Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che il pigmento nero veniva steso sulle pareti con un legante e questo, secondo quanto indicato da Vitruvio e da Plinio, era il metodo corretto per applicare il nero di carbone su un affresco. In base alla documentazione storica, e alle particolari condizioni in cui versano le zone monocrome nere, caratterizzate dall'applicazione di più strati di colore, si è ipotizzato che il nero di carbone usato come fondo nelle fasce verticali sia stato applicato con qualche tipo di legante, senza utilizzare la tecnica ad affresco. L'analisi GC-MS svolta su un frammento, BSN_01, proveniente dalla basilica scavata di recente, ha indicato la presenza di cera d'api e colla animale all'interno della pellicola pittorica. Il dato non è stato confermato per il tablino, ma questa possibilità non può escludersi, considerando la sua storia fisica. Come detto più volte, l'idea che il gesso sia stato aggiunto come legante negli strati pittorici più superficiali, in modo da aumentare il tempo di presa e le proprietà dell'impasto, è degna di considerazione ma non può essere confermata con certezza.

Conclusioni

I dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario, considerati tra i dipinti più importanti di Ercolano, sono purtroppo affetti da gravi problemi di sollevamento, con una perdita significativa degli strati pittorici. Grazie allo studio scientifico di campioni selezionati, i restauratori-conservatori e gli esperti del GCI, in collaborazione con specialisti esterni, hanno potuto approfondire le conoscenze in merito alla stratigrafia degli intonaci e della pellicola pittorica, ai pigmenti originali, ai materiali impiegati nella composizione degli intonaci e ai materiali usati durante precedenti interventi di restauro. I risultati di questo studio sono stati utili per la formulazione di un programma di misure passive e preventive, oltre a interventi conservativi mirati alla messa in sicurezza degli intonaci, alla riadesione delle scaglie di pellicola pittorica, alla pulitura della superficie e allo sviluppo di una strategia di miglioramento del microclima dei dipinti.

Un risultato *a latere* è stato rappresentato dalla possibilità di testare un'ampia varietà di tecniche analitiche portatili, contribuendo alla conoscenza delle capacità e dei limiti di queste metodologie applicate alla ricerca sul campo. Ciò è valso in particolare per l'interferometria laser *speckle*, una tecnica ancora non molto diffusa ma che costituisce uno strumento diagnostico *in situ* estremamente utile per i restauratori-conservatori.

Questa ricerca ha avuto alcuni limiti. Innanzitutto, l'impossibilità di prelevare campioni di maggiori dimensioni, dato il valore dei dipinti. Altri limiti sono stati rappresentati dall'eruzione del Vesuvio, che ha alterato i materiali originali; dal seppellimento e dai lavori di scavo, che potrebbero aver aggravato il degrado dei dipinti; e dai materiali applicati in grande quantità durante le campagne di restauro, che potrebbero aver nascosto la presenza di leganti organici originali.

Lo studio completo degli strati preparatori ha fornito preziose informazioni sui materiali originali e su quelli utilizzati durante la ricostruzione del 1938. L'intonaco originale può essere suddiviso in quattro categorie principali:

1. Grigio: a base di calce, con sabbia vulcanica come aggregato principale; in alcuni campioni è stata rilevata la presenza di fibre.
2. Grigio-arancione: a base di calce, con cocciopesto e sabbia vulcanica come aggregati principali.
3. Bianco: a base di calce, con polvere di marmo come aggregato principale.
4. Colorato: a base di calce, con polvere di marmo come aggregato principale; l'impasto è stato colorato di rosa o di giallo con un pigmento di ossido di ferro.

Queste diverse categorie di intonaco si trovano in varie parti del tablino e sono stese secondo sequenze che permettono di identificare sei diverse varianti di stratigrafia. Gli intonaci del tablino rispecchiano la tecnica romana dei dipinti murali e in genere seguono la procedura esecutiva indicata da Vitruvio. L'uso di frammenti di laterizi come aggregato, nei pilastri a fianco dell'ingresso al peristilio, è da considerarsi una scelta di particolare interesse, forse dettata dalla loro posizione. Merita considerazione anche la scelta specifica dell'intonaco rosa presente nelle zone di "presentazione", in quanto questo tipo di strato preparatorio non è menzionato spesso in letteratura. Esistono prove aneddotiche della sua esistenza in altri siti archeologici di epoca romana, ma ciò trova scarsa conferma nelle pubblicazioni. Gli strati preparatori trovati nel tablino gettano luce sui metodi impiegati dai Romani nella scelta dei vari tipi di intonaco, basata non solo sulla necessità di avere mura ben costruite e resistenti nel tempo, ma anche sul desiderio di ottenere un migliore effetto estetico.

L'identificazione dei materiali utilizzati durante i lavori di restauro del 1938 è stata di grande importanza, in quanto ha evidenziato l'accortezza di Maiuri nel selezionare materiali a suo giudizio compatibili con gli intonaci originali. Questa scelta ha aiutato a comprendere i suoi principi e ha dimostrato che non è necessario rimuovere la maggior parte di questi interventi. Per contro, le stuccature in malte cementizie applicate dopo il 1938 dovrebbero essere rimosse perché responsabili di aver provocato un processo di degrado ancora in atto.

La tavolozza dei dipinti del tablino è composta da ocra gialla (due tipi), ocra rossa, cinabro, terra verde, blu egiziano, nero di carbone, bianco di calce e, forse, bianco di conchiglia. In un tipo di ocra gialla, presente sui registri superiori, è stata rilevata la presenza di piombo, assente invece nell'altro pigmento proveniente dai registri inferiori. Questo dato indica la possibilità che i pigmenti provengano da luoghi diversi, oppure che uno di essi sia stato usato insieme a un altro pigmento a base di piombo. Il blu egiziano è stato usato in molte miscele per ottenere una serie di colori diversi come porpora, verde, azzurrino e bianco. Per gli incarnati sono state usate miscele di ocra gialla, cinabro e calcite.

È stata confermata la presenza di un unico legante, il carbonato di calcio; i materiali organici rilevati, come la cera d'api, la cera di paraffina, l'acetil-tributil-citrato e l'Irganox, sono riconducibili solo a materiali di restauro.

Gli agenti deteriogeni rilevati sono: due tipologie di colonizzazione biologica, cianobatteri e una patina rosa (genere *Rubrobacter*); efflorescenze di solfato di sodio; ossalati di calcio (principalmente sotto forma di weddellite) e gesso. La caratterizzazione della patina biologica rosa e la conoscenza della sua diffusione potranno aiutare altri colleghi a distinguerla dall'intonaco originale volutamente colorato. La ricerca dei parametri e dei meccanismi di attivazione della patina biologica rosa è un passo importante verso la prevenzione di ulteriori fenomeni di questo tipo nel sito di Ercolano e in altri siti archeologici della regione.

L'identificazione di tutti gli agenti deteriogeni presenti ha consentito la loro efficace rimozione e l'adozione di misure preventive volte a ridurre l'impatto di un ulteriore degrado.

Le ricerche analitiche condotte nel tablino della Casa del Bicentenario al fine di identificare i materiali originali e non originali, insieme alla conoscenza delle condizioni ambientali, hanno consentito di ottimizzare l'elaborazione di appropriate misure conservative, volte a evitare o almeno a rallentare i processi di degrado. I risultati di questo studio hanno contribuito ad approfondire la conoscenza degli agenti e dei meccanismi di degrado responsabili dei danni subiti dai dipinti murali del tablino e da altri dipinti romani dell'area vesuviana.

Ringraziamenti

Questa relazione sulle indagini scientifiche, condotte sui dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario, è il punto di arrivo di un lavoro che ha visto impegnati, dal 2006 al 2016, numerosi scienziati del GCI e di istituzioni esterne. Le autrici desiderano esprimere la loro gratitudine verso i colleghi che sin dall'inizio hanno dato il loro contributo a questo progetto.

Il prof. Giorgio Torraca è stato la forza trainante del progetto, avviando non solo la ricerca sui materiali e sui fenomeni di deterioramento delle scene figurate del tablino, ma contribuendo in maniera instancabile allo studio e alla conservazione del patrimonio culturale di Ercolano. Giacomo Chiari, in collaborazione con il prof. Torraca, ha guidato questo studio scientifico fin dall'inizio, coinvolgendo il GCI, occupandosi di una parte consistente delle analisi e lavorando su vari aspetti della ricerca a stretto contatto con scienziati e restauratori-conservatori.

Desideriamo ringraziare i nostri colleghi del GCI: Beril Biçer-Simsir, *associate scientist*, si è occupata degli studi sull'umidità condotti sui campioni di intonaco originale, contribuendo alla loro caratterizzazione. David Carson, *laboratory manager*, si è dimostrato una preziosa risorsa sia in cantiere, durante l'esecuzione dell'interferometria laser *speckle*, sia in laboratorio, per le analisi ESEM ed XRD, contribuendo anche alla formazione dei restauratori-conservatori nell'uso della tecnica XRF. È stato inoltre di enorme aiuto per l'interpretazione dei dati generati da questo studio. Art Kaplan, *research lab associate*, ha collaborato alla mappatura ESEM dei campioni. Lionel Keene, già *assistant scientist*, ha messo a punto le attrezzature e il software per l'interferometro laser *speckle* e ha assistito ai test iniziali e all'implementazione della tecnica in cantiere. Herant Khanjian, *assistant scientist*, ha eseguito analisi su numerosi campioni e si è dimostrato una preziosa risorsa per la tecnica FTIR in laboratorio. Emily MacDonald-Korth, già *associate project specialist*, ha coadiuvato numerosi tipi di analisi e l'elaborazione dei dati dal 2011 al 2013. È stata anche responsabile del montaggio di numerose sezioni trasversali e delle indagini microscopiche, sia in laboratorio che in cantiere. Shin Maekawa, *senior scientist*, è stato il responsabile del monitoraggio ambientale e dello sviluppo di strategie per il controllo microclimatico. Joy Mazurek, *assistant scientist*, ha contribuito a questo studio con la sua competenza in varie tecniche analitiche come GC-MS, IC ed ELISA. Alan Phenix, *scientist*, ha ottimizzato la preparazione delle sezioni trasversali e collaborato all'analisi microscopica. Michael Schilling, *senior scientist*, ha prestato generosamente il suo tempo per le analisi GC-MS.

Alle attività di ricerca presentate in questa relazione hanno contribuito anche esperti e ricercatori provenienti da istituzioni esterne: Ivana Angelini, professoressa associata all'Università di Padova, ha condotto le analisi con spettroscopia μ-Raman su una serie di campioni di materiale originale e di restauro. Gilberto Artioli (direttore) e Michele Secco (professore associato) del CIRCe (Centro per lo Studio dei Materiali Cementizi), dell'Università di Padova, sono stati preziosi collaboratori nell'analisi SEM e XRD di un gran numero di campioni, contribuendo in modo sostanziale al miglioramento della conoscenza dei pigmenti gialli

e rossi presenti nel tablino. Giulia Caneva (professore ordinario) e Marco Tescari (dottorando di ricerca) dell'Università Roma Tre hanno identificato le tipologie di colonizzazione biologica presenti nel tablino. Arlen Heginbotham, restauratore-conservatore al J. Paul Getty Museum, ha ottimizzato l'elaborazione dei dati XRF e collaborato in laboratorio agli esperimenti di *reverse engineering* sulle composizioni dei pigmenti gialli e rossi per consentirne l'identificazione. Ippolito Massari e Alessandro Massari, ingegneri presso lo Studio Massari, hanno condotto un sopralluogo per valutare lo stato igrometrico della Casa del Bicentenario. Lorenzo Crocco, Francesco Soldovieri, Ilaria Catapano e Gianluca Gennarelli dell'IREA-CNR (Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente - Consiglio Nazionale delle Ricerche) sono stati i responsabili dello studio condotto con il georadar (GPR). Nicola Masini e Maria Sileo dell'IBAM-CNR (Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali - Consiglio Nazionale delle Ricerche) sono stati i responsabili dello studio condotto con la termografia a infrarossi (IRT). Il prof. Maurizio de Gennaro dell'Università Federico II di Napoli ha eseguito le analisi sui campioni di tufo.

Le autrici sono riconoscenti per la competenza, il tempo e l'impegno offerti da questi numerosi scienziati e restauratori-conservatori per lo studio scientifico dei materiali e delle tecniche esecutive dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario. La nostra gratitudine va estesa anche all'HCP e a PA-ERCO (e precedenti denominazioni) per aver concesso le autorizzazioni necessarie e aver facilitato le operazioni di campionamento.

Note

1 L'HCP è un'iniziativa del Packard Humanities Institute che opera tramite il suo ramo italiano, l'Istituto Packard per i Beni Culturali, in collaborazione con il Parco Archeologico di Ercolano (PA-ERCO) e le precedenti denominazioni assunte da questo ente. Il gruppo dell'HCP lavora sulla conservazione della Casa del Bicentenario in parallelo con la ricerca condotta sui dipinti murali dal GCI.

2 Nel 2016, il sito di Ercolano è diventato un ente autonomo con il nome di PA-ERCO.

3 Oltre al prof. Torraca, ha fornito supporto alle analisi e assistenza allo studio scientifico Francesca Piqué della Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI). La fase iniziale della ricerca analitica è stata condotta nell'ambito dell'HCP in collaborazione con il Centro S.M.A.Art dell'ISTM-CNR (Dipartimento di Chimica dell'Università di Perugia), che ha fornito l'accesso alle tecniche non invasive FTIR e XRF, e con il Dipartimento di Chimica dell'Università di Pisa, che si è occupato delle analisi sul materiale organico. Hanno dato il loro contributo: Maria Perla Colombini (professore ordinario all'Università di Pisa); Antonio Sgamellotti, Costanza Miliani, Francesca Rosi e Lara Cartechini del Centro S.M.A.Art; Giovanni Verri (docente al Courtauld Institute of Art); Corrado Graziu (geologo, studio privato, Pisa) e Marcello Spampinato (chimico, studio privato, Lucca).

4 I risultati preliminari dei primi studi non invasivi sul tablino sono stati pubblicati in Piqué *et al.* 2010.

5 Eseguita da Giovanni Verri (Courtauld Institute of Art), Giacomo Chiari (GCI), Kiernan Graves (GCI) e Francesca Piqué (SUPSI).

6 Le lampade UV sono lampade a vapori di mercurio con un'emissione massima a 365 nm e sono equipaggiate con un filtro Schott DUG11 per eliminare la porzione di luce visibile. Le lampade sono state messe a punto dall'Istituto di Fisica Applicata Nello Carrara (IFAC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) di Firenze.

7 Eseguita da Giacomo Chiari (GCI), assistito da David Carson (GCI).

8 Eseguita da Francesca Piqué (SUPSI), Emily MacDonald-Korth (GCI), Anna Arcudi (Conservazione Beni Culturali, CBC) e Kiernan Graves (GCI).

9 Eseguita da Francesca Piqué (SUPSI), Leslie Rainer (GCI) e Shin Maekawa (GCI).

10 Eseguita nel 2015 da Francesca Piqué (SUPSI) e Kiernan Graves (GCI), con addestramento, elaborazione dati e assistenza all'analisi forniti da David Carson (GCI) e Arlen Heginbotham (J. Paul Getty Museum).

11 Ricerca di Nicola Masini e Maria Sileo (IBAM-CNR).

12 Ricerca di Lorenzo Crocco, Francesco Soldovieri, Ilaria Catapano e Gianluca Gennarelli (IREA-CNR).

13 Messa a punto da Lionel Keene (GCI). Eseguita sul campo e ottimizzata da Lionel Keene e David Carson (GCI).

14 Eseguita da Emily MacDonald-Korth (GCI), Kiernan Graves (GCI), Alan Phenix (GCI), Michele Secco (CIRCe) e Marco Tescari (Università Roma Tre).

15 Eseguita da David Carson (GCI), Art Kaplan (GCI), Emily MacDonald-Korth (GCI), Kiernan Graves (GCI), Arlen Heginbotham (J. Paul Getty Museum), Gilberto Artioli (CIRCe), Michele Secco (CIRCe) e Marco Tescari (Università Roma Tre).

16 Eseguita da Herant Khanjian (GCI).

17 Eseguita da Giacomo Chiari (GCI), David Carson (GCI), Gilberto Artioli (CIRCe) e Michele Secco (CIRCe).

18 Eseguita da Joy Mazurek (GCI) e Michael Schilling (GCI).

19 Eseguita da Marco Tescari (Università Roma Tre).

20 Eseguita da Ivana Angelini (CIRCe).

21 Eseguito da Joy Mazurek (GCI).

22 Eseguita da Joy Mazurek (GCI).

23 Per quanto l'acquisizione delle informazioni qui raccolte possa considerata rappresentativa, questa ricerca non intende essere uno studio tecnico esaustivo.

24 Per una descrizione dei dipinti e della relativa iconografia, vedi Rainer e Piqué nel presente volume.

25 La maggior parte dei risultati tecnici riferiti nel paragrafo sugli strati preparatori proviene da quattro relazioni prodotte dal laboratorio CIRCe (Secco e Artioli 2015a, 2015b, 2016, 2017).

26 Cristalli grossolani di calcite, euedrali e di forma quasi perfettamente romboidale, talvolta citati con il nome di calcite spatica, sono stati ritrovati in diverse sezioni sottili dello strato di intonaco bianco fine. Questo dato è stato interpretato da Secco e Artioli (2015a, 2015b e 2016) come un segno della presenza di frammenti di marmo macinato. È stato suggerito che questi grandi cristalli di calcite trasparente potrebbero avere una diversa origine (Giacomo Chiari, comunicazione personale 2015). L'origine di questo aggregato merita ulteriori indagini.

27 Il registro superiore della parete sud, visto dall'atrio, potrebbe essere stato considerato una zona di "presentazione" del tablino (vedi Rainer e Piqué nel presente volume).

28 L'intonaco di colore rosa è citato di rado in letteratura, anche se presente in tre frammenti di dipinti murali romani provenienti dalla Grecia (Meggiolaro *et al.* 1997) e la sua presenza è stata descritta aneddoticamente in altri siti di epoca romana.

29 B4 è, per spessore, tessitura e composizione, lo strato più simile agli arricci grigi trovati in altre zone del tablino, steso direttamente al di sotto dello strato di intonaco bianco fine.

30 Una simile composizione di aggregati è stata riscontrata nell'analisi delle malte di Rione Terra, in campioni risalenti all'età augustea (Paternoster *et al.* 2007).

31 L'osservazione visiva del campione è stata possibile fino a questa profondità, spesso corrispondente al punto di inizio dei materiali di rifacimento del 1938.

32 La mancanza di separazione tra le interfacce è definita dall'assenza di una barriera fisica, come uno strato di carbonatazione, tra due elementi stratigrafici. La presenza di uno strato di carbonatazione corrisponde a una pausa temporale tra due stesure di intonaco. Cornale *et al.* (2005) suggeriscono che, sulla base di prove sperimentali, questa pausa dovesse essere di

oltre 8 ore, per consentire l'avvio del processo di carbonatazione. Attualmente si ritiene che lo spessore dello strato di carbonatazione sia un'indicazione relativamente qualitativa del tempo trascorso; è difficile tuttavia trarre un dato quantificabile preciso. Inoltre, la mancanza di separazione interfacciale, o l'assenza di uno strato di carbonatazione, potrebbe indicare che la malta è stata applicata con la tecnica "fresco su fresco" oppure che l'intonaco è stato raschiato, ossia reso ruvido, rimuovendo fisicamente lo strato di carbonatazione prima di applicare l'intonaco successivo.

33 Questo campione è stato prelevato dalla sede di un campionamento eseguito nel 2004, che ha rivelato gli strati di intonaco sottostante.

34 Non è stato possibile esaminare la relazione tra il primo strato di intonaco bianco e lo strato di arriccio grigio, particolarmente in termini di separazione interfacciale, poiché questo campione, prelevato da una zona sottostante alla scena rettangolare, non conteneva strati di arriccio.

35 Dati compilati dalle mappe ESEM dello strato di intonaco, di cui una generale e due più specifiche allo strato di intonaco.

36 Vedi nota 35.

37 L'identificazione dei pigmenti non è da ritenersi completa, dal momento che questa ricerca non intende essere uno studio tecnico.

38 Il livello di penetrazione delle particelle di pigmento nel substrato dell'intonaco, l'evidenza di una superficie levigata o compattata e la presenza di pontate sono indicatori della tecnica ad affresco.

39 Questa miscela è stata identificata anche in dipinti murali pompeiani da Davy (1815), Varone e Béarat (1997), Aliatis *et al.* (2010), Mazzocchin *et al.* (2010) e Amadori *et al.* (2015).

40 Duran *et al.* (2010) hanno trovato l'identica miscela di giallo ocra e blu egiziano per ottenere il verde nella Casa del Bracciale d'oro a Pompei, eseguita in III stile.

41 Diversi riferimenti in letteratura menzionano la presenza di aragonite in dipinti murali di epoca romana (tre articoli in Béarat *et al.* 1997; Amadori *et al.* 2015), ma in questo caso non è possibile confermare che si tratti di un'aggiunta intenzionale. Augusti (1967), Paolini e Faldi (2000), Mazzocchin *et al.* (2006), Baraldi *et al.* (2007), Duran, Castaing *et al.* (2010) e Duran, Jimenez de Haro *et al.* (2010) ipotizzano o confermano questa aggiunta come intenzionale. Vitruvio e Plinio fanno riferimento alla macinazione di gusci di conchiglia per aggiungere luminescenza ai dipinti.

42 La miscela di ocra rossa e piombo rosso è documentata da Davy (1815) e Augusti (1967) mediante l'analisi di vasetti di pigmento grezzo provenienti da Pompei. Tuttavia, l'identificazione di questa miscela utilizzata sui dipinti murali è menzionata da un numero relativamente esiguo di studi analitici più recenti. Solo Paradisi *et al.* (2012) e Sciuti *et al.* (2001) sono riusciti a identificare particelle di piombo rosso in una miscela contenente ocra rossa, mentre Amadori *et al.* (2015) hanno trovato del piombo in due campioni di colore rosso, ma non sono riusciti a collegare questa presenza all'uso intenzionale di un pigmento di questo colore. Nella ricerca condotta dal GCI, finora nessuna particella è stata identificata come appartenente a un pigmento a base di piombo. Tuttavia, il piombo è stato trovato associato alla pellicola pittorica.

43 Nelle zone del fondo monocromo giallo, o del fondo monocromo rosso originariamente giallo, non è stata trovata traccia di arsenico. Nelle zone del fondo monocromo rosso ritenute originariamente tali, dove l'ossido di ferro rosso è presente in proporzione superiore, è stato rilevato, all'analisi XRF, piombo in piccole quantità e arsenico in tracce. Paternoster *et al.* (2005) e Aliatis *et al.* (2010) hanno anche verificato, utilizzando la tecnica SEM-EDX, la presenza di arsenico in zone rosse di dipinti murali di epoca romana, ma senza riuscire a spiegarne le origini. I risultati delle analisi condotte sui campioni del tablino indicano che il rapporto tra ferro e piombo è di circa 20:1 per peso, mentre quello tra ferro e arsenico è nell'ordine di 500:1 o anche superiore. Le tracce di arsenico presenti suggeriscono che il realgar, o un altro pigmento a base di arsenico, non sarebbe stato un'aggiunta intenzionale.

44 All'analisi SEM è stata rilevata la presenza di zinco associata alle zone di ossido di ferro rosso originale nel campione W1_03, l'unica sezione trasversale di questa parte dei dipinti sottoposta ad analisi per la presenza di zinco.

45 Molti altri studi che citano dati corrispondenti sono reperibili in riviste professionali di cristallografia, mineralogia e analisi termica.

46 Questo dato è degno di nota, in quanto la revisione della letteratura non ha consentito di trovare un riferimento corrispondente, e la pomice non è stata trovata in nessun altro campione di intonaco originale di epoca romana. Pertanto, la presenza di pomice è probabilmente una contaminazione dovuta a materiali non originali.

47 In alcuni campioni è stata trovata solo calcite. In altri, l'analisi SEM ha rilevato elevate concentrazioni di magnesio, che indicherebbero anche la presenza di dolomite. Gli elementi decorativi non contengono traccia di aragonite né di gesso, ma la presenza di questi minerali è stata evidenziata nelle scene figurate; questo dato sembra indicare che gli elementi decorativi e le scene siano stati dipinti con differenti miscele di pigmenti e forse da artisti diversi.

48 Uno strato simile, composto da una miscela di blu egiziano e calcite, è menzionato da Duran (2010) nella Casa del Bracciale d'oro a Pompei.

49 Potrebbero essere presenti altri pigmenti, che però non sono stati individuati in questo studio.

50 Casoli *et al.* (2006) hanno riscontrato, basandosi sui risultati di analisi FTIR e GC-MS eseguite su 43 campioni provenienti dall'Insula del Centenario a Pompei, nel corso di due campagne di ricerca, l'assenza di leganti organici tra i materiali originali; cera d'api, colla animale e uovo erano stati utilizzati come materiali di restauro. Fra questi campioni erano inclusi alcuni provenienti da zone dei fondi monocromi neri, di cui quattro prelevati da aree scavate di recente. Inoltre, la presenza di un legante proteinaceo è stata confermata nei campioni provenienti dalla Villa dei Papiri di Ercolano (Amadori *et al.* 2015).

51 Solitamente, per confermare la presenza di una proteina in un campione di colore è necessario che la concentrazione di amminoacidi sia pari ad almeno lo 0,2%, e con una buona corrispondenza (valore di assorbanza 0,93 o superiore) alla proteina di riferimento.

52 È noto che questo frammento non è mai stato trattato, a differenza dei campioni del tablino.

53 I custodi del sito hanno indicato l'impiego di paraffina durante precedenti interventi di restauro. Giuseppe Zolfo (Soprintendenza Pompei) ha riferito l'uso di un protettivo acrilico in passato. L'uso di cera d'api come protettivo è stato menzionato dal personale di vigilanza e dai custodi a Pompei (Casoli *et al.* 2006).

54 Il Citroflex è un plasticizzante utilizzato in diversi polimeri sintetici (come protettivi acrilici, metacrilici e a base di etilcellulosa, idrossimetilcellulosa, nitrocellulosa, acetato di vinile, cloruro di vinile, vinilpirrolidone, cloruro di vinilidene e uretano).

Bibliografia

Accorsi, G., G. Verri, M. Bolognesi, N. Armaroli, C. Clementi, C. Miliani, e A. Romanic 2009. "The Exceptional Near-infrared Luminescence Properties of Cuprorivaite (Egyptian Blue)." *Chemical Communications*, n. 23: pp. 3392–3394.

Aldrovandi, A., E. Buzzegoli, A. Keller e D. Kunzelman 2005. "Investigation of Painted Surfaces with a Reflected False Color Technique." Presentato in occasione di Art 05: 8th International Conference on Non-destructive Investigations and Microanalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural and Environmental Heritage. Lecce, 15–19 May.

Aliatis, I., D. Bersani, E. Campani, A. Casoli, P. P. Lottici, S. Mantovan e I. G. Marino 2010. "Pigments Used in Roman Wall Paintings in the Vesuvian Area." *Journal of Raman Spectroscopy* 41(11): pp. 1537–1542.

Altomare, A., M. C. Burla, G. Cascarano, C. Giacovazzo, A. Guagliardi, A. G. G. Moliterni, G. Polidori e R. Rizzi 2001. "Quanto: A Rietveld program for quantitative phase analysis of polycrystalline mixtures." *Journal of Applied Crystallography* 34: pp. 392–397.

Amadori, M. L., S. Barcellin, G. Poldi, F. Ferrucci, A. Andreotti, P. Baraldi e M. P. Colombini 2015. "Invasive and Non-invasive Analyses for Knowledge and Conservation of Roman Wall Paintings of the Villa of the Papyri in Herculaneum." *Microchemical Journal* 118: pp. 183–192.

Augusti, S. 1967. *I colori* pompeiani. Roma: De Luca.

Baraldi, P. e P. Bensi 2006. “Alterazioni delle materie coloranti nelle pitture murali prodotte dalle alte temperature: fonti storiche ed indagini scientifiche.” In *“Salvati dalle fiamme,” Atti della giornata di studio, 6/11/2006*, pp. 15–29. Lugano: SUPSI.

Baraldi P., C. Baraldi, R. Curina e P. Zannini 2007. “A Micro-Raman Archaeometric Approach to Roman Wall Painting: *Vibrational Spectroscopy* 43(2): pp. 402–426.

Béarat, H., M. Fuchs, M. Maggetti e D. Paunier (a cura di) 1997. *Roman Wall Painting: Materials, Techniques, Analysis and Conservation: Proceedings of the International Workshop, Fribourg 7–9 March 1996*. Fribourg: Institute of Mineralogy and Petrography.

Bersani, B., P. P. Lottici e A. Casoli 2005. “Case Study: Micro-Raman and GC-MS of Frescoes.” In *Raman Spectroscopy in Archaeology and Art History,* a cura di H. G. M. Edwards e J. M. Chalmers, pp. 130–151. London: Royal Society of Chemistry.

Brindley, G. W. e G. Brown 1980. *Crystal Structures of Clay Minerals and Their X-Ray Identification.* London: Mineralogical Society.

Bugini, R., C. Corti, L. Folli e L. Rampazzi 2017. “Unveiling the Use of Creta in Roman Plasters: Analysis of Clay Wall Paintings from Brixia (Italy).” *Archaeometry* 59(1): pp. 84–95.

Bugini, R. e L. Folli 2013. “Features of Roman Plaster Aggregates in Lombardy, Italy.” *Open Journal of Archaeometry* 1: pp. 95–98.

Camardo, D. 2007. “Archaeology and Conservation at Herculaneum: From the Maiuri Campaign to the Herculaneum Conservation Project.” *Conservation and Management of Archaeological Sites* 8(4): pp. 205–214.

Caneva, G. 2014. “Biological analysis on plasters of the House of Bicentenary.” Università Roma Tre. Relazione inedita.

Cariati, F., L. Rampazzi, L. Toniolo e A. Pozzi 2000. “Calcium Oxalate Films on Stone Surfaces: Experimental Assessment of the Chemical Formation.” *Studies in Conservation* 45: pp. 180–188.

Casoli, A., C. Violante, E. Mastrobattista e S. Santoro 2006. “Le pitture dell’Insula del Centenario a Pompei: le indagini sulle sostanze organiche.” In *Atti del IV Congresso nazionale di Archeometria, Pisa, 1–3 febbraio 2006,* a cura di C. D’Amico, pp. 45–54. Bologna: Pàtron Editore.

Chaptal, J. A. 1809. “Sur quelques couleurs trouvées à Pompeïa.” *Annals de Chimie* 70: pp. 22–31.

Chiari, G. 2017. “Photoluminescence of Egyptian Blue.” *SAS Encyclopedia of Archaeological* Sciences.

Chiari, G. 2017. Comunicazione personale.

Cornale, P., L. Maritan, C. Mazzoli e R. Piovesan 2005. “Affresco e mezzofresco: studio sperimentale e procedure analitiche per la caratterizzazione delle tecniche pittoriche.” In *Sulle pitture murali: Riflessioni, conoscenze, interventi: Atti del convegno di studi, Bressanone, 12–15 luglio 2005,* a cura di G. Biscontin e G. Driussi, pp. 687–696. Marghera (Venezia): Arcadia Ricerche.

Cottica, D. e G. A. Mazzocchin 2009. “Pots with Coloured Powders from the Forum of Pompeii.” In *Vessels: Inside and Outside: Proceedings of the Conference EMAC ’07: 9th European Meeting on Ancient Ceramics: 24–27 October 2007, Hungarian National Museum, Budapest, Ungheria*, a cura di K. T. Biró, V. Szilágyi e A. Kreiter, pp. 151–158. Budapest: Magyar Nemzeti Muzeum.

Davy, H. 1815. *Some Experiments and Observations on the Colours Used in Painting by the Ancients.* [London: W. Blumer].

de Gennaro, M. 2016. “Studio di alcuni tufi vulcanici provenienti dal Tablino degli scavi di Ercolano: Relazione preliminare.” Università Federico II, Napoli. Relazione inedita.

de Gennaro, M. e E. Franco 1976. “La K-Cabasite di alcuni tufi del Vesuvio.” *Rendiconti Classe Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali,* serie VIII, vol. LX, fasc. 4, pp. 490–497.

Delamare, F. 1982. “Etude physico-chimique des couches picturales des peintures murales romaines de l’acropole de Lero.” *Revue d’Archeometrie* 6(1): pp. 71–86.

Dioscoride Pedanio (di Anazarbos), 2013. *De Materia Medica*. Arezzo: Aboca Edizioni.

Duran, A., J. Castaing e P. Walter 2010. “X-ray Diffraction Studies of Pompeian Wall Paintings Using Synchrotron Radiation and Dedicated Laboratory Made Systems.” *Applied Physics A, Materials Science & Processing* 99(2): pp. 333–340.

Duran, A., M. C. Jimenez de Haro, J. L. Perez-Rodriguez, M. L. Franquelo, L. K. Herrera e A. Justo 2010. “Determination of Pigments and Binders in Pompeian Wall Paintings Using Synchrotron Radiation-High-Resolution X-ray Powder Diffraction and Conventional Spectroscopy-Chromatography.” *Archaeometry* 52(2): pp. 286–307.

Dyer, J., G. Verri e J. Cupitt 2013. *Multispectral Imaging in Reflectance and Photo-induced Luminescence Modes: A User Manual*. European CHARISMA Project. London: British Museum.

Eastaugh, N., V. Walsh, T. Chaplin e R. Siddall 2004a. *The Pigment Compendium: A Dictionary of Historical Pigments*. Oxford: Butterworth Heinemann.

———. 2004b. *The Pigment Compendium: Optical Microscopy of Historical Pigments*. Oxford: Butterworth Heinemann.

Ettenauer, J. D., V. Jurado, G. Piñar, A. Z. Miller e M. Santner 2014. “Halophilic Microorganisms Are Responsible for the Rosy Discolouration of Saline Environments in Three Historical Buildings with Mural Paintings.” *PLoS ONE* 9(8): e103844.

Goss, C. J. 1987. “The Kinetics and Reaction Mechanism of the Goethite to Hematite Transformation.” *Mineralogical Magazine* 51: pp. 437–451.

Graves, K., D. Carson, I. Catapano, G. Chiari, G. Gennarelli, A. Heginbotham, N. Masini, F. Piqué, M. Sileo e L. Rainer 2017. “Portable in practice: Investigations using portable instrumentation for materials analysis and mapping of decorated architectural surfaces in the tablinum of the House of the Bicentenary at Herculaneum.” *MRS Advances, 2* (33–34): pp. 1831–48.

Heginbotham, A., 2017. “Data analysis of XRF measurements collected in the Tablinum of the House of the Bicentenary, Herculaneum.” J. Paul Getty Museum. Relazione inedita.

Imperi, F., G. Caneva, L. Cancellieri, M. A. Ricci, A. Sodo e P. Visca 2007. “The Bacterial Aetiology of Rosy Discoloration of Ancient Wall Paintings.” *Environmental Microbiology* 9(11): pp. 2894–2902.

Kakoulli, I. 2009. *Greek Painting Techniques and Materials: From the Fourth to the First Century B.C.* London: Cambridge University Press.

Keene, L. e F. P. Chiang 2009. “Real-time Anti-node Visualization of Vibrating Distributed Systems in Noisy Environments Using Defocused Laser Speckle Contrast Analysis.” *Journal of Sound and Vibration* 320: pp. 472–481.

Khanjian, H e K. Graves 2015. “Summary of FTIR Analysis 2008–2015: Samples from the Tablinum of the House of the Bicentenary, Herculaneum.” GCI. Relazione inedita.

Lafontaine, R. H. 1979. “Effect of Irganox 565 on the Removability of Dammar Films.” *Studies in Conservation* 24(4): pp. 179–181.

Laurie, A. P. 1910. *Greek and Roman Methods of Painting: Some Comments on the Statements Made by Pliny and Vitruvius about Wall and Panel Painting*. Cambridge: Cambridge University Press.

Maiuri, A. 1958. *Ercolano. I nuovi scavi (1927–1958)*. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.

Mariani, E., C. Pagani, R. Bugini, D. Biondelli e P. Naj 2005. “Caratteri delle pitture murali romane in Lombardia: Compendio di dati analitici su malte e pigmenti.” In *Sulle pitture murali: Riflessioni, conoscenze, interventi: Atti del convegno di studi, Bressanone, 12–15 luglio 2005,* a cura di G. Biscontin e G. Driussi, pp. 1147–1159. Marghera (Venezia): Arcadia Ricerche.

Maguregui, M., K. Castro, H. Morillas, J. Trebolazabala, U. Knuutinen, R. Wiesinger, M. Schreiner e J. M. Madariaga 2014. “Multianalytical approach to explain the darkening process of hematite pigment in paintings from ancient Pompeii after accelerated weathering experiments.” *Analytical Methods* 6: pp. 372–378.

Marcaida, I., M. Maguregui, S. Fdez-Ortiz de Vallejuelo, H. Morillas, N. Prieto-Taboada, M. Veneranda, K. Castro, J. e M. Madariaga 2017. “In situ X-ray fluorescence-based method

to differentiate among red ochre pigments and yellow ochre pigments thermally transformed to red pigments of wall paintings from Pompeii." *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 15: pp. 3853–3860.

Mazurek, J. 2008. "Scientific Laboratory: Binding media analysis." GCI. Relazione inedita.

———. 2012. "Herculaneum Fragments: Untreated fragments from excavation dirt at the Basilica." GCI. Relazione inedita.

———. 2015. "Soluble salts analysis report." GCI. Relazione inedita.

———. 2016. "Scientific Laboratory: Binding media analysis." GCI. Relazione inedita.

Mazurek, J., A. Heginbotham, M. Schilling e G. Chiari 2008. "Antibody Assay to Characterize Binding Media in Paint." *ICOM Committee for Conservation* 2: pp. 678–685.

Mazzocchin, G. A. e S. Mazzocchin 2010. "Analisi dei pigmenti e degli strati preparatori di pitture parietali romane provenienti da Padova." *Archeologia Veneta* 33: pp. 177–191.

Mazzocchin, G. A., E. F. Orsega, P. Baraldi e P. Zannini 2006. *Aragonite in Roman Wall Paintings of the VIII(a) Regio, Aemilia, and X(a) Regio, Venetia et Histria*. Roma: Società Chimica Italiana.

Meggiolaro,V., G. M. Molin, U. Pappalardo e P. P. Vergerio 1997. "Contribution to Studies on Roman Wall Painting Materials and Techniques in Greece: Corinth, the Southeast Building." In *Roman Wall Painting: Materials, Techniques, Analysis and Conservation: Proceedings of the International Workshop, Fribourg 7–9 March 1996,* a cura di H. Béarat, M. Fuchs, M. Maggetti e D. Paunier, pp. 105–118. Fribourg: Institute of Mineralogy and Petrography.

Mora P., L. Mora e P. Philippot 1999. *La conservazione delle pitture murali.* Bologna: Editrice Compositori (ed. orig. 1984. *Conservation of Wall Paintings*. London: Butterworths).

Paolini, C. e M. Faldi 2000. *Glossario delle tecniche artistiche e del restauro*. Firenze: Palazzo Spinelli.

Paradisi, A., A. Sodo, D. Artioli, A. Botti, D. Cavezzali, A. Giovagnoli e M. A. Ricci 2012. "Domus Aurea, the 'Sala delle Maschere': Chemical and Spectroscopic Investigations on the Fresco Paintings." *Archaeometry* 54(6): pp. 1060–1075.

Paternoster, G., R. Rinzivillo, P. Maddalena, A. Vitale, C. De Rosa, L. Paduano e L. M. Proietti. 2007. "La cronologia delle malte del Rione Terra di Pozzuoli (Napoli)." In *Atti del IV Congresso nazionale di Archeometria, Pisa, 1–3 febbraio 2006,* a cura di C. D'Amico, pp. 365–78. Bologna: Pàtron Editore.

Paternoster, G., R. Rinzivillo, F. Nunziata, E. Castellucci, C. Lofrumento, A. Zoppi e M. Vendittelli 2005. "Study on the Technique of the Roman Age Mural Paintings by Micro-XRF with Polycapillary Conic Collimator and *μ*-Raman Analyses." *Journal of Cultural Heritage* 6(1): pp. 21–28.

Piqué F., G. Chiari, M. P. Colombini e G. Torraca 2010. "I dipinti murali della Casa del Bicentenario a Ercolano: degrado e prevenzione." In *Scienza e Beni Culturali*, vol. 26, a cura di G. Biscontin e G. Driussi, pp. 837–847. Marghera (Venezia): Arcadia Ricerche.

Piqué F., E. MacDonald-Korth e L. Rainer 2015. "Observations on Materials and Techniques Used in Roman Wall Paintings of the Tablinum, House of the Bicentenary at Herculaneum". In *Beyond Iconography: Materials, Methods, and Meaning in Ancient Surface Decoration: Selected Papers on Ancient Art and Architecture,* vol. 1, a cura di S. Lepinski e S. McFadden, pp. 57–76. Boston: Archaeological Institute of America.

Piqué, F. e G. Verri (a cura di) 2015. *Organic Materials in Wall Painting: Project report.* Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

Piqué F., G. Verri, C. Miliani, L. Cartechini, e G. Torraca 2007. "Indagini non-invasive sulle pitture del Tablino della Casa del Bicentenario a Ercolano". *Materiali e Strutture* 5(9–10): pp. 6–27.

Plinio (Gaio Plinio Secondo) 1982–88. *Storia naturale.* Torino: Einaudi.

Rickerby S. 1991. "Heat Alterations to Pigments Painted in the Fresco Technique." *The Conservator* 15(1): pp. 39–44.

Schilling, M. R. e H. P. Khanjian 1996. "Gas Chromatographic Analysis of Amino Acids in Ethyl Chloroformate Derivatives. III. Identification of Proteinaceous Binding Media by the

Interpretation of Amino Acid Composition Data." In *Scientific Examination of Works of Art: Preprints of 11th Triennial Meetings of ICOM Committee for Conservation, Edinburgh, September 1996,* a cura di J. Bridgland, pp. 211–219. London: James and James.

Sciuti, S., G. Fronterotta, M. Vendittelli, A. Longoni e C. Fiorini 2001. "A Non-destructive Analytical Study of a Recently Discovered Roman Wall Painting." *Studies in Conservation* 46(2): pp. 132–140.

Secco, M. e G. Artioli 2014. "Multi-analytical Characterization of Mortar and Plaster Samples from the *Tablinum* of *Casa del Bicentenario,* Herculaneum Archaeological Site (Ercolano, Napoli, Italy)." CIRCe and the Getty Conservation Institute. Relazione inedita.

———. 2015a. "Multi-analytical Characterization of Plaster and Paint Layer Samples from the *Tablinum* of *Casa del Bicentenario*, Herculaneum Archaeological Site (Ercolano, Napoli, Italy)." CIRCe. Relazione inedita.

———. 2015b. "Multi-analytical Characterization of Plaster and Paint Layer Samples from the *Tablinum* of *Casa del Bicentenario*, Herculaneum Archaeological Site (Ercolano, Napoli, Italy)." CIRCe. Relazione inedita.

———. 2016. "Multi-analytical Characterization of Plaster and Paint Layer Samples from the *Tablinum* of *Casa del Bicentenario*, Herculaneum Archaeological Site (Ercolano, Napoli, Italy)." CIRCe. Relazione inedita.

———. 2017. "Multi-analytical Characterization of Paint Layer Samples from the *Tablinum* and *Atrium* of *Casa del Bicentenario*, Herculaneum Archaeological Site (Ercolano, Napoli, Italy)." CIRCe. Relazione inedita.

Soldovieri, F., J. Hugenschmidt, R. Persico e G. Leone 2007. "A Linear Inverse Scattering Algorithm for Realistic GPR Applications." *Near Surface Geophysics* 5: pp. 29–42.

Solé, V. A., E. Papillon, M. Cotte, P. Walter e J. Susini 2007. "A Multiplatform Code for the Analysis of Energy-dispersive X-ray Fluorescence Spectra." *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy* 62(1): pp. 63–68.

Studio Massari 2011. "Consulenza alla progettazione dei sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, Insula V, Casa del Bicentenario, amb. 9, 10, 11, e 15." Studio Massari, Ercolano. Relazione inedita.

Tescari, M. 2015. "Report of ambient survey in Tablinum of *Casa del Bicentenario*, Herculaneum." Università Roma Tre. Relazione inedita.

Varone, A. e H. Béarat 1997. "Pittori romani al lavoro. Materiali, strumenti, tecniche: Evidenze archeologiche e dati analitici di un recente scavo pompeiano lungo via dell'Abbondanza (Reg. IX Ins. 12)." In *Roman Wall Painting: Materials, Techniques, Analysis and Conservation: Proceedings of the International Workshop, Fribourg 7–9 March 1996,* a cura di H. Béarat, M. Fuchs, M. Maggetti e D. Paunier, pp. 199–214. Fribourg: Institute of Mineralogy and Petrography.

Verri, G. 2009. "The Spatially Resolved Characterisation of Egyptian Blue, Han Blue and Han Purple by Photo-induced Luminescence Digital Imaging." *Journal of Analytical and Bioanalytical Chemistry* 394(4): pp. 1011–1021.

Verri, G. e D. Saunders 2014. "Xenon Flash for Reflectance and Luminescence (Multispectral) Imaging in Cultural Heritage Applications." *Technical Reseach Bulletin: The British Museum* 8: pp. 83–92.

Vitruvio (Marco Vitruvio Pollione) 1960 *De Architectura.* Trad. it. Luciano Migotto. Roma: Edizioni Studio Tesi.

APPENDICE 5.1

Campionamento



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

CAMPIONAMENTO

- Campione di intonaco
- Campione di pellicola pittorica
- Campione di intonaco e pellicola pittorica
- Campione di pellicola pittorica, montato come sezione trasversale
- Campione di intonaco e pellicola pittorica, montato come sezione trasversale
- Campione di tufo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**

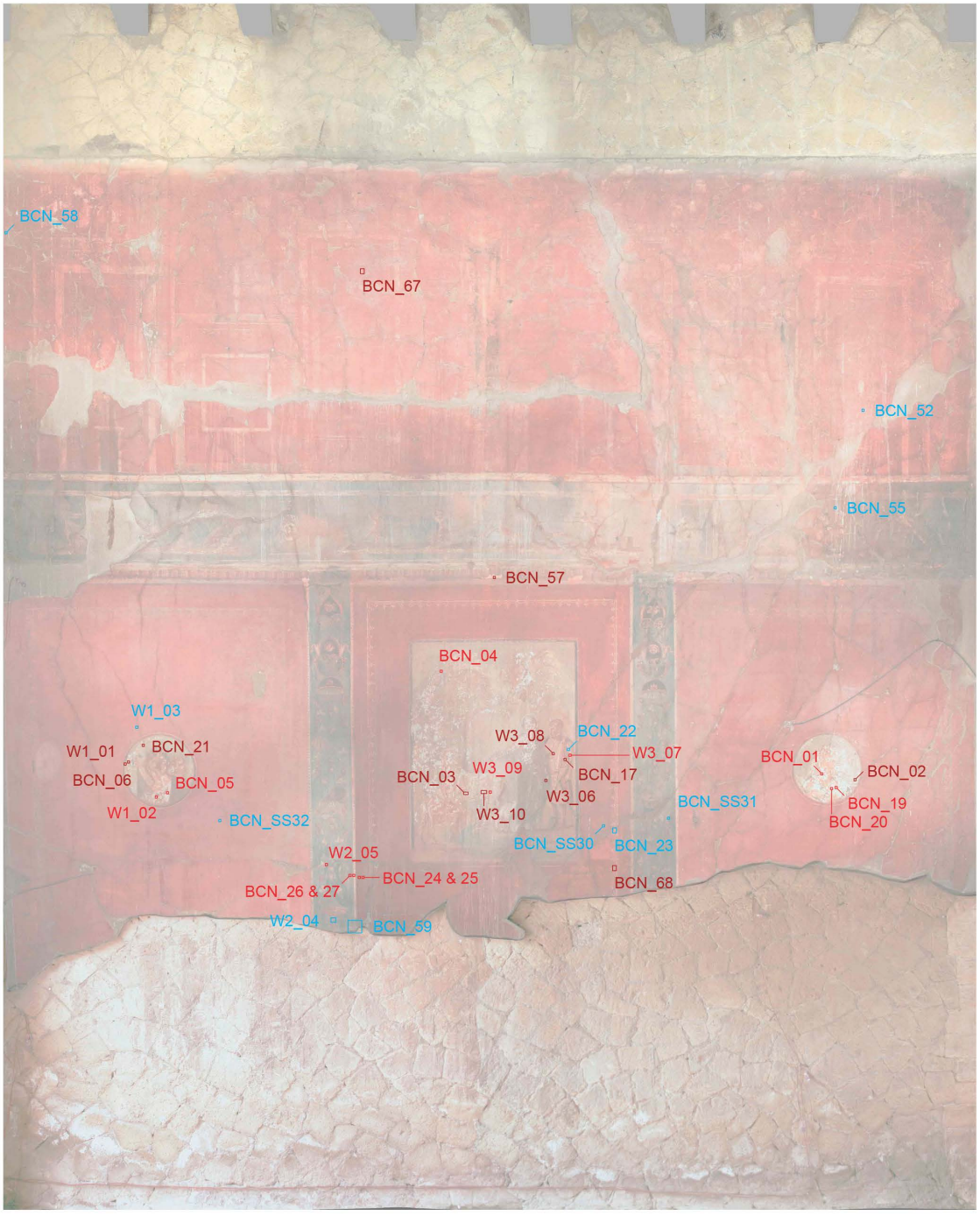


Casa del Bicentenario, Tablino, Parete sud [SW]

CAMPIONAMENTO

- Campione di intonaco
- Campione di pellicola pittorica
- Campione di intonaco e pellicola pittorica
- Campione di pellicola pittorica, montato come sezione trasversale
- Campione di intonaco e pellicola pittorica, montato come sezione trasversale
- Campione di tufo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**SW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

CAMPIONAMENTO

- Campione di intonaco
- Campione di pellicola pittorica
- Campione di intonaco e pellicola pittorica
- Campione di pellicola pittorica, montato come sezione trasversale
- Campione di intonaco e pellicola pittorica, montato come sezione trasversale
- Campione di tufo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**

APPENDICE 5.2

Punti di rilievo XRF



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

SPETTROSCOPIA DI FLUORESCENZA A RAGGI X (XRF)

- Punto con Fe, Pb, As
- Punto con Fe e Pb, senza As
- Punto con Fe, senza Pb o As
- Punto senza Fe, Pb, As

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**

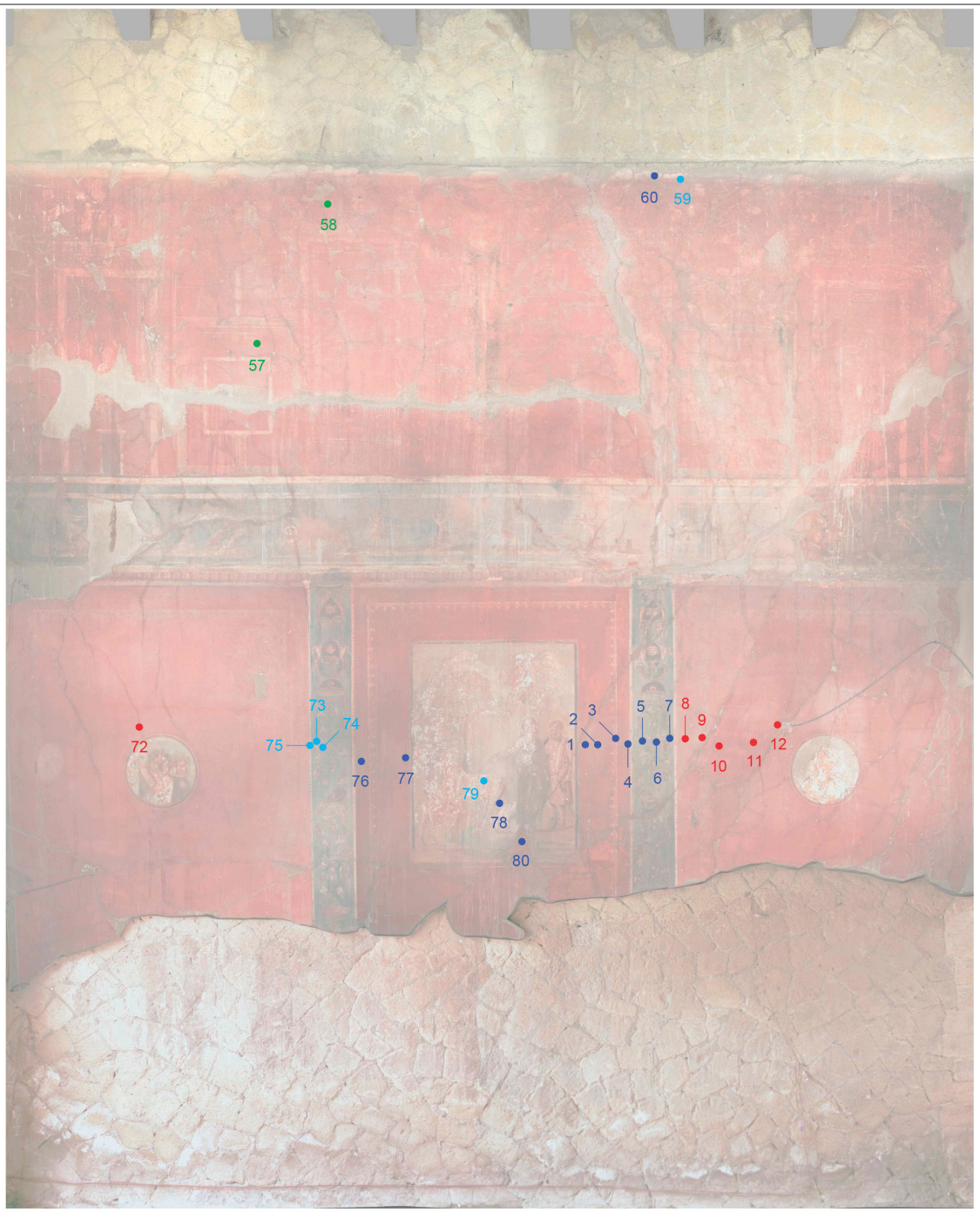


Casa del Bicentenario, Tablino, Parete sud [SW]

SPETTROSCOPIA DI FLUORESCENZA A RAGGI X (XRF)

- Punto con Fe, Pb, As
- Punto con Fe e Pb, senza As
- Punto con Fe, senza Pb o As
- Punto senza Fe, Pb, As

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**SW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

SPETTROSCOPIA DI FLUORESCENZA A RAGGI X (XRF)

- Punto con Fe, Pb, As
- Punto con Fe e Pb, senza As
- Punto con Fe, senza Pb o As
- Punto senza Fe, Pb, As

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	----- ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**

CAPITOLO 6

Stato di conservazione dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario

Leslie Rainer

Introduzione

In questa relazione sono descritte le condizioni conservative delle superfici architettoniche del tablino nella Casa del Bicentenario, ripercorrendo le informazioni relative al contesto archeologico, alla descrizione iconografica e alla tecnica esecutiva dei dipinti murali presentate da Leslie Rainer e Francesca Piqué nel capitolo "Descrizione delle superfici architettoniche del tablino nella Casa del Bicentenario"; la tecnica di rimontaggio eseguita dopo lo scavo e descritta da Mark Gittins, Maria Luigia Bonaschi, Francesca Piqué e Leslie Rainer nel capitolo "Ricostruzione e rimontaggio dei dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario"; e gli interventi di restauro avvenuti dopo il 1938, illustrati da Leslie Rainer e Kiernan Graves nel capitolo "Precedenti interventi di restauro del tablino nella Casa del Bicentenario (1939–2011)". Queste relazioni, insieme agli altri capitoli contenuti nel presente volume, "Valutazione delle condizioni ambientali del tablino nella Casa del Bicentenario" di Shin Maekawa e "Relazione scientifica sui dipinti murali del tablino nella Casa del Bicentenario" di Kiernan Graves, Francesca Piqué e Leslie Rainer, rappresentano i dati di partenza per valutare lo stato di conservazione delle superfici architettoniche del tablino. L'analisi dello stato di conservazione offre un'approfondita visione d'insieme delle condizioni in cui versa il tablino, illustrando i fattori di degrado e fornendo informazioni indispensabili per la messa a punto di un piano di trattamento.

Lo stato del tablino è il risultato delle complesse vicissitudini storiche e conservative di questo ambiente: dalla funzione abitativa svolta in antico all'eruzione del Vesuvio nel 79 d.C. con il conseguente seppellimento, ai lavori di scavo, ricostruzione e restauro da parte di Amedeo Maiuri e dei suoi collaboratori nel 1938, cui ha fatto seguito, nei decenni successivi fino ai giorni nostri, una storia di esposizione agli agenti ambientali e di interventi di manutenzione, anche differita. La Casa del Bicentenario, tablino incluso, fu chiusa al pubblico negli anni '90 del secolo scorso a causa di problemi strutturali, infiltrazioni d'acqua e altre criticità (Fig. 6.1).

Il grave deterioramento dei dipinti murali del tablino, e in particolare delle scene figurate, che all'epoca dello scavo si trovavano in buone condizioni, ha dato l'impulso allo studio e al restauro delle superfici architettoniche di questo ambiente. Se si confrontano le immagini storiche tratte dagli archivi di Maiuri con le fotografie più recenti (Figg. 6.2a-6.2d), i mutamenti avvenuti nel tempo sono evidenti.

L'insieme delle condizioni ambientali e dei vari eventi e interventi che si sono succeduti nel tempo ha lasciato il segno sugli elementi strutturali, sugli strati preparatori, sulla pellicola pittorica e sulla superficie dei dipinti murali, nonché sulla pavimentazione musiva del tablino, creando problematiche che saranno trattate di seguito nello medesimo ordine. Le condizioni ambientali hanno svolto un ruolo importante nel processo di degrado dei dipinti. Inoltre, i danni si manifestano in modo diverso in base al tipo di tecnica pittorica adottata, e saranno

FIGURA 6.1.
Veduta interna della Casa del Bicentenario. Le condizioni del tablino visto dall'atrio nel 2009, con visibili infiltrazioni d'acqua e problemi strutturali. Per risolvere le problematiche conservative dell'edificio è stato avviato un progetto onnicomprensivo, a cui il GCI partecipa occupandosi principalmente della conservazione delle superfici architettoniche del tablino.



FIGURE 6.2A-6.2D.
Lo stato di conservazione delle scene figurate è mutato nel tempo, come dimostrano le immagini di uno dei medaglioni in diversi momenti tra il 1938 (a) e il 2011 (d). È visibile il progressivo deterioramento della pellicola pittorica, che ha interessato soprattutto determinati pigmenti e zone specifiche dei dipinti, con fenomeni di sollevamento a scaglie e caduta del colore. (6.2a: 1938 Archivio Maiuri, AZS89 SP; 6.2b: 1978 Archivio Maiuri, D14406 SP; 6.2c: 1992 Archivio Foglia, 150636 SP; 6.2d: 2011).



(a)



(b)



(c)



(d)

quindi affrontati singolarmente. Lo scavo, il rimontaggio dei frammenti e il restauro dei dipinti murali e del pavimento musivo hanno contribuito alle attuali condizioni delle superfici architettoniche; anche precedenti interventi di manutenzione hanno contribuito al deterioramento dei dipinti nel breve arco di tempo che va dai lavori di scavo e rifacimento del 1938 ad oggi.

Metodi

La valutazione dello stato di conservazione si è basata sulla ricerca delle fonti storiche, sull'esame visivo e sulla documentazione grafica e fotografica, a cui si sono aggiunte le indagini ambientali e le analisi dei materiali. A partire dal 2011 e nel corso di varie campagne, il gruppo di lavoro coinvolto nel progetto del Getty Conservation Institute (GCI) ha documentato i dati relativi alla tecnica esecutiva originale, ai precedenti interventi di restauro e allo stato di conservazione in forma scritta, grafica e fotografica, utilizzando fotocamere digitali[1], analisi microscopiche *in situ* e la mappatura grafica dei dipinti e del pavimento a mosaico.[2] Il team del progetto ha creato un glossario illustrato, in calce al presente volume, dove si definiscono la tecnica di esecuzione, i restauri precedenti e le attuali condizioni dei dipinti. Con l'aiuto del programma AutoCAD è stata messa a punto una serie di strati e simboli per mappare graficamente le fasi di rifacimento, rimontaggio e restauro di queste opere, il loro stato di conservazione e la localizzazione dei campioni prelevati e dei sensori utilizzati. Ciò ha consentito la raccolta di un insieme completo di informazioni, compilate a mano o inserite direttamente su tablet e successivamente digitalizzate (per la mappatura completa di ciascuna parete e delle singole scene figurate, vedi Appendice 6.1).

Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali del tablino sono descritte dettagliatamente da Shin Maekawa nel presente volume. In sintesi, il tablino è uno spazio semi-confinato e soggetto, in termini di temperatura ambiente e umidità relativa, a notevoli oscillazioni giornaliere e stagionali, che riproducono da vicino le condizioni del peristilio adiacente. Fino al 2013, l'apertura della parete sud che porta al peristilio era protetta solo da una rete anti-uccelli (Fig. 6.3).[3]



FIGURA 6.3.
Il tablino e il peristilio visti dall'atrio della Casa del Bicentenario nel 2012. L'ampia apertura che dà sul giardino era coperta da una semplice rete anti-uccelli. Nell'anno successivo è stata installata una porta schermante per ridurre l'escursione termica, i flussi d'aria e l'irradiazione solare.

In determinati momenti dell'anno, alcune zone delle pareti sono soggette all'irradiazione diretta della luce solare, provocando un'impennata dei valori termici delle superfici e fluttuazioni dell'umidità relativa (Fig. 6.4). La variabilità dei parametri microclimatici del tablino è acuita dal vento che attraversa la Casa del Bicentenario. La parte inferiore delle pareti est, sud e ovest presenta un tenore di umidità elevato (90–100%) fino a un'altezza di 100 cm. Questa situazione è particolarmente critica sulla parete est, dove lungo lo zoccolo si è conservata parte dell'intonaco e della pellicola pittorica originali. Sempre sulla parete est, le zone ad alto contenuto di umidità corrispondono ad aree di efflorescenza salina, erosione visibile e deterioramento dell'intonaco e della pellicola pittorica (Fig. 6.5). Queste condizioni sono presenti anche sulle cortine di tufo a faccia vista nella parte inferiore delle pareti sud e ovest (Fig. 6.6).



FIGURA 6.4.
Fino al 2013, la rete anti-uccelli applicata sull'ampia apertura che dà sul giardino lasciava esposte le pareti del tablino ai raggi solari diretti in diversi momenti del giorno, a seconda delle stagioni.



FIGURA 6.5.
L'elevato tenore di umidità nella parte inferiore delle pareti ha attivato il ciclo di solubilizzazione e cristallizzazione dei sali, causando il deterioramento dell'intonaco originale e dell'intonaco di rifacimento dello zoccolo conservato nella parete est.



FIGURA 6.6.
Fenomeno di deterioramento dovuto alla presenza di sali sulla cortina in tufo a faccia vista nella parte inferiore della parete ovest.

Condizioni strutturali

Tetto

L'attuale copertura, fatta costruire nel 2011 dall'Herculaneum Conservation Project (HCP) e dalla Soprintendenza Archeologica di Napoli e Pompeii (SANP), è in buone condizioni. In precedenza, l'ambiente del tablino presentava evidenti perdite dal tetto; in particolare, uno squarcio nel solaio (Fig. 6.7), in corrispondenza dell'angolo sud-est, ha consentito l'infiltrazione dell'acqua piovana che, scorrendo lungo la parete, ha accelerato il processo di deterioramento del tufo, l'erosione dell'intonaco e degli strati di pellicola pittorica, l'accumulo di sali e la colonizzazione da parte di microrganismi (Fig. 6.8). Altre evidenze della penetrazione dell'acqua sono visibili sotto forma di molteplici scolature sparse sulla muratura e sui dipinti, soprattutto nei registri superiori delle pareti e in particolar modo nell'angolo sud-est.

Supporto murario

Una parte consistente delle pareti è stata ricostruita all'epoca dello scavo con nuovi tufelli, disposti secondo uno schema irregolare (*opus incertum*) e allineati alle parti romane conservate e diversamente costruite in *opus reticulatum*. In alcune zone i blocchi di tufo originali si sono separati, in corrispondenza dei giunti, da quelli usati per la ricostruzione. In ogni angolo del tablino sono visibili delle fessure verticali, aperte fino a 15 mm (Fig. 6.9), che sembrano essere passanti negli angoli nord-est e sud-ovest. Dal monitoraggio della fessura rilevata nell'angolo nord-ovest dell'adiacente triclinio (Ambiente 9), e corrispondente alla fessura verticale dell'angolo nord-est del tablino, non si sono registrati movimenti dal 2013.[4]



FIGURA 6.7.
L'ampio squarcio apertosi nella copertura del tablino ha comportato in passato infiltrazioni d'acqua, in particolare nell'angolo sud-est dell'ambiente. Nel 2011 è stato costruito un nuovo tetto a lastra.



FIGURA 6.8.
Sulla parete est, i danni provocati dalle infiltrazioni d'acqua piovana penetrata dal tetto sono evidenti lungo il lato sud del registro superiore: polverizzazione e scagliatura del tufo, segni di scolature e colonizzazione biologica.



FIGURA 6.9.
Spesse fessure verticali sono visibili sui quattro angoli del tablino.



FIGURA 6.10.
In zone precedentemente sottoposte a infiltrazione d'acqua, come sul colmo della parete est, i blocchi di tufo mostrano segni di scagliatura e polverizzazione.

In zone sulla sommità della parete est, lungo la parete sud e lungo la parte inferiore della parete ovest, alcuni blocchi di tufo mostrano fenomeni di scagliatura e polverizzazione. Questa situazione sembra essere collegata alle precedenti infiltrazioni d'acqua e all'attività dei sali (Fig. 6.10).

Strati preparatori

Al momento dello scavo, buona parte dei dipinti murali fu rinvenuta in frammenti confusi nel materiale vulcanico, oppure ancora parzialmente adesa al supporto murario, e in seguito

fu rimontata sulle pareti. La stratigrafia degli intonaci si presenta quindi come un insieme di strati originali e di rifacimento (vedi Gittins *et al.* nel presente volume).

Intonaco originale

In linea generale, nelle zone non esposte a infiltrazioni d'acqua o umidità da risalita capillare, l'intonaco originale appare in buone condizioni.

Fessure ad andamento diagonale e verticale sono visibili nell'intonaco, sia nelle parti originali che in quelle ricostruite. Al centro della parete est (all'incirca a 330 e 380 cm dall'estremità nord) si possono osservare delle fessure considerevoli, ad andamento verticale e diagonale, probabilmente corrispondenti alle giunzioni tra il tufo originale e il tufo di rifacimento. Una lesione è visibile sull'intonaco della parete sud a circa 80 cm dall'estremità est, mentre sulla parete ovest altre fessurazioni significative, ad andamento verticale e diagonale, sono visibili a circa 375 e 425 cm dall'estremità nord (Fig. 6.11).

Vuoti e distacchi sono stati identificati con l'interferometria laser *speckle*, eseguita dagli esperti del GCI, e tramite battitura manuale, effettuata dai restauratori-conservatori.[5] Distacchi tra i diversi strati di intonaco sono stati rilevati in zone localizzate dei dipinti. I vuoti negli strati più profondi sono spesso associati alla presenza di fessure. Estesi fenomeni di distacco interessano l'intonaco nella parte centrale della parete ovest, in corrispondenza di un'ampia fessura diagonale (vedi Fig. 6.11). Nel registro superiore della parete sud, frammenti di intonaco appaiono distaccati in zone precedentemente soggette a infiltrazioni d'acqua. Questi distacchi sono in genere molto sottili e dal punto di vista della stratigrafia sono localizzati immediatamente al di sotto dell'intonaco di finitura. In queste zone si sono verificate cadute della pellicola pittorica e degli strati più superficiali di intonaco in alcuni frammenti, con esposizione degli strati più profondi.

Fenomeni localizzati di polverizzazione dell'intonaco si osservano in particolare nel registro superiore delle pareti est e sud, dove le infiltrazioni d'acqua, dovute al cedimento della copertura, hanno eroso l'intonaco e la pellicola pittorica, lasciando lo strato di malta decoeso e tracce di colore polverulento (Fig. 6.12).



FIGURA 6.11.
Importanti fratture ad andamento verticale e diagonale sono presenti sia sulla parete ovest (in figura) sia sulla parete est del tablino.



FIGURA 6.12.
Particolare della parete sud, con fenomeni di decoesione dell'intonaco e polverizzazione del colore.

La parte inferiore della parete est (fino a 160 cm dal suolo) conserva frammenti di intonaco originale, parzialmente ricoperti da stuccature risalenti al 1938, composte da una malta a base di calce, e da altre stuccature cementizie applicate in epoche più recenti. La zona è gravemente deteriorata e presenta fenomeni di distacco, caduta, decoesione ed efflorescenza salina, quest'ultima localizzata principalmente sull'intonaco originale. L'elevata umidità del suolo e la risalita capillare sono dovute all'acqua proveniente dal giardino e alle precedenti infiltrazioni dal tetto dell'acqua piovana, che cadendo è ristagnata nella parte bassa del muro. Inoltre, poiché l'ambiente contiguo (triclinio o Ambiente 9) è rimasto esposto agli agenti atmosferici fino al 2013, anno in cui è stata costruita la nuova copertura da parte dell'HCP e della SANP, il ristagno d'acqua ha interessato anche la base della parete est dal lato del triclinio. Efflorescenze saline si possono osservare in alcune zone fino a 160 cm, corrispondenti all'altezza della risalita capillare. Tutta questa zona è stata chiaramente sottoposta in passato a trattamenti, come dimostrato dalla presenza delle stuccature cementizie applicate dopo il 1938 (Fig. 6.13).

Il registro inferiore della parete est, nelle parti soggette all'attività dei sali, mostra lacune degli strati più superficiali di intonaco, associate a distacchi sottili sia dell'intonaco che della pellicola pittorica (Fig. 6.14).



FIGURA 6.13.
Particolare dello zoccolo della parete est. Le stuccature cementizie che ricoprono parzialmente i frammenti di intonaco originale sono responsabili del degrado dovuto all'attività dei sali.



FIGURA 6.14.
Lungo il registro inferiore della parete est si verificano distacchi sottili dello strato più superficiale di intonaco, in corrispondenza delle zone interessate da infiltrazioni d'acqua e dalla fuoriuscita di sali.

Intonaco di rifacimento del 1938

Sulla parete est, l'intonaco di rifacimento del 1938 si presenta friabile e a scaglie nel registro superiore, in particolare all'estremità sud, nella zona soggetta alle infiltrazioni d'acqua dal tetto (Fig. 6.15), e lungo la parte inferiore della parete fino a un'altezza di 1 m. L'intonaco di rifacimento presenta anche fenomeni di fessurazione che, in alcune parti, possono essere associati alle giunzioni tra i blocchetti di tufo del muro originale e quelli utilizzati nella ricostruzione. Sul registro superiore della parete est alcune lesioni verticali, aperte sull'intonaco di rifacimento, sono state successivamente risarcite con stuccature cementizie, ricoperte da scialbature di vari colori. Nella stessa zona sono visibili scolature sull'intonaco di rifacimento, con un parziale dilavamento della scialbatura a calce e conseguente esposizione dell'intonaco, che appare bianco in alcune zone e di tono alterato in altre. Generalmente le



FIGURA 6.15.
Registro superiore della parete est, lato sud. L'intonaco di rifacimento del 1938 si mostra friabile e a scaglie in corrispondenza delle zone sottoposte a infiltrazioni d'acqua dal tetto danneggiato. Le fessure presenti in quest'area sono state risarcite in passato con materiali di diverso colore.



FIGURA 6.16.
Le stuccature meno estese applicate all'epoca di Maiuri sono caratterizzate, in alcune zone, da uno strato spesso e colorato.

stuccature meno estese, applicate nel 1938 all'epoca di Maiuri, appaiono in uno strato opaco e spesso, di colore corrispondente a quello dei frammenti circostanti (Fig. 6.16). In alcune aree, l'intonaco e la pellicola pittorica originali e l'intonaco del 1938 sono stati ricoperti da stuccature cementizie, applicate in epoche successive. Queste sono in genere molto sottili (1–3 mm) e sono particolarmente diffuse lungo lo zoccolo della parete est (vedi Fig. 6.13).

Pellicola pittorica

Lo stato di conservazione della pellicola pittorica varia a seconda delle zone e, in molti casi, a seconda della tecnica esecutiva. I problemi prevalenti sono la polverizzazione, il sollevamento a scaglie e la caduta della pellicola pittorica.

La superficie pittorica di questi dipinti è interessata da un esteso fenomeno di polverizzazione. A causa della presenza di cera e di altre sostanze applicate durante precedenti interventi di restauro e manutenzione, e del successivo distacco dello strato ceroso in alcune aree, i fenomeni di polverizzazione differiscono, per tipo ed entità, da zona a zona. Nei luoghi soggetti a precedenti infiltrazioni d'acqua e nelle scene figurate, dove lacune di recente formazione hanno esposto gli strati pittorici più profondi, la polverizzazione è particolarmente grave. In altre zone delle pareti, dove lo strato ceroso è discontinuo, la disgregazione della pellicola pittorica è visibile sia sotto lo strato di cera sia nei punti in cui questa è caduta. In altre parti ancora, la polverizzazione della pellicola pittorica si osserva sotto uno strato di cera coerente e stabile.

Il sollevamento a scaglie dei dipinti si manifesta su scala diversa e secondo schemi che variano in base alla tecnica esecutiva e alla storia conservativa. In molti punti, soprattutto sul fondo monocromo, gli strati di pellicola pittorica e di cera si stanno sollevando insieme, con scaglie di dimensioni inferiori a 2 mm. Questo fenomeno viene definito come microsollevamento. In molte zone sono visibili anche scaglie di dimensioni comprese tra 2 e 4 mm. Questo tipo di sollevamento è particolarmente diffuso nelle zone dove il colore è stato

applicato in più strati sul fondo monocromo, come nelle scene figurate e nelle decorazioni architettoniche. Scaglie grandi, di dimensioni superiori a 5 mm, sono presenti soprattutto nel motivo a ovoli e dardi lungo il bordo inferiore del fregio, in corrispondenza del giunto tra due intonaci, dove la pittura si distingue per la particolare densità dell'impasto.

Le lacune della pellicola pittorica sono dovute a danni di tipo meccanico, abrasione, erosione e completa caduta del colore in seguito a sollevamento. Lacune da danno meccanico dopo lo scavo sono visibili sia sul fondo monocromo che sulle scene figurate. Gravi fenomeni di abrasione ed erosione della pellicola pittorica sono presenti nei registri superiori dei dipinti, dove le figure si distinguono a fatica e sulla superficie si intravedono solo tracce del colore originale. Ciò potrebbe essere una conseguenza della polverizzazione e del microsollevamento, della tecnica di rimontaggio, delle infiltrazioni d'acqua, degli effetti dell'eruzione, dell'usura del tempo, o di una combinazione di questi fattori. Le lacune anche sono associate al sollevamento della pellicola pittorica in base alla zona e alla tecnica esecutiva; sui dipinti sono visibili scaglie di dimensioni diverse e l'estensione delle cadute di colore è legata al tipo di fenomeno: in zone di microsollevamento si osservano lacune di piccole dimensioni; quando invece il distacco coinvolge scaglie di dimensioni più grandi, le lacune sono di dimensioni maggiori. Per esempio, il motivo a ovoli e dardi lungo il fregio, dipinto direttamente sopra lo strato di intonaco in corrispondenza di un giunto di pontata, è caratterizzato dal sollevamento di grandi scaglie di colore e da grandi lacune, mentre nelle scene figurate, sopra lo strato di preparazione polverulento, scaglie e lacune sono di dimensioni ridotte; sul fondo monocromo, invece, sono presenti zone di microsollevamento e polverizzazione della pellicola pittorica.

Specifiche condizioni possono essere correlate anche alla tecnica pittorica originale. Nei paragrafi che seguono si descrive il diverso stato di conservazione degli strati pittorici in base alla tecnica esecutiva, descritta da Rainer e Piqué nel presente volume.

Fondo monocromo

Sulle tre pareti, lo stato di conservazione del fondo monocromo è variabile e i fenomeni di degrado più diffusi sono la polverizzazione, il microsollevamento e il danno meccanico. La pellicola pittorica del fondo monocromo presenta i problemi di polverizzazione descritti nel paragrafo precedente. In alcune zone, la disgregazione è evidente sotto strati di cera coerenti o discontinui, mentre in altre lo strato ceroso non è più presente, esponendo il pigmento decoeso.

I fondi monocromi rossi e gialli delle tre pareti presentano in molte zone fenomeni di microsollevamento (Fig. 6.17) associato al deterioramento dello strato ceroso, che si solleva strappando il pigmento decoeso là dove questo è più adeso alla cera piuttosto che all'intonaco sottostante. Il fenomeno è particolarmente evidente attorno alla scena rettangolare centrale della parete ovest, dove si può osservare, lungo la sommità e le due parti laterali della scena, una fascia interessata da microsollevamenti larga circa 6 cm.



FIGURA 6.17.
Particolare del fondo monocromo rosso della parete est, con fenomeni di microsollevamento del colore.

Sul registro inferiore della parete sud, il fondo monocromo del pilastro a est dell'apertura è dilavato, lasciando esposto l'intonaco sottostante; mentre, sul pilastro opposto, lo stato del fondo monocromo nero risulta piuttosto stabile, con solo piccole aree di polverizzazione, pur essendo la densità del colore nero molto variabile (Fig. 6.18).

Le lacune del fondo monocromo sono dovute all'erosione dello strato pittorico causata da infiltrazioni d'acqua o pregressi danni meccanici. I danni meccanici accidentali che interessano i dipinti hanno raggiunto lo strato di intonaco e si presentano sotto forma di intaccature, scalfitture, abrasioni e minuscoli solchi, visibili soprattutto nell'angolo sud delle pareti est ed ovest, e nel registro inferiore della parete ovest, dove si estendono a partire dal



FIGURA 6.18.
Sul registro inferiore della parete sud, lo strato di colore nero appare dilavato sul lato est (a sinistra), mentre sul lato ovest (a destra) lo strato è più coerente, anche se le sue condizioni sono variabili.



FIGURA 6.19.
Graffiti all'estremità sud della parete est.

margine del medaglione nord. Il lato sud della parete est è inoltre deturpato da graffiti intenzionali (Fig. 6.19). I danni meccanici interessano meno del 5% della superficie dei dipinti e sono generalmente limitati al fondo monocromo.

Sulla parete ovest, lungo tre lati del medaglione sud e attorno alla scena rettangolare nel riquadro centrale, sono visibili nel fondo monocromo segni di nastro adesivo, che indicano il possibile uso di un foglio di carta fissato alla parete per ricalcare i contorni del medaglione e della scena figurata.

Sul fondo monocromo della parete est si possono osservare zone in cui il colore giallo si è trasformato in rosso. Le aree di campitura gialle sono presenti soprattutto attorno alla scena rettangolare centrale (Fig. 6.20a) e nel registro superiore sul nel lato nord della parete. Diversi sono i frammenti che mostrano entrambi i colori (Fig. 6.20b), a indicare che il rosso è la conseguenza di un'alterazione cromatica e che le zone, in origine gialle, sono diventate rosse per il calore dell'eruzione (vedi Rainer e Piqué; e Graves, Piqué e Rainer nel presente volume). Nei fondi monocromi della parete sud e della parete ovest non sono visibili aree di campitura gialle o altre prove dell'alterazione cromatica. Le parti gialle dei dipinti sulla parete est indicano che il fondo che circonda la scena centrale della parete ovest doveva essere giallo, così come i registri superiori di tutte e tre le pareti (per ulteriori informazioni, vedi Graves, Piqué e Rainer nel presente volume).



(a)



(b)

FIGURE 6.20A-6.20B.
(a) Sulla parete est sono visibili aree con il fondo monocromo giallo, in particolare nel riquadro centrale che racchiude la scena rettangolare del registro inferiore. (b) Sono presenti anche dei frammenti con i due colori, giallo e rosso.

Elementi decorativi

Gli elementi decorativi sono dipinti direttamente sul fondo monocromo, come i bordi decorati nei registri inferiori o le figure e le prospettive architettoniche nei registri superiori; le decorazioni sono rese con una tecnica basata generalmente su stesure di uno o più strati di colore, a tratti particolarmente corposi, che oggi presentano problemi di sollevamento, lacune e abrasioni.

Scaglie e cadute di colore sono visibili sui bordi perimetrali delle scene rettangolari (Fig. 6.21), che risultano bianchi sulla parete est, mentre nella parete ovest presentano un viraggio verso una tonalità più giallastra.

Buona parte delle architetture dipinte sul registro superiore delle pareti sud e ovest e quel che resta della decorazione nel registro superiore della parete est hanno un aspetto decisamente eroso e abraso. Solo poche tracce delle figure e degli altri elementi decorativi sono ormai visibili (Fig. 6.22). Sul registro superiore della parete est si scorgono tracce di



FIGURA 6.21.
Decorazione dei bordi perimetrali, con sollevamenti a scaglie e cadute della pellicola pittorica.



FIGURA 6.22.
La decorazione con figure ed elementi architettonici, applicata direttamente sul fondo monocromo dei registri superiori, appare abrasa ed erosa.



FIGURA 6.23.
I bordi decorati sono costituiti da motivi differenti, dipinti con tecnica a impasto. Presentano diffusi fenomeni di sollevamento a scaglie e lacune, particolarmente in corrispondenza di colori specifici, come il verde e il rosso.

colore verde e viola, che sono invece quasi completamente scomparse nei registri corrispondenti delle altre due pareti. I residui di colore verde, ancora visibili sul registro superiore della parete ovest, appaiono leggermente scuriti.

In molte zone dei bordi decorati, le lacune sono concentrate in aree dove i colori, soprattutto il verde e il rosso, sono stati applicati a impasto e sono ormai quasi completamente perduti (Fig. 6.23).

Fasce verticali

La decorazione delle fasce verticali è interessata da fenomeni di sollevamento e polverizzazione della pellicola pittorica, unite a cadute di colore. Questi problemi sembrano spesso associati alla corposità della stesura e all'uso di colori specifici, come nei particolari in terra verde. I particolari eseguiti nelle quattro fasce mostrano sollevamenti che si manifestano con scaglie di varie dimensioni, anche inferiori a 2 mm, e cadute di colore (Fig. 6.24).

Sulla parete est, ampie zone della fascia verticale del lato sud sono perdute, mentre i bordi del fondo nero in entrambe le fasce hanno subito danni da dilavamento dovuti a pregresse infiltrazioni d'acqua, con conseguente esposizione del fondo sottostante rosso o giallo (Fig. 6.25a); in alcune aree della fascia del lato nord è visibile l'intonaco rosa (Fig. 6.25b).



FIGURA 6.24.
Particolare di un elemento dipinto sul fondo nero di una fascia verticale. Si osservano microsollevamenti, sollevamenti e cadute del colore.



FIGURE 6.25A-6.25B.
Le fasce verticali mostrano fenomeni di sollevamento a scaglie o a scodelline e cadute del colore. Sulla parete est, in alcune parti delle fasce il colore nero appare dilavato, rivelando sul lato nord l'intonaco rosa originale e la campitura rossa o gialla sottostante. Nelle decorazioni floreali della fascia sul lato sud è visibile anche il viraggio del cinabro, da rosso brillante a nero-bruno.

Alcuni elementi decorativi delle fasce verticali presentano un viraggio del cinabro da rosso brillante a nero-bruno opaco (vedi Fig. 6.25b).

Medaglioni

I quattro medaglioni mostrano livelli diversi di degrado, consistente in fenomeni di decoesione/polverizzazione dello strato di fondo azzurrino e in inizi di sollevamento, scaglie e lacune, specialmente là dove il colore è stato applicato in più strati, come sugli incarnati delle figure e sui drappeggi (Fig. 6.26). Su tutti i medaglioni sono presenti vecchie e nuove cadute di colore, a indicare che il processo di deterioramento è ancora in atto. Il medaglione sud della parete est è quello più conservato, mentre i due della parete ovest presentano i problemi più gravi.



FIGURA 6.26.
Particolare di un medaglione con lacune e sollevamenti a scaglie e a scodelline della pellicola pittorica. In alcuni punti la perdita del colore ha esposto il fondo monocromo sottostante, mentre altrove sono caduti solo gli strati pittorici superficiali, esponendo il fondo azzurrino.

Sulla parete est, gran parte della superficie del medaglione nord è interessata da sollevamenti del tipo a scaglie e a scodelline, visibili in particolare in corrispondenza delle figure (Fig. 6.27), con il 30–35% della decorazione mancante, e il rimanente della pellicola pittorica in condizioni precarie. L'alterazione è causata dal grave stato di decoesione/polverizzazione dello strato di fondo, che ha comportato un sollevamento a scaglie della pellicola pittorica; questa, pur essendo più stabile, tende a sollevarsi in quanto non più adesa alla parte polverulenta sottostante. Il deterioramento della pellicola pittorica si estende in profondità, fino ad esporre il fondo monocromo, oppure si limita agli strati più superficiali, che risultano sollevati o caduti.

Il medaglione sud della parete est è in condizioni migliori, con evidenti distacchi localizzati che assumono la forma di scaglie o scodelline, e con alcune zone lacunose (circa il 10–15% della superficie totale) che compromettono limitatamente la figura (Fig. 6.28). Lo strato di preparazione, laddove esposto, appare decoeso e si suppone possa essere interessato da fenomeni di polverizzazione anche sotto la pellicola pittorica conservata.

Il medaglione nord della parete ovest presenta, sulla maggioranza della superficie, gravi problemi di sollevamento con andamento a scaglie e a scodelline, visibili in modo accentuato sulla tunica, il collo e il viso della figura. Su alcune lacune si distingue lo strato monocromo sottostante, ma la maggior parte delle mancanze raggiunge lo strato di preparazione che, ormai decoeso e polverizzato, causa il distacco degli strati pittorici più superficiali. Le cadute di colore interessano circa il 25–30% della superficie del medaglione, mentre il resto della pellicola pittorica risulta in condizioni precarie. Una profonda scalfittura, lunga circa 10 cm, corre in basso, lungo la metà della parte destra (Fig. 6.29).

Sul medaglione sud della parete ovest, il 15–20% della superficie è lacunosa, mentre il resto è interessato da fenomeni di sollevamento a scaglie e a scodelline. Il volto della figura in primo piano è quasi completamente perduto per un'ampia lacuna che espone il fondo monocromo rosso; anche la tunica della figura risulta molto lacunosa e altre estese mancanze si rilevano lungo il margine sinistro del fondo azzurrino. La maggioranza delle cadute di colore in questo medaglione coinvolge gli strati pittorici fino al fondo azzurrino. La decoesione e la polverizzazione dello strato di preparazione esposto hanno causato il sollevamento degli strati più superficiali esterni, provocandone la caduta e lasciando in vista il fondo monocromo sottostante (Fig. 6.30).

Scene rettangolari

Le scene rettangolari al centro delle pareti est ed ovest sono interessate da gravi problemi di sollevamento a scaglie e caduta del colore. La preparazione su entrambe le scene è decoesa/polverizzata, causando il sollevamento degli strati pittorici più superficiali. Le cadute di colore sono particolarmente evidenti nelle zone dipinte a impasto, soprattutto sulle figure, realizzate con pennellate più dense rispetto allo sfondo.

Al momento del disseppellimento, entrambe le scene apparivano in condizioni accettabili. Molti particolari, chiaramente visibili all'epoca dello scavo e del restauro eseguito da Maiuri, sono ormai totalmente perduti o si intravedono appena.

Nella scena rettangolare della parete est, la maggioranza delle lacune è in corrispondenza delle figure (Fig. 6.31). Le fattezze del volto, il busto e la parte superiore delle braccia di Venere sono quasi completamente perdute, così come il volto di Marte, lasciando esposta la preparazione, che appare di aspetto polverulento (Fig. 6.32). Le fotografie d'archivio evidenziano altre figure che oggi si scorgono a fatica, come gli amorini e le armi di Marte. Nella maggior parte dei casi, le cadute della pellicola pittorica si estendono fino ad esporre



FIGURA 6.27.
Medaglione nord della parete est. Sono visibili gravi problemi di sollevamento a scodelline e a scaglie, con perdita di colore delle figure ed esposizione, in diversi punti, del fondo monocromo rosso.



FIGURA 6.28.
Medaglione sud della parete est. L'ampia lacuna sul volto della figura ha esposto il fondo monocromo. Sollevamenti localizzati, del tipo a scaglie e a scodelline, interessano sia il fondo che la figura.



FIGURA 6.29.
Medaglione nord della parete ovest. È evidente il grave deterioramento della tunica, del collo e del volto della figura, che nella maggior parte dei casi ha portato all'esposizione dello strato di preparazione. Una profonda scalfittura è visibile in basso a destra.



FIGURA 6.30.
Medaglione sud della parete ovest. Qui i gravi problemi di degrado hanno portato all'esposizione del fondo monocromo sul volto e sulla tunica della figura in primo piano. La maggior parte del colore presenta gravi problemi di sollevamento a scaglie e a scodelline. Nelle lacune, lo strato di preparazione esposto appare decoeso.

la preparazione, anch'essa gravemente decoesa, scoprendo in alcune parti lo strato di intonaco bianco liscio. Circa il 10–15% della pellicola pittorica di questa scena è andato perduto.

Sulla tunica di Venere sono visibili alcune alterazioni cromatiche dei pigmenti: un frammento risulta di colore rossastro, mentre quello attiguo è marrone, segno che hanno subito in modo diverso l'azione del calore dell'eruzione prima di essere rimontati (vedi Gittins *et al.* nel presente volume).

La scena rettangolare centrale della parete ovest mostra segni di sollevamento, con scaglie di colore e lacune, soprattutto sugli incarnati delle figure e nei particolari eseguiti con la tecnica a impasto. Lo strato di preparazione appare decoeso/polverulento, con il conseguente sollevamento della pellicola pittorica. La caduta del colore ha interessato zone specifiche, caratterizzate dalla presenza di più strati, come il volto, il braccio e la parte superiore della tunica di Pasifae, gli animali, la testa e la tunica della figura in alto e il margine sinistro della scena, lasciando esposto lo strato di preparazione. Circa il 5–10% della pellicola pittorica di questa scena è andato perduto (Fig. 6.33).



FIGURA 6.31.
La scena rettangolare della parete est si presenta in grave stato di degrado, concentrato principalmente sulle figure. Molti particolari, incluse le armi di Marte, sono appena visibili.



FIGURA 6.32.
Parete est, particolare della scena rettangolare. Evidenti le gravi cadute di colore sui volti di Venere e Marte. Sul busto e sulle braccia di Venere è ormai visibile lo strato di preparazione, anch'esso decoeso.



FIGURA 6.33.
Nella scena rettangolare della parete ovest la pellicola pittorica appare sollevata a scaglie, con cadute che interessano soprattutto gli incarnati delle figure e particolari della decorazione. Lacune sono visibili anche nelle zone in cui il colore è stato applicato su più strati, in particolare sul volto e sul busto di Pasifae, sugli animali al centro e a sinistra, e sulla figura in alto.

Fregio

La pellicola pittorica del fregio mostra fenomeni di polverizzazione, sollevamento a scaglie e caduta del colore. Inoltre, sia nelle figure che nella decorazione, il colore appare abraso e decoeso, in particolare nella parte centrale della parete ovest, con abrasioni ed erosioni sia sul disegno che sul fondo nero, dove emerge lo strato di intonaco colorato sottostante (Fig. 6.34). Il fregio della parete est è frammentario, e solo il 50% di esso è conservato.

Sulle zone dove il colore è stato steso a impasto si notano lacune che interessano l'intera decorazione, con l'esposizione del fondo monocromo rosso (Fig. 6.35). Lungo il motivo a ovoli e dardi, che corre lungo il margine inferiore del fregio, si rilevano punti in cui la pellicola pittorica è scarsamente adesa all'intonaco sottostante, con scaglie e lacune di grandi dimensioni (Fig. 6.36).



FIGURA 6.34.
Particolare di una scena figurata del fregio, dove sono evidenti i problemi di polverizzazione e sollevamento a scaglie, con esposizione dello strato di intonaco colorato sottostante. La leggibilità è compromessa dalle scolature bianche dovute al ruscellamento dell'acqua e alla presenza di uno spesso strato di cera.



FIGURA 6.35.
Particolare del fregio. In alcuni punti il colore è stato steso a corpo e la pellicola pittorica è completamente caduta, lasciando esposto il fondo monocromo rosso.



FIGURA 6.36.
Lungo il bordo inferiore del fregio sulla parete est, il motivo a ovoli e dardi presenta sollevamenti con grandi scaglie e cadute del colore. In quest'area, la pellicola pittorica è scarsamente adesa all'intonaco sottostante. La decorazione sembra ricoprire il giunto di intonaco tra il fregio e il registro inferiore.

Zoccolo

Sullo zoccolo, l'intonaco dipinto originale si è conservato solo in corrispondenza dell'angolo sud-est della parete est (Fig. 6.37), dove le poche tracce residue mostrano gravi segni di degrado. Nella zona sono presenti numerose stuccature, che in molti punti hanno ricoperto l'intonaco originale. Nella maggioranza dei casi, sugli strati di intonaco e pellicola pittorica si individuano efflorescenze saline, disgregazione, segni di corrosione e lacune provocate dall'alternarsi dei fenomeni di solubilizzazione e cristallizzazione dei sali dovuti alla risalita capillare dell'acqua contenuta nel terreno o ristagnata dopo eventi piovosi. Lo stato di grave deterioramento della zona ha inoltre richiesto ripetuti interventi di manutenzione, con l'applicazione di stuccature eseguite negli anni successivi allo scavo e alla ricostruzione. L'intonaco originale, che conserva in alcuni punti solo poche tracce di colore, è stato ricoperto da tenaci stuccature cementizie di colore grigio. La combinazione della risalita capillare con il materiale cementizio della malta è una delle cause principali delle fuoriuscite saline sullo zoccolo. La presenza dei sali, in forma di efflorescenze e subefflorescenze accumulatesi sulla superficie e all'interno dell'intonaco originale attorno alle stuccature eseguite durante campagne di restauro successive al 1938, ha provocato ulteriori danni e rende necessaria la rimozione di questi interventi (Fig. 6.38). Nelle altre due pareti del tablino le partiture dipinte dello zoccolo sono totalmente perdute, lasciando in vista la cortina muraria; questa è costruita in *opus vittatum* (tufo e laterizio) sulla parete sud e in *opus incertum* (blocchetti di tufo) sulla parete ovest.

Materiale sovrammesso

La superficie dei dipinti murali oggi si presenta, secondo le zone, con un aspetto e una lucentezza diversi che si manifestano sotto forma di sbiancamenti opachi, scolature, alterazioni cromatiche dovute all'alterazione dei materiali di restauro e film biodeteriogeni.



FIGURA 6.37.
Resti della decorazione originale dello zoccolo si sono conservati solo nell'angolo sud-est della parete est, con tracce di colore in alcune parti dell'intonaco.



FIGURA 6.38.
Particolare dello zoccolo della parete est, con la stratigrafia degli intonaci. Frammenti di materiale originale sono ancora presenti sotto le stuccature di restauro circondate da efflorescenze saline.

Sbiancamenti

La superficie dei dipinti murali è eterogenea, con ampie zone delle pareti che appaiono sbiancate. Il fenomeno assume vari aspetti che variano secondo l'area interessata, il colore del fondo monocromo e lo schema decorativo. Gli sbiancamenti sono particolarmente evidenti sull'angolo sud-ovest e nei punti interessati dalle pregresse infiltrazioni d'acqua dovute al cedimento del tetto.

Sulla superficie di tutte le pareti è visibile un deposito di cera, applicata in occasione di vecchi interventi manutentivi eseguiti dopo lo scavo (Piqué *et al.* 2010), che si manifesta con uno sbiancamento, a volte opaco o con diversi gradi di lucentezza (vedi Fig. 6.11). La cera, applicata in abbondanza come dimostrano in molte zone i segni evidenti delle sue pennellate (Fig. 6.39), ha imprigionato e inglobato il particolato al suo interno. Sul fondo monocromo e sulle scene figurate è steso uno strato ceroso che appare di tenue lucentezza, spesso associato a fenomeni di microsollevamento della pellicola pittorica (vedi Fig. 6.17). La cera è presente anche sull'intonaco di rifacimento del 1938 (Fig. 6.40), specialmente sul



FIGURA 6.39.
Particolare del registro superiore della parete ovest. Le pennellate di cera applicata sui dipinti conferiscono alla superficie una lucentezza variabile, a tratti molto tenue.



FIGURA 6.40.
Particolare del registro superiore della parete est, dove lo strato di cera si sovrappone all'intonaco di rifacimento del 1938 che circonda frammenti dei dipinti originali.

registro superiore della parete est. I depositi superficiali sono composti da varie sostanze, come ossalati, cera d'api, cera di paraffina, altri materiali di restauro non identificati, zolfo e particolato (vedi Graves, Piqué e Rainer nel presente volume).

Sulle zone caratterizzate dal fondo nero, come le fasce verticali, il fregio e il registro inferiore della parete sud, lo sbiancamento dona al colore una tonalità blu-grigia che, sul fregio, compromette la leggibilità delle scene figurate. Sulle fasce verticali, il fenomeno è dovuto a un'incrostazione che sembra essere composta da più strati ed è fortemente adesa alla pellicola pittorica (Fig. 6.41). L'incrostazione è particolarmente evidente sulle due fasce verticali della parete ovest.

Accanto al medaglione sud della parete ovest emerge distintamente una macchia bianca di forma ovale, delle dimensioni di circa 4×8 cm (Fig. 6.42), provocata probabilmente dalla collocazione di una lampada in prossimità del muro, usata durante un ricalco del medaglione; il suo calore deve aver riscaldato la superficie, alterando lo strato ceroso. Attorno al medaglione sono inoltre visibili segni di nastro adesivo.



FIGURA 6.41.
Particolare della fascia verticale della parete ovest. Sopra la decorazione e il fondo monocromo nero è visibile uno sbiancamento deturpante che conferisce al dipinto una tonalità blu-grigia. In questo caso lo sbiancamento è dovuto alla presenza di un'incrostazione adesa alla pellicola pittorica sottostante.



FIGURA 6.42.
La distinta macchia di forma ovale visibile accanto al medaglione sud della parete ovest è stata molto probabilmente causata dalla luce di una lampada posta vicino alla superficie. Attorno al medaglione si osservano anche segni di nastro adesivo, serviti per un ricalco.

Scolature

Numerosi segni di scolature, di vario tipo e colore, sono presenti su diverse zone delle tre pareti. In molte aree si notano delle scolature bianche che si estendono lungo la superficie; queste sono dovute, in parte, allo strato di cera che si è degradato in corrispondenza delle infiltrazioni d'acqua dal tetto, con la conseguente formazione di un velo bianco opaco che offusca i dipinti; e in parte al dilavamento della pellicola pittorica, con la successiva esposizione dell'intonaco sottostante (Fig. 6.43). Altre scolature bianche si estendono lungo il registro superiore della parete sud, nel lato ovest, e sono particolarmente evidenti sul fregio. Altri segni analoghi si osservano lungo la parete ovest, specialmente all'estremità sud; nel lato sud della parete est e in altre zone delle tre pareti.

Sul registro superiore della parete est, nelle zone a nord e al centro, si osservano delle scolature di colore rosso, probabilmente dovute alla polverizzazione del pigmento originale, che è stato dilavato dall'azione dell'acqua fino a raggiungere l'intonaco di rifacimento (Fig. 6.44). Sul registro superiore della parete ovest una scolatura di colore marrone scuro, visibile all'estremità sud, è forse da attribuirsi al versamento occasionale di un protettivo utilizzato per le travi del soffitto (Fig. 6.45).

Nella stanza sono visibili depositi di guano all'estremità nord delle pareti est ed ovest e nell'angolo sud-ovest delle pareti est e sud, segno che il margine superiore degli intonaci dipinti è servito come punto ideale di appoggio per i volatili (Fig. 6.46).

Altri depositi superficiali

Oltre alla cera, applicata sulla superficie dei dipinti, sulle scene rettangolari e sui medaglioni è possibile rilevare un aspetto lucido e la presenza di uno strato alterato di materiale di restauro (vedi Rainer e Graves nel presente volume). Entrambe le scene e i medaglioni si presentano ingialliti (Fig. 6.47). In particolare sulle scene rettangolari è applicato uno strato



FIGURA 6.43. (A SINISTRA) Particolare del registro superiore e del fregio della parete sud, con scolature bianche dovute a un accumulo di cera sulla superficie degradata e al dilavamento del colore dei dipinti, con esposizione dell'intonaco sottostante.



FIGURA 6.44. (A DESTRA) Le scolature di colore rosso sul registro superiore della parete est sono probabilmente dovute alla polverizzazione del pigmento originale, dilavato dalle infiltrazioni d'acqua.



FIGURA 6.45.
Particolare del registro superiore della parete ovest, lato sud. La scolatura di colore marrone è molto probabilmente una macchia di una sostanza applicata sulle travi del soffitto.



FIGURA 6.46.
Depositi di guano sulla parete est. I margini superiori dei dipinti murali sono punti ideali di appoggio per gli uccelli.



FIGURA 6.47.
Medaglioni e scene rettangolari presentano alterazioni cromatiche irregolari, con tracce di uno strato ingiallito.

resistente e ben adeso alla pellicola pittorica, che risulta assente nelle zone circostanti del fondo monocromo. Anche le figure del fregio sembrano essere state ricoperte da una sostanza, che si manifesta con un'evidente lucentezza in alcune zone e con la presenza di segni di pennellate.

Colonizzazione biologica

Tracce di biodeteriogeni sono presenti in varie forme: segni di colore verde scuro sono visibili sull'intonaco di rifacimento, all'estremità sud della parete est (Fig. 6.48); depositi verdi, molto più estesi, coprono l'angolo sud-est dell'ambiente e raggiungono quasi il pavimento (Fig. 6.49); chiazze di una patina verde scuro compaiono sul tufo a faccia vista nella

sommità della parete est e, meno diffusamente, nella sommità della parete ovest. Inoltre, una patina biologica di colore rosa, di origine batterica, è visibile sopra gli intonaci originali e di rifacimento, lungo lo zoccolo delle pareti est ed ovest (Figg. 6.50 e 6.51). Osservata per la prima volta nel 2014, questa patina ha mostrato, nei due anni successivi, una presenza variabile, che sembra essere correlata alla luce e al tenore di umidità all'interno delle pareti (vedi Graves, Piqué e Rainer nel presente volume).



FIGURA 6.48.
Particolare dell'estremità sud della parete est, con segni di colonizzazione biologica sotto forma di macchie di colore verde scuro e depositi di colore verde-nero.



FIGURA 6.49.
Sull'angolo sud-est del tablino è visibile una colonizzazione biologica di colore verde che segue i segni di scolature in zone interessate da pregresse infiltrazioni d'acqua e ricopre le stuccature eseguite dopo il 1938.



FIGURA 6.50.
Una patina biologica di colore rosa ricopre gli intonaci originali e di rifacimento sullo zoccolo della parete est. La specie batterica sembra essere sensibile sia alla luce che ai sali, e l'estensione della patina sembra variare in base alle condizioni ambientali.



FIGURA 6.51.
Lo stesso tipo di patina biologica si ritrova sulla cortina in tufo a faccia vista dello zoccolo della parete ovest e anche lungo la parte inferiore delle pareti in altri vani dell'edificio.

Sali

Efflorescenze saline sono visibili soprattutto lungo la parte inferiore di tutte e tre le pareti del tablino fino a circa 1 m di altezza: sulle cortine di tufo della parete ovest (Fig. 6.52) e della parete sud (Fig. 6.53) e anche sull'intonaco originale e sull'intonaco di rifacimento della parete est (Fig. 6.54), con conseguenti fenomeni di scagliatura, corrosione ed erosione



FIGURA 6.52.
Zoccolo della parete ovest. Sulla cortina di tufo a faccia vista è visibile la linea di demarcazione dell'efflorescenza salina.

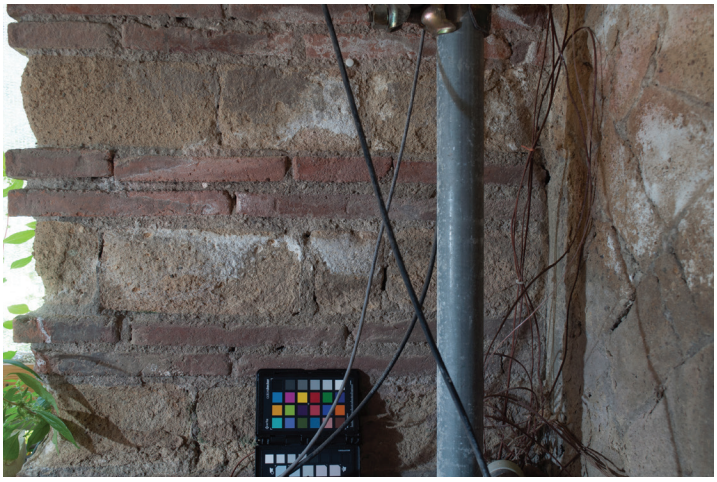


FIGURA 6.53.
Zoccolo del pilastro ovest, parete sud. Concentrazione salina sulla cortina in tufo a faccia vista.



FIGURA 6.54.
L'efflorescenza salina è responsabile dell'esteso degrado lungo lo zoccolo della parete est, con fenomeni di erosione e lacune dell'intonaco originale e dell'intonaco di rifacimento.

(Fig. 6.55). I blocchetti in tufo mostrano le stesse condizioni rilevate in zone interessate da probabili infiltrazioni d'acqua. L'attività dei sali varia in base alle oscillazioni di temperatura, umidità relativa e circolazione dell'aria. Le linee di cristallizzazione dei sali si possono osservare fino a 1 m dal pavimento, ma possono trovarsi più in basso, secondo i periodi dell'anno.

Efflorescenze saline sono presenti anche nelle zone di intonaco originale sulla parete est attorno alle stuccature eseguite dopo il 1938 e alle stuccature cementizie applicate in periodi successivi, che hanno causato danni ai materiali originali e di rifacimento (Fig. 6.56). La maggioranza dei sali presenti sulle pareti del tablino è composta da solfati (Graves, Piqué e Rainer nel presente volume).



FIGURA 6.55.
Particolare dei danni provocati dall'attività dei sali nel registro inferiore della parete est, con la scagliatura dell'intonaco dipinto originale dovuta a subefflorescenze saline.



FIGURA 6.56.
Le malte cementizie utilizzate negli interventi di restauro più recenti hanno aggravato il fenomeno della cristallizzazione salina, causando ulteriori danni all'intonaco romano circostante e ai materiali di rifacimento del 1938.

Conclusioni

In sintesi, lo stato di conservazione del tablino è associato a una serie di fattori che, agendo in combinazione tra loro, causano il deterioramento delle superfici architettoniche. L'eruzione del Vesuvio nel 79 d.C. ha gravemente danneggiato i dipinti con il crollo del supporto murario e li ha sottoposti alla forza e al calore della colata piroclastica. Da quel momento, durante il periodo in cui sono rimasti sepolti in un ambiente stabile per quasi duemila anni, i materiali organici si sono degradati. Nel 1938, dopo lo scavo, queste delicate superfici architettoniche dipinte si sono trovate esposte a un ambiente totalmente diverso, che ha innescato ulteriori processi di degrado. Le condizioni microclimatiche, caratterizzate da escursioni termiche, fluttuazioni dell'umidità relativa e variazioni nel movimento delle masse d'aria, hanno contribuito all'attività dei sali nella parte inferiore delle pareti. L'irradiazione solare, gli estremi di temperatura e le oscillazioni igrometriche, unite alle caratteristiche della tecnica esecutiva e dei materiali applicati sulla superficie in pregressi interventi di restauro (come cera d'api e paraffina), sono probabilmente in parte responsabili dei gravi problemi di sollevamento della pellicola pittorica sopra lo strato di preparazione decoeso delle scene figurate, zone rese particolarmente vulnerabili dal tipo di tecnica impiegata per la loro realizzazione, basata

sull'applicazione di molteplici strati di colore a impasto. Inoltre, i problemi di manutenzione della copertura e le infiltrazioni d'acqua lungo le pareti hanno causato la polverizzazione e la scagliatura del tufo, il distacco degli strati di intonaco e il dilavamento del pigmento decoeso lungo la superficie delle pareti, danneggiando sia i dipinti originali sia gli intonaci di rifacimento del 1938.

Questi diversi fattori sono spesso interconnessi e, combinandosi tra loro, determinano ulteriori danni e il deterioramento in atto dei dipinti murali. È necessario definire un programma integrato di conservazione per risolvere questa complessa serie di fenomeni e rallentare il processo di degrado, mettendo in sicurezza le superfici dipinte del tablino della Casa del Bicentenario e garantendo per questo ambiente condizioni stabili a lungo termine.

Ringraziamenti

L'autrice desidera ringraziare i colleghi dell'HCP e del PA-ERCO (già SP) per l'assistenza fornita al progetto e per aver condiviso le informazioni relative allo stato di conservazione del sito. Anche il gruppo di lavoro del GCI e i consulenti esterni coinvolti in questo progetto hanno dato il loro contributo, provvedendo a documentare le condizioni del tablino nel corso degli anni. Gli esperti del GCI e di istituzioni esterne hanno fornito dati preziosi, utili per la valutazione dello stato di conservazione.

Note

1 Il gruppo di lavoro del GCI ha condotto un'accurata campagna fotografica digitale delle pareti (con una sovrapposizione di circa 1 m × 1 m) che è servita come base documentale per valutare lo stato di conservazione dei dipinti murali prima del restauro. Massimo Brizzi, consulente dell'Herculaneum Conservation Project (HCP) ha fornito le immagini rettificate da utilizzare come base fotografica per il successivo lavoro di mappatura dei dipinti. Le mappe sono state realizzate manualmente e quindi trasferite su AutoCAD.

2 L'esame del pavimento musivo è stato effettuato solo in parte, a causa della copertura protettiva applicata durante l'ispezione di Thomas Roby nel 2011. Alcune zone rappresentative sono state tuttavia mappate utilizzando un disegno in scala. L'esame completo sarà effettuato dopo la rimozione della copertura protettiva.

3 Nell'agosto del 2013 è stata installata una porta schermante per filtrare la luce e ridurre i flussi d'aria.

4 Questi monitor non sono stati installati dal personale del GCI e non è nota la data della loro installazione.

5 La battitura manuale, che consiste nel "bussare" con la mano sull'intonaco, è una tecnica impiegata dai restauratori-conservatori per valutare lo stato dell'intonaco e stabilire l'eventuale presenza di distacchi tra le stesure o di vuoti dietro la superficie.

Bibliografia

Pesaresi, P. 2011. "Casa del Bicentenario. Il progetto "Tablino". Relazione di variante." Herculaneum Conservation Project. Relazione interna.

Piqué F., G. Chiari, M. P. Colombini e G. Torraca 2010. "I dipinti murali della Casa del Bicentenario a Ercolano: degrado e prevenzione." In *Scienza e Beni Culturali*, vol. 26, a cura di G. Biscontin e G. Driussi, pp. 837–847. Marghera (Venezia): Arcadia Ricerche.

Piqué F., G. Verri, C. Miliani, L. Cartechini, e G. Torraca 2007. "Indagini non-invasive sulle pitture del Tablino della Casa del Bicentenario a Ercolano". *Materiali e Strutture* 5(9–10): pp. 6–27.

Roby T. 2011. "Mosaic Inspections at Herculaneum, GCI Field Projects, Herculaneum, May 23–25, 2011". The Getty Conservation Institute. Relazione interna.

APPENDICE 6.1

Documentazione grafica: stato di conservazione



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

STATO DI CONSERVAZIONE: SUPPORTO MURARIO E TUFO

Foro
Scagliatura
Scolatura
Frattura strutturale
Polverizzazione
Abrasione/erosione

Le mappe sullo stato di conservazione del supporto murario e del tufo relative a EF, EL1, EL2, EL3, EV, EB, EM1, ES2, EM3 non sono disponibili dal momento che il tufo non è visibile in queste parti della parete

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**



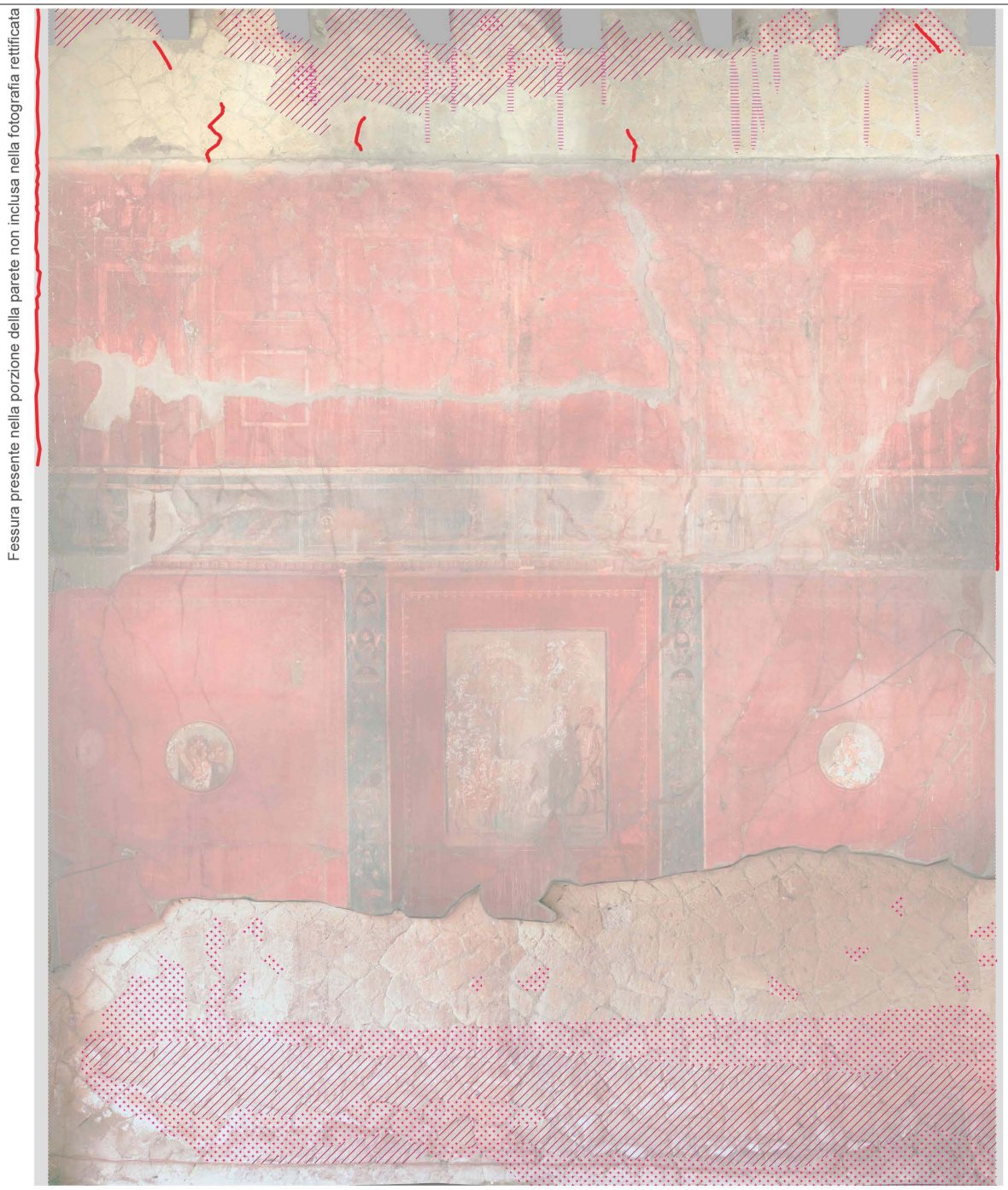
Casa del Bicentenario, Tablino, Parete sud [SW]

STATO DI CONSERVAZIONE: SUPPORTO MURARIO E TUFO

- Foro
- Scagliatura
- Scolatura
- Frattura strutturale
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione

Le mappe sullo stato di conservazione del supporto murario e del tufo relative a SF1, SL1, SL2 non sono disponibili, dal momento che il tufo non è visibile in queste parti della parete.

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**SW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

STATO DI CONSERVAZIONE: SUPPORTO MURARIO E TUFO

- Foro
- Scagliatura
- Scolatura
- Frattura strutturale
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione

Le mappe sullo stato di conservazione del supporto murario e del tufo relative a WF, WM1, WS2, WM3 non sono disponibili dal momento che il tufo non è visibile in queste parti della parete

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

STATO DI CONSERVAZIONE: STRATI PREPARATORI

- Lacuna
- Lacuna della scialbatura a calce/cemento
- Distacco
- Fessura >1 mm
- Fessura <1 mm
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione
- Frammento rimontato (ricostruzione e rimontaggio del 1938)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete sud [SW]

STATO DI CONSERVAZIONE: STRATI PREPARATORI

- Lacuna
- Lacuna della scialbatura a calce/cemento
- Distacco
- Fessura >1 mm
- Fessura <1 mm
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione
- Frammento rimontato (ricostruzione e rimontaggio del 1938)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**SW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

STATO DI CONSERVAZIONE: STRATI PREPARATORI

- Lacuna
- Lacuna della scialbatura a calce/cemento
- Distacco
- Fessura >1 mm
- Fessura <1 mm
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione
- Frammento rimontato (ricostruzione e rimontaggio del 1938)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Medaglione est 1 (nord) [EM1]

STATO DI CONSERVAZIONE: STRATI PREPARATORI

- Lacuna
- Lacuna della scialbatura a calce/cemento
- Distacco
- Fessura >1 mm
- Fessura <1 mm
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione
- Frammento rimontato (ricostruzione e rimontaggio del 1938)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**EM1**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Scena est 2 (centrale) [ES2]

STATO DI CONSERVAZIONE: STRATI PREPARATORI

- Lacuna
- Lacuna della scialbatura a calce/cemento
- Distacco
- Fessura >1 mm
- Fessura <1 mm
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione
- Frammento rimontato (ricostruzione e rimontaggio del 1938)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 5 10 15	**ES2**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Medaglione est 3 (sud) [EM3]

STATO DI CONSERVAZIONE: STRATI PREPARATORI

- Lacuna
- Lacuna della scialbatura a calce/cemento
- Distacco
- Fessura >1 mm
- Fessura <1 mm
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione
- Frammento rimontato (ricostruzione e rimontaggio del 1938)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**EM3**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Medaglione ovest 1 (sud) [WM1]

STATO DI CONSERVAZIONE: STRATI PREPARATORI

- Lacuna
- Lacuna della scialbatura a calce/cemento
- Distacco
- Fessura >1 mm
- Fessura <1 mm
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione
- Frammento rimontato (ricostruzione e rimontaggio del 1938)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**WM1**

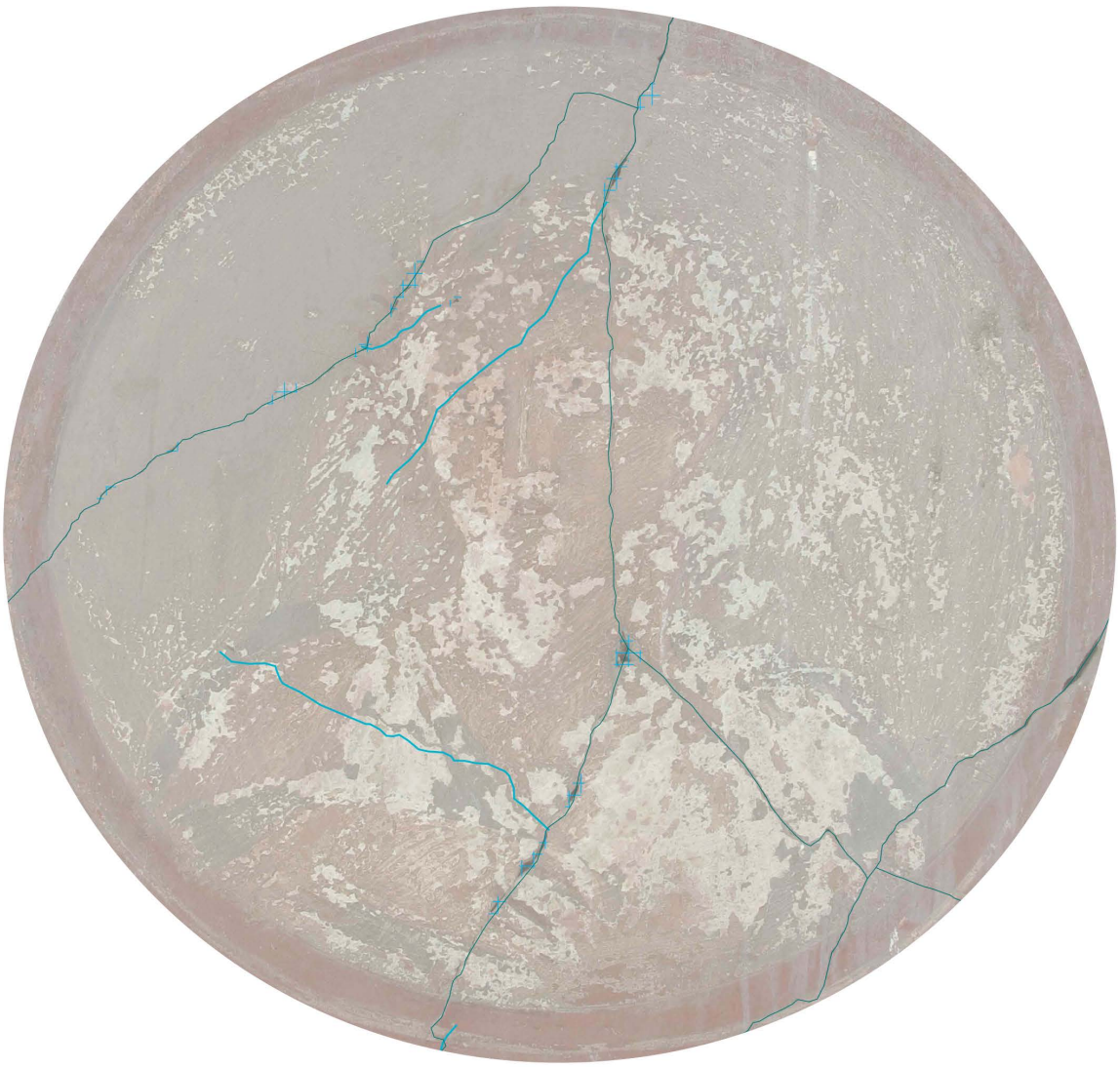


Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Scena ovest 2 (centrale) [WS2]

STATO DI CONSERVAZIONE: STRATI PREPARATORI

- Lacuna
- Lacuna della scialbatura a calce/cemento
- Distacco
- Fessura >1 mm
- Fessura <1 mm
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione
- Frammento rimontato (ricostruzione e rimontaggio del 1938)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 5 10 15	**WS2**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Medaglione ovest 1 (nord) [WM3]

STATO DI CONSERVAZIONE: STRATI PREPARATORI

- Lacuna
- Lacuna della scialbatura a calce/cemento
- Distacco
- Fessura >1 mm
- Fessura <1 mm
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione
- Frammento rimontato (ricostruzione e rimontaggio del 1938)

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**WM3**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

STATO DI CONSERVAZIONE: PELLICOLA PITTORICA

- Lacuna: fondo monocromo
- Lacuna: strati pittorici
- Lacuna: scene figurate (fondo e pell. pittorica)
- Lacuna: scene figurate (profondità indefinita)
- Abrasione/erosione: fondo monocromo
- Abrasione/erosione: strati pittorici
- Inizio di sollevamento
- Microsollevamento
- Sollevamento
- Polverizzazione
- Danno meccanico
- Graffiti

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete sud [SW]

STATO DI CONSERVAZIONE: PELLICOLA PITTORICA

- Lacuna: fondo monocromo
- Lacuna: strati pittorici
- Lacuna: scene figurate (fondo e pell. pittorica)
- Lacuna: scene figurate (profondità indefinita)
- Abrasione/erosione: fondo monocromo
- Abrasione/erosione: strati pittorici
- Inizio di sollevamento
- Microsollevamento
- Sollevamento
- Polverizzazione
- Danno meccanico
- Graffiti

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**SW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

STATO DI CONSERVAZIONE: PELLICOLA PITTORICA

- Lacuna: fondo monocromo
- Lacuna: strati pittorici
- Lacuna: scene figurate (fondo e pell. pittorica)
- Lacuna: scene figurate (profondità indefinita)
- Abrasione/erosione: fondo monocromo
- Abrasione/erosione: strati pittorici
- Inizio di sollevamento
- Microsollevamento
- Sollevamento
- Polverizzazione
- Danno meccanico
- Graffiti

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Medaglione est 1 (nord) [EM1]

STATO DI CONSERVAZIONE: PELLICOLA PITTORICA

- Lacuna: fondo monocromo
- Lacuna: strati pittorici
- Lacuna: scene figurate (fondo e pell. pittorica)
- Lacuna: scene figurate (profondità indefinita)
- Abrasione/erosione: fondo monocromo
- Abrasione/erosione: strati pittorici
- Inizio di sollevamento
- Microsollevamento
- Sollevamento
- Polverizzazione
- Danno meccanico
- Graffiti

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**EM1**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Scena est 2 (centrale) [ES2]

STATO DI CONSERVAZIONE: PELLICOLA PITTORICA

- Lacuna: fondo monocromo
- Lacuna: strati pittorici
- Lacuna: scene figurate (fondo e pell. pittorica)
- Lacuna: scene figurate (profondità indefinita)
- Abrasione/erosione: fondo monocromo
- Abrasione/erosione: strati pittorici
- Inizio di sollevamento
- Microsollevamento
- Sollevamento
- Polverizzazione
- Danno meccanico
- Graffiti

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 5 10 15	**ES2**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Medaglione est 3 (sud) [EM3]

STATO DI CONSERVAZIONE: PELLICOLA PITTORICA

- Lacuna: fondo monocromo
- Lacuna: strati pittorici
- Lacuna: scene figurate (fondo e pell. pittorica)
- Lacuna: scene figurate (profondità indefinita)
- Abrasione/erosione: fondo monocromo
- Abrasione/erosione: strati pittorici
- Inizio di sollevamento
- Microsollevamento
- Sollevamento
- Polverizzazione
- Danno meccanico
- Graffiti

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**EM3**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Medaglione ovest 1 (sud) [WM1]

STATO DI CONSERVAZIONE: PELLICOLA PITTORICA

- Lacuna: fondo monocromo
- Lacuna: strati pittorici
- Lacuna: scene figurate (fondo e pell. pittorica)
- Lacuna: scene figurate (profondità indefinita)
- Abrasione/erosione: fondo monocromo
- Abrasione/erosione: strati pittorici
- Inizio di sollevamento
- Microsollevamento
- Sollevamento
- Polverizzazione
- Danno meccanico
- Graffiti

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**WM1**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Scena ovest 2 (centrale) [WS2]

STATO DI CONSERVAZIONE: PELLICOLA PITTORICA

- Lacuna: fondo monocromo
- Lacuna: strati pittorici
- Lacuna: scene figurate (fondo e pell. pittorica)
- Lacuna: scene figurate (profondità indefinita)
- Abrasione/erosione: fondo monocromo
- Abrasione/erosione: strati pittorici
- Inizio di sollevamento
- Microsollevamento
- Sollevamento
- Polverizzazione
- Danno meccanico
- Graffiti

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 5 10 15	**WS2**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Medaglione ovest 1 (nord) [WM3]

STATO DI CONSERVAZIONE: PELLICOLA PITTORICA

- Lacuna: fondo monocromo
- Lacuna: strati pittorici
- Lacuna: scene figurate (fondo e pell. pittorica)
- Lacuna: scene figurate (profondità indefinita)
- Abrasione/erosione: fondo monocromo
- Abrasione/erosione: strati pittorici
- Inizio di sollevamento
- Microsollevamento
- Sollevamento
- Polverizzazione
- Danno meccanico
- Graffiti

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**WM3**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est [EW]

STATO DI CONSERVAZIONE: MATERIALE SOVRAMMESSO

- Patina biologica rosa
- Colonizzazione biologica: altro
- Deiezioni aviarie
- Efflorescenze 2013
- Efflorescenze 2014
- Efflorescenze 2015
- Efflorescenze 2016
- Sbiancamento
- Scolatura bianca
- Scolatura scura
- Strato alterato di restauro
- Strato di cera coerente
- Strato di cera discontinuo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**EW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete sud [SW]

STATO DI CONSERVAZIONE: MATERIALE SOVRAMMESSO

- Patina biologica rosa
- Colonizzazione biologica: altro
- Deiezioni aviarie
- Efflorescenze 2013
- Efflorescenze 2014
- Efflorescenze 2015
- Efflorescenze 2016
- Sbiancamento
- Scolatura bianca
- Scolatura scura
- Strato alterato di restauro
- Strato di cera coerente
- Strato di cera discontinuo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**SW**

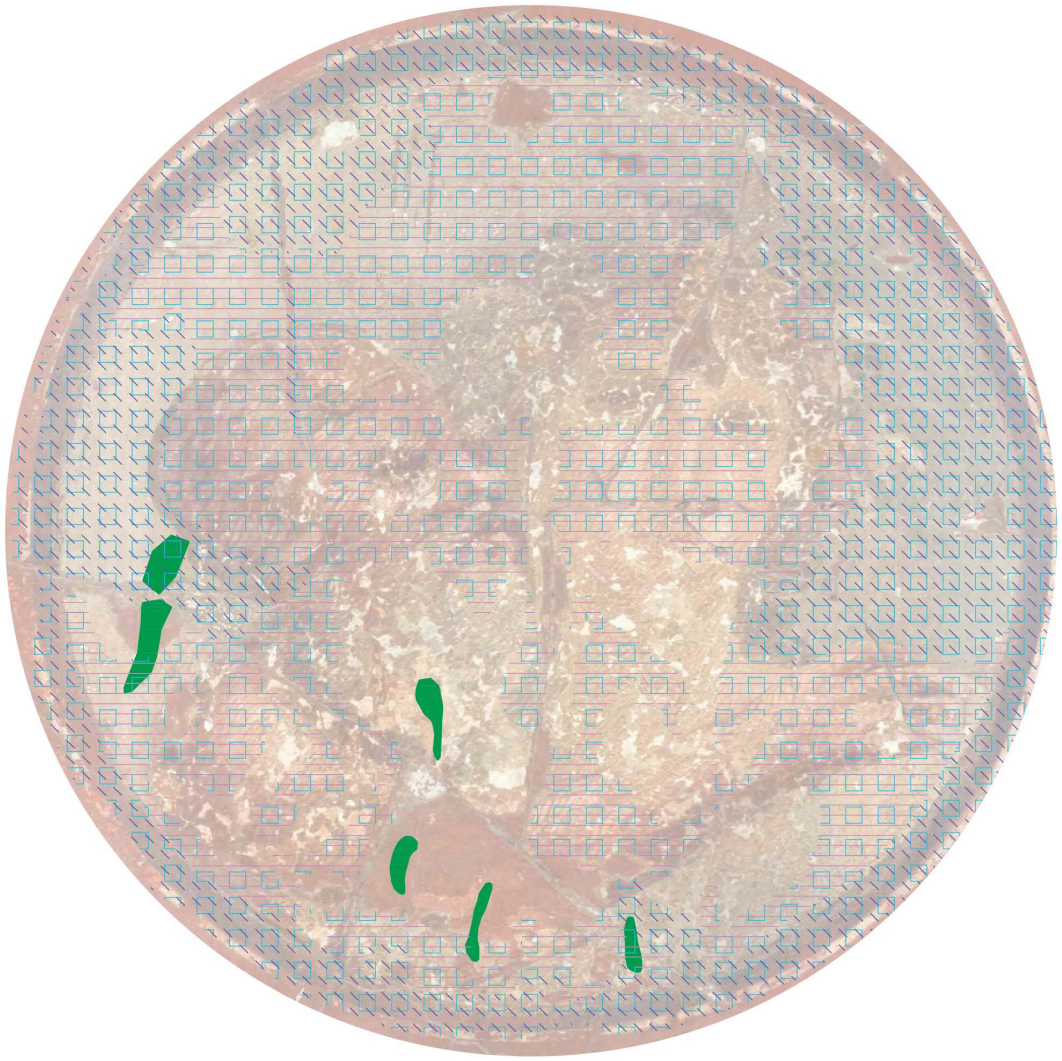


Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest [WW]

STATO DI CONSERVAZIONE: MATERIALE SOVRAMMESSO

- Patina biologica rosa
- Colonizzazione biologica: altro
- Deiezioni aviarie
- Efflorescenze 2013
- Efflorescenze 2014
- Efflorescenze 2015
- Efflorescenze 2016
- Sbiancamento
- Scolatura bianca
- Scolatura scura
- Strato alterato di restauro
- Strato di cera coerente
- Strato di cera discontinuo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 10 50 100	**WW**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Medaglione est 1 (nord) [EM1]

STATO DI CONSERVAZIONE: MATERIALE SOVRAMMESSO

- Patina biologica rosa
- Colonizzazione biologica: altro
- Deiezioni aviarie
- Efflorescenze 2013
- Efflorescenze 2014
- Efflorescenze 2015
- Efflorescenze 2016
- Sbiancamento
- Scolatura bianca
- Scolatura scura
- Strato alterato di restauro
- Strato di cera coerente
- Strato di cera discontinuo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**EM1**

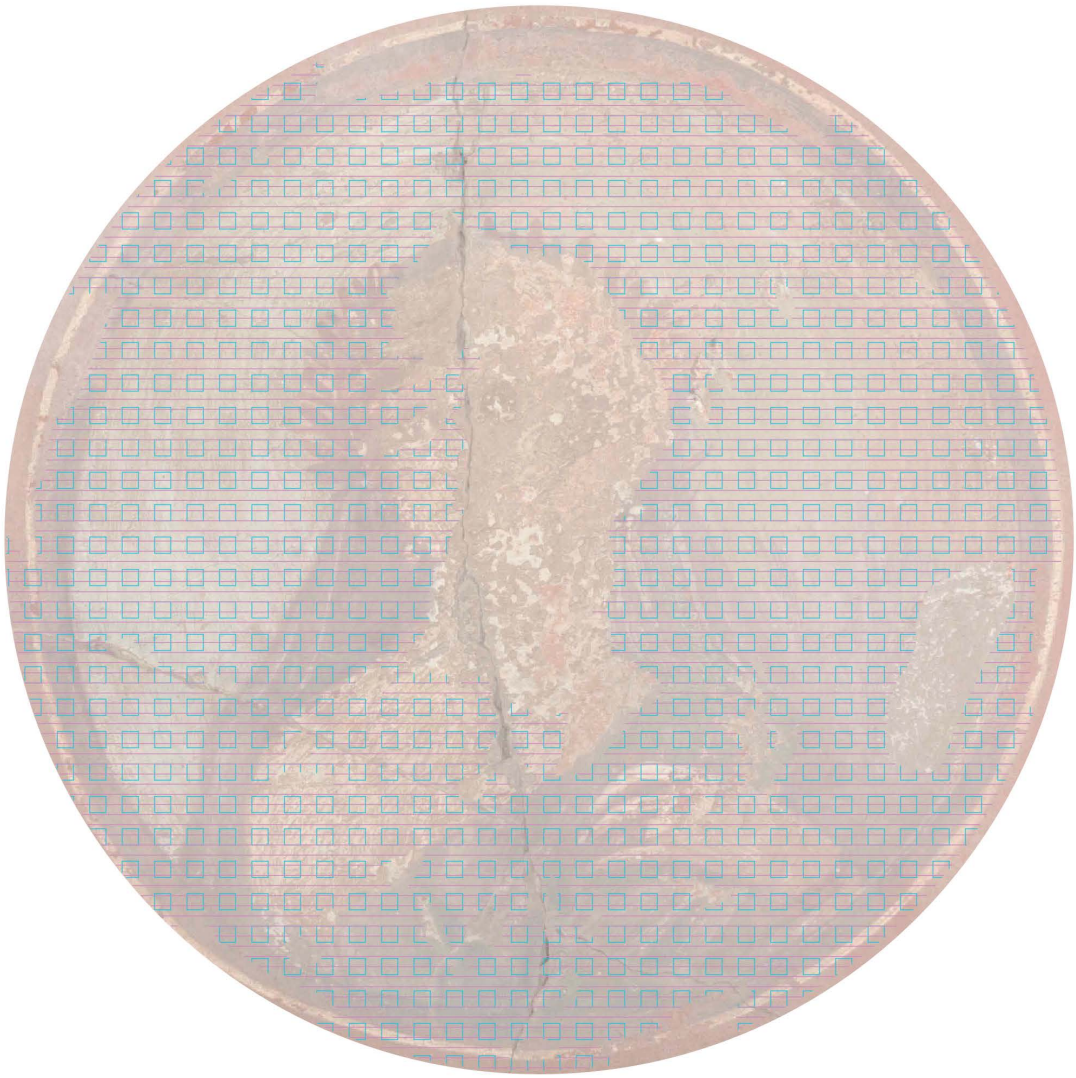


Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Scena est 2 (centrale) [ES2]

STATO DI CONSERVAZIONE: MATERIALE SOVRAMMESSO

- Patina biologica rosa
- Colonizzazione biologica: altro
- Deiezioni aviarie
- Efflorescenze 2013
- Efflorescenze 2014
- Efflorescenze 2015
- Efflorescenze 2016
- Sbiancamento
- Scolatura bianca
- Scolatura scura
- Strato alterato di restauro
- Strato di cera coerente
- Strato di cera discontinuo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 5 10 15	**ES2**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete est - Medaglione est 3 (sud) [EM3]

STATO DI CONSERVAZIONE: MATERIALE SOVRAMMESSO

- Patina biologica rosa
- Colonizzazione biologica: altro
- Deiezioni aviarie
- Efflorescenze 2013
- Efflorescenze 2014
- Efflorescenze 2015
- Efflorescenze 2016
- Sbiancamento
- Scolatura bianca
- Scolatura scura
- Strato alterato di restauro
- Strato di cera coerente
- Strato di cera discontinuo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**EM3**

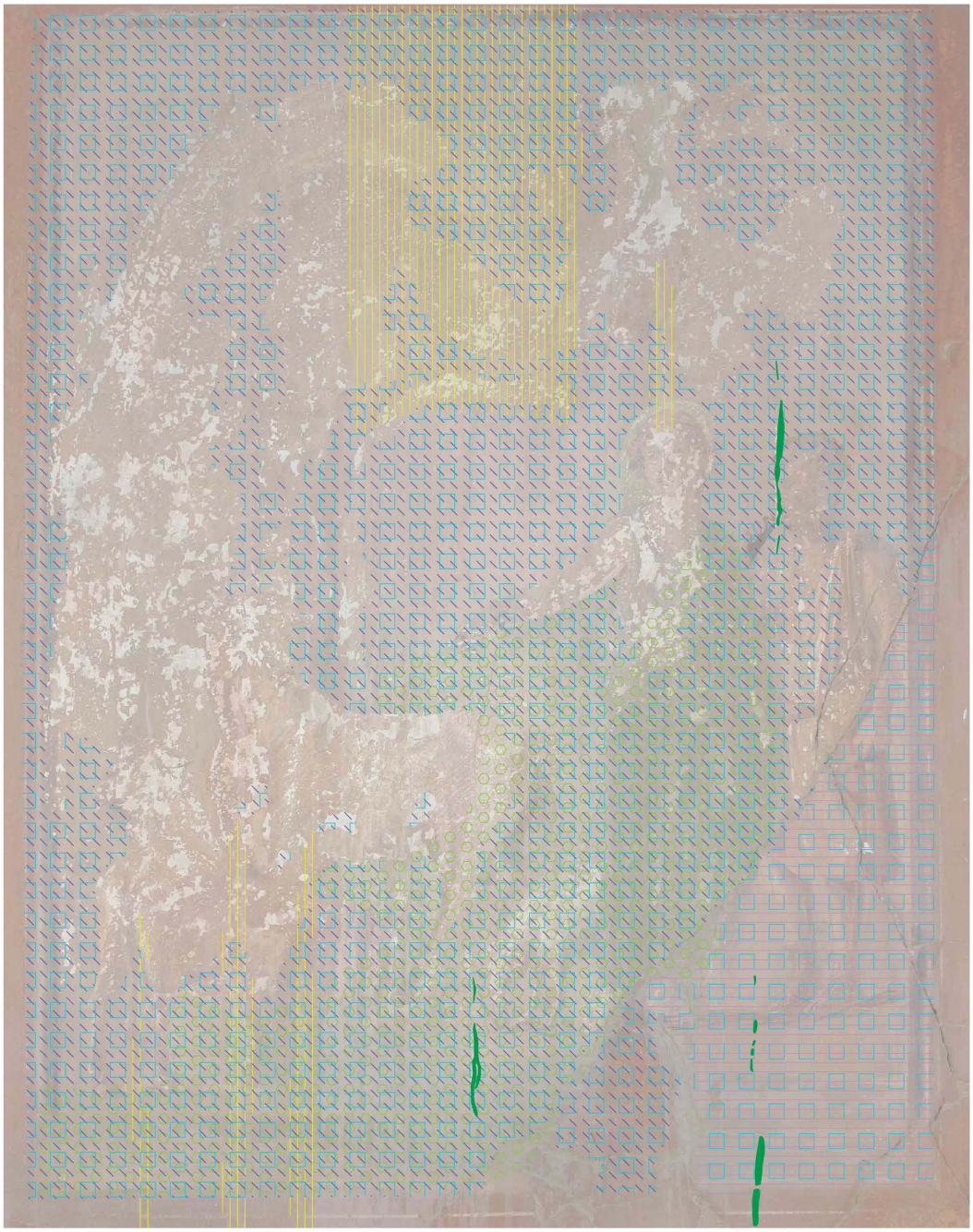


Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Medaglione ovest 1 (sud) [WM1]

STATO DI CONSERVAZIONE: MATERIALE SOVRAMMESSO

- Patina biologica rosa
- Colonizzazione biologica: altro
- Deiezioni aviarie
- Efflorescenze 2013
- Efflorescenze 2014
- Efflorescenze 2015
- Efflorescenze 2016
- Sbiancamento
- Scolatura bianca
- Scolatura scura
- Strato alterato di restauro
- Strato di cera coerente
- Strato di cera discontinuo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**WM1**

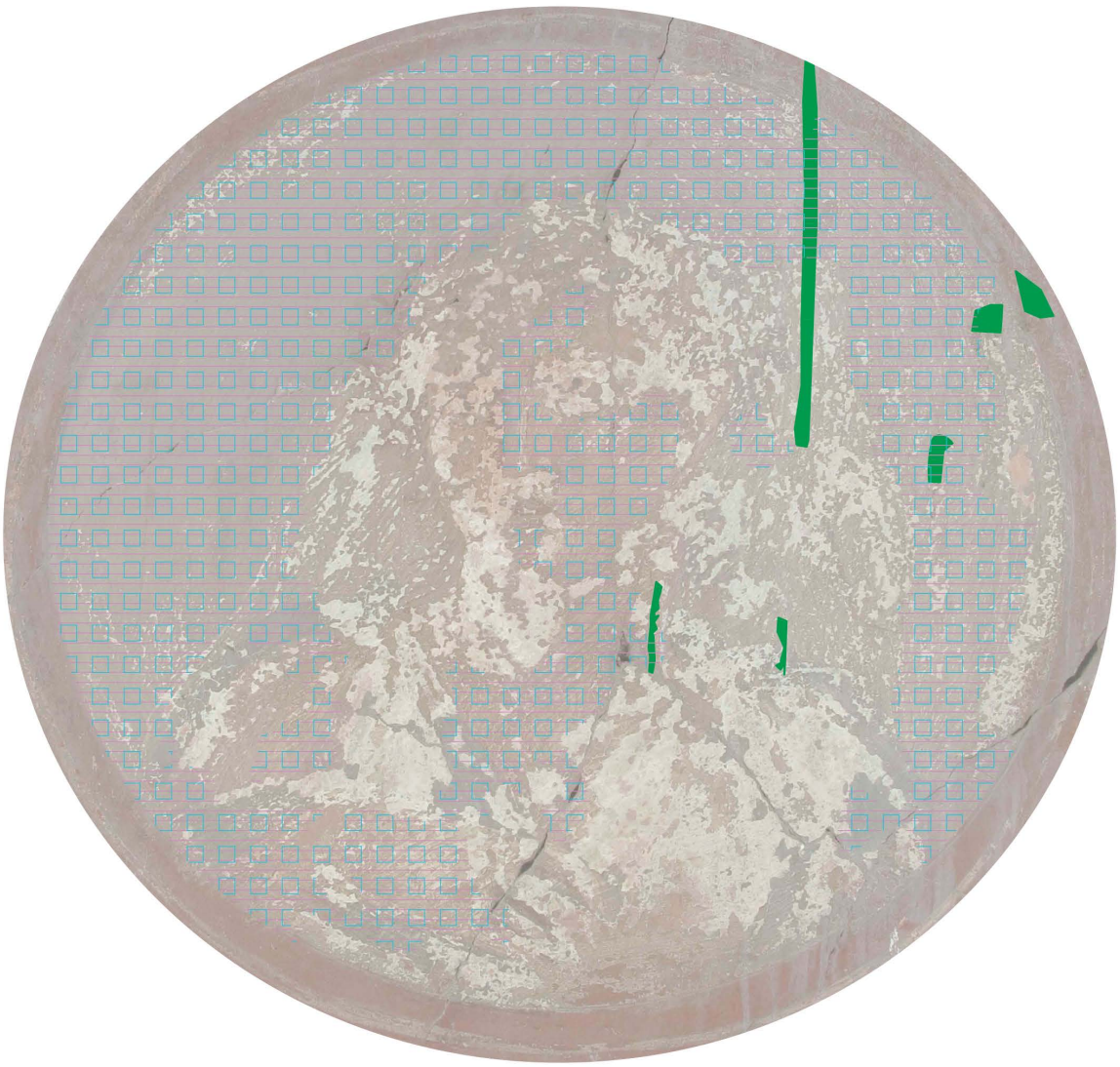


Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Scena ovest 2 (centrale) [WS2]

STATO DI CONSERVAZIONE: MATERIALE SOVRAMMESSO

- Patina biologica rosa
- Colonizzazione biologica: altro
- Deiezioni aviarie
- Efflorescenze 2013
- Efflorescenze 2014
- Efflorescenze 2015
- Efflorescenze 2016
- Sbiancamento
- Scolatura bianca
- Scolatura scura
- Strato alterato di restauro
- Strato di cera coerente
- Strato di cera discontinuo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 5 10 15	**WS2**



Casa del Bicentenario, Tablino, Parete ovest - Medaglione ovest 1 (nord) [WM3]

STATO DI CONSERVAZIONE: MATERIALE SOVRAMMESSO

- Patina biologica rosa
- Colonizzazione biologica: altro
- Deiezioni aviarie
- Efflorescenze 2013
- Efflorescenze 2014
- Efflorescenze 2015
- Efflorescenze 2016
- Sbiancamento
- Scolatura bianca
- Scolatura scura
- Strato alterato di restauro
- Strato di cera coerente
- Strato di cera discontinuo

PROGETTO	PARTNER PROGETTO	RESPONSABILE PROGETTO	DATA	SCALA in cm	AREA
Casa del Bicentenario, Tablino SITO Ercolano, Italia	Getty Conservation Institute, Parco Archeologico di Ercolano, Herculaneum Conservation Project	Leslie Rainer COPYRIGHT J. Paul Getty Trust	2011-2016 ULTIMA REVISIONE 2017/05	0 1 5	**WM3**

GLOSSARIO ILLUSTRATO

Le superfici architettoniche del tablino nella Casa del Bicentenario

Introduzione

Questo glossario illustrato specifica i termini lessicali utilizzati per la documentazione grafica dei dati fisici (relativi alla tecnica di esecuzione originale, ai precedenti interventi di restauro e allo stato di conservazione) osservati durante lo studio dei dipinti murali del tablino della Casa del Bicentenario, nel sito archeologico di Ercolano, dal 2012 ad oggi.

Per ciascun termine il glossario fornisce la definizione, il simbolo utilizzato nella documentazione grafica e un'immagine rappresentativa. Le definizioni relative allo stato di conservazione si basano sull'osservazione visiva e sulla ricerca scientifica.

Questo glossario è un documento di lavoro ed è destinato, laddove necessario, ad essere aggiornato.

Elenco dei termini

1. Tecnica di esecuzione originale

- *Opus reticulatum* in tufo
- *Opus vittatum* in tufo e laterizio
- Giunto di intonaco
- Linea di incisione
- Punta di compasso
- Intonaco colorato
- Fondo monocromo
- Elementi decorativi
- Scene figurate

2. Tecniche di ricostruzione e rimontaggio (1938)

- *Opus incertum* in tufo
- *Opus vittatum* in tufo e laterizio
- Malta di ancoraggio
- Malta da iniezione
- Supporto in malta
- Stuccatura grezza
- Intonaco di rifacimento
- Incisioni
- Elemento metallico
- Frammento rimontato
- Segni di utensili e di matita
- Salvabordo
- Area priva di stuccatura

3. Interventi post-1938

- Tufo post-1938
- Stuccatura
- Foro di iniezione
- Scialbatura a calce/cemento
- Traccia del salvabordo del 1938
- Salvabordo post-1938
- Campionamento 2004 (pre-GCI)

4. Interventi (data non nota)

- Reintegrazione estetica
- Strato di restauro: cera
- Strato di restauro: altro

5. Stato di conservazione

Supporto murario e tufo

- Foro
- Frattura strutturale
- Scagliatura
- Polverizzazione
- Scolatura
- Abrasione/erosione

Strati preparatori

- Lacuna
- Lacuna della scialbatura a calce/cemento
- Distacco
- Fessura
- Polverizzazione
- Abrasione/erosione

Pellicola pittorica

- Lacuna: fondo monocromo
- Lacuna: strati pittorici
- Abrasione/erosione: fondo monocromo
- Abrasione/erosione: strati pittorici
- Inizio di sollevamento
- Microsollevamento
- Sollevamento
- Polverizzazione
- Danno meccanico
- Graffiti

Materiale sovrammesso

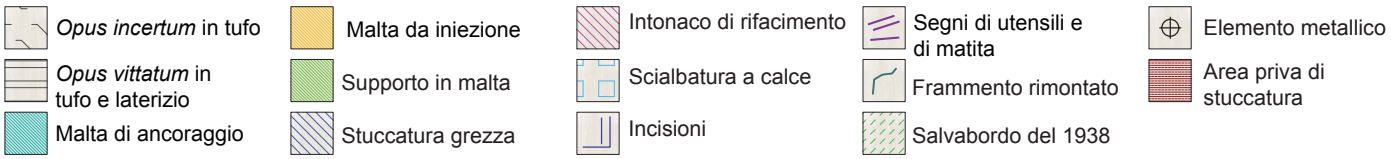
- Patina biologica rosa
- Colonizzazione biologica: altro
- Deiezioni aviarie
- Efflorescenze
- Sbiancamento
- Scolatura bianca
- Scolatura scura
- Strato alterato di restauro
- Strato di cera coerente
- Strato di cera discontinuo

Legenda della documentazione grafica

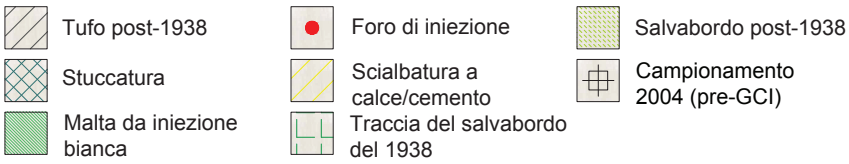
TECNICA DI ESECUZIONE ORIGINALE



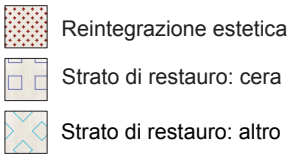
MATERIALI E TECNICHE DI RICOSTRUZIONE E RIMONTAGGIO (1938)



INTERVENTI PRECEDENTI (1939-2011)

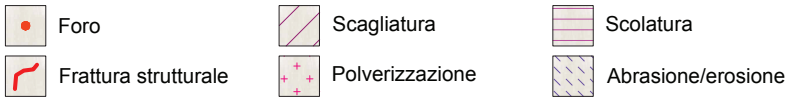


IINTERVENTI (DATA NON NOTA)



Legenda della documentazione grafica

STATO DI CONSERVAZIONE: SUPPORTO MURARIO E TUFO



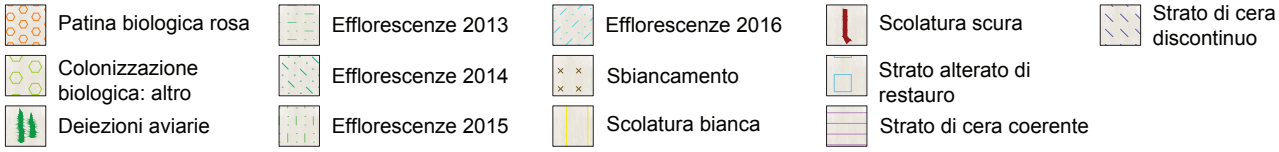
STATO DI CONSERVAZIONE: STRATI PREPARATORI



STATO DI CONSERVAZIONE: PELLICOLA PITTORICA



STATO DI CONSERVAZIONE: MATERIALE SOVRAMMESSO



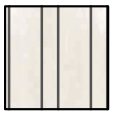
Tecnica di esecuzione originale

***Opus reticulatum* in tufo**
Tipologia di muratura utilizzata nell'architettura romana. È costituita da blocchetti di tufo di forma romboidale, disposti su un letto di malta in file diagonali regolari.





***Opus vittatum* in tufo e laterizio**
Tecnica edilizia romana costituita da filari di tufo e mattoni, orizzontali e paralleli, alternati tra loro. Viene anche definita con il termine di *opus mixtum.*





Tecnica di esecuzione originale

Giunto di intonaco
Zona di giustapposizione o sovrapposizione tra stesure di intonaco applicate durante differenti sessioni di lavoro. Sono presenti due tipologie:

Tipologia 1: pontata, una sezione rettangolare di intonaco steso e dipinto con tecnica a fresco durante una giornata di lavoro; la sua altezza corrisponde all'altezza del piano del ponteggio utilizzato.



Tipologia 2: sovrapposizione ottenuta dalla stesura di uno strato aggiuntivo di intonaco sull'intonaco dipinto circostante o adiacente (ad es., fregi e intonaco inserito per le scene rettangolari).





Tecnica di esecuzione originale

Linea di incisione
Linea incisa sull'intonaco fresco per la costruzione del disegno. Sono presenti due tipologie, che si differenziano in base alla tecnica impiegata.

Tipologia 1: incisione eseguita con un regolo per ottenere una linea retta e precisa, utilizzata principalmente per definire i bordi decorati.



Tipologia 1.

Tipologia 2: incisione eseguita a mano libera, visibile tra le figure del registro superiore delle pareti.





Tipologia 2.

Tecnica di esecuzione originale

Punta di compasso

Segno della tecnica preparatoria realizzato da un compasso per tracciare elementi decorativi, come archi e cerchi, sul fondo monocromo; nell'immagine compare la punta aguzza del compasso che ha lasciato un'impronta nell'intonaco, in corrispondenza del centro di un arco (vedi freccia).





Intonaco colorato

Intonaco romano di finitura, a base di calce, colorato con una piccola quantità di pigmento.





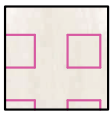
Tecnica di esecuzione originale

Fondo monocromo
Riquadro di tono uniforme (giallo, rosso o nero, nel caso del tablino); sul fondo, realizzato ad affresco, sono successivamente dipinte le partiture decorative.





Elementi decorativi
Decorazioni dipinte in uno o più strati sul fondo monocromo per realizzare motivi architettonici, floreali o figurativi. Gli strati pittorici sono ottenuti mediante l'uso di pigmenti miscelati con un legante e stesi a corpo.





Tecnica di esecuzione originale

Scene figurate

Queste scene sono eseguite con la tecnica a secco, mediante l'applicazione di pigmenti miscelati con un legante su uno strato di preparazione uniforme, e successivamente definite nel dettaglio applicando ulteriori strati pittorici.

Sono presenti due tipologie:

Tipologia 1: *medaglioni*, dipinti di forma circolare che rappresentano figure di sileni, menadi e baccanti. Lo strato di preparazione, applicato direttamente sopra il fondo monocromo, è composto da blu egiziano e bianco di calce, ed è utilizzato anche come fondo del medaglione.





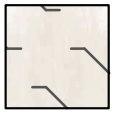
Tipologia 2: *scene rettangolari*, grandi dipinti che raffigurano storie mitologiche, poste nella parte centrale delle pareti. Questi dipinti sono eseguiti sopra un inserto costituito da un sottile strato di intonaco bianco, composto da calce e polvere di marmo e steso direttamente sull'intonaco rosa, privo di fondo monocromo. Lo strato di preparazione è composto da bianco di calce, con la possibile aggiunta di bianco di conchiglia e gesso.





Tecniche di ricostruzione e rimontaggio (1938)

***Opus incertum* in tufo**
Blocchetti di tufo utilizzati nel 1938 durante il rifacimento degli elementi architettonici degli edifici distrutti dall'eruzione del Vesuvio. I muri sono stati ricostruiti, in tutto o in parte, in *opus incertum* allo scopo di distinguerli visivamente dalle pareti originali in *opus reticulatum* e *opus vittatum*.





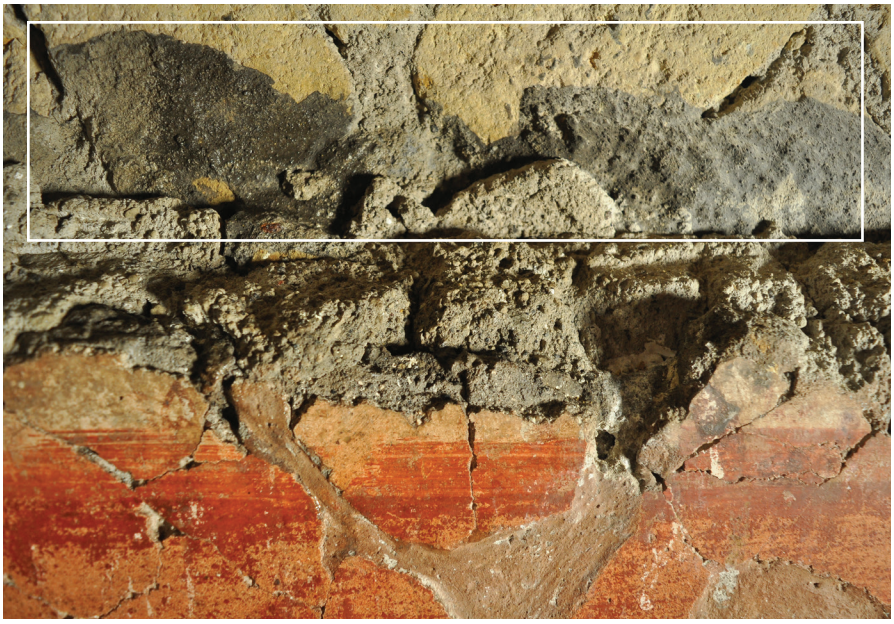
***Opus vittatum* in tufo e laterizio**
Tecnica edilizia romana costituita da filari di tufo e mattoni, orizzontali e paralleli, alternati tra loro. Riprodotta nel 1938, durante il rifacimento degli elementi architettonici, viene anche definita da Maiuri con il termine di *opus mixtum.*



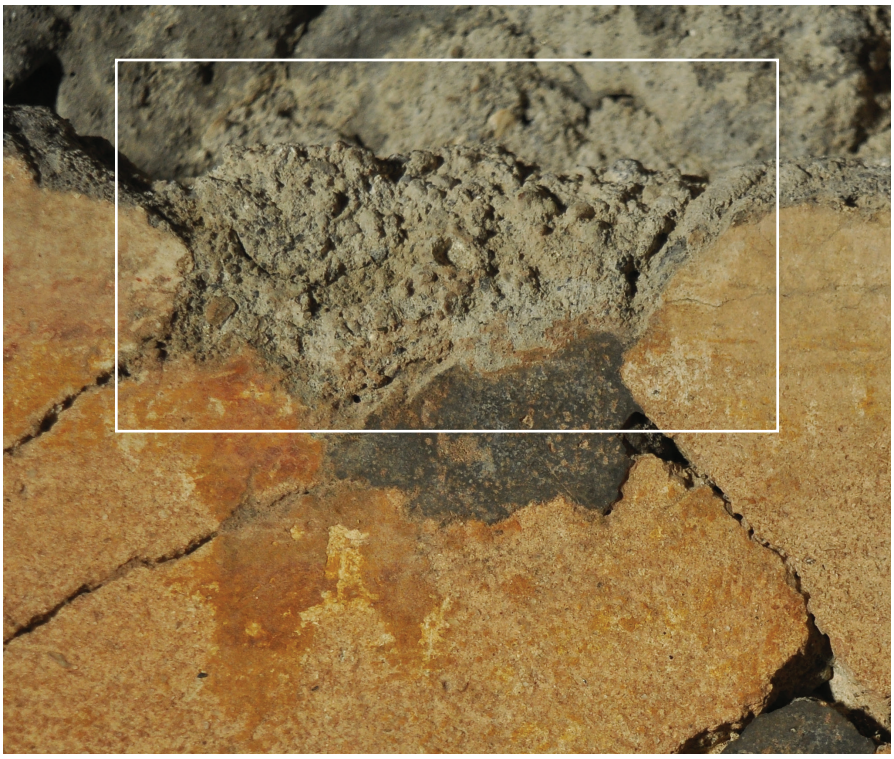


Tecniche di ricostruzione e rimontaggio (1938)

Malta di ancoraggio
Malta cementizia di colore grigio scuro applicata durante i lavori di rimontaggio dei dipinti; è visibile sulla parte alta delle pareti.



Malta da iniezione
Malta friabile di colore grigio chiaro utilizzata durante i lavori di rimontaggio dei dipinti per riempire i vuoti tra gli strati di intonaco.



Tecniche di ricostruzione e rimontaggio (1938)

Supporto in malta
Malta di colore grigio scuro, composta da calce e cemento alluminoso (CAC), impiegata per il riassemblaggio dei frammenti durante i lavori di ricostruzione e rimontaggio dei dipinti murali. In alcune zone la malta è visibile tra i frammenti dipinti, infiltrata tra le fessure e le lacune, e appare allo stesso livello della superficie pittorica originale.





Stuccatura grezza
Malta grigia di riempimento a base di calce, applicata in modo da risultare leggermente sottolivello rispetto ai frammenti rimontati. Presenta occasionalmente delle linee di incisione.





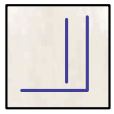
Tecniche di ricostruzione e rimontaggio (1938)

Intonaco di rifacimento
Strato di malta, di colore grigio, coperto da un sottile intonachino bianco ulteriormente scialbato con uno strato grigio a base di calce; è utilizzato per stuccare lacune di grandi dimensioni e riporta le linee incise di ricostruzione del disegno mancante (vedi figura sottostante).





Incisioni
Linee sottili eseguite sull'intonaco di rifacimento per riprendere e integrare, in ampie zone lacunose, le partiture decorative romane.





Tecniche di ricostruzione e rimontaggio (1938)

Elemento metallico
Componente in metallo inserito nella muratura in tufo durante i lavori di rifacimento del 1938, con funzione di ancoraggio o sostegno dei dipinti murali.





Frammento rimontato
Lacerti di intonaco dipinto originale, spesso con margini corrosi, rimontati durante i lavori di rifacimento del 1938.





Tecniche di ricostruzione e rimontaggio (1938)

Segni di utensili e di matita
Impronte lasciate da strumenti di lavoro e segni di matita presenti sulla superficie dipinta, ritenuti associati ai lavori di ricostruzione e rimontaggio eseguiti nel 1938.

Tipologia 1: scalfitture o impronte di varia natura, probabilmente causate dall'uso di attrezzi durante i lavori di scavo e rifacimento.



Tipologia 1.

Tipologia 2: segni di matita tracciati sulla superficie e serviti probabilmente per allineare correttamente i frammenti durante il rimontaggio.





Tipologia 2.

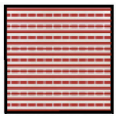
Tecniche di ricostruzione e rimontaggio (1938)

Salvabordo
Stuccatura in malta applicata durante i lavori del 1938 sui margini superiore e inferiore dell'intonaco (originale o di rifacimento); forma un bordo spesso e leggermente obliquo, e appare simile alla malta grigia utilizzata per le stuccature.





Area priva di stuccatura
Piccoli spazi vuoti presenti tra i frammenti rimontati e non stuccati durante i lavori di rifacimento del 1938.





Interventi post-1938

Tufo post-1938
Blocchetti di tufo impiegati negli interventi successivi al 1938 per eseguire le necessarie integrazioni dell'*opus incertum.* La malta utilizzata per i giunti è diversa da quella impiegata nel 1938.





Stuccatura
Per la stuccatura delle lacune che si sono formate dopo il 1938 sono stati impiegati diversi materiali, come ad esempio la malta di colore grigio scuro a base di cemento, molto tenace, visibile nell'immagine. Queste stuccature sono presenti soprattutto lungo la parte inferiore della parete est.





Interventi post-1938

Foro di iniezione
Foro praticato nell'intonaco originale o di restauro allo scopo di iniettare malta da consolidamento durante uno dei precedenti interventi.





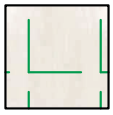
Scialbatura a calce/cemento
Materiali di restauro a base di cemento e/o calce applicati in uno o più strati sottili (1–2 mm) sulla scialbatura a calce eseguita nel 1938. Nell'immagine è visibile, sul lato destro, una scialbatura cementizia di colore grigio scuro.





Interventi post-1938

Traccia del salvabordo del 1938
Traccia del salvabordo (qui evidenziata da una linea gialla). Il salvabordo applicato durante i lavori di ricostruzione e rimontaggio del 1938 è stato successivamente rimosso e sostituito da una stuccatura meno evidente (vedi immagine successiva).





Salvabordo
Stuccatura in malta presente sul margine inferiore dei dipinti murali (ad es., nella parte inferiore della parete ovest). Applicata perpendicolarmente allo strato di intonaco originale e allo stesso livello, per risultare meno visibile.





Interventi post-1938

Campionamento 2004
Traccia di prelievo eseguito nel 2004, prima dell'avviamento del presente progetto.



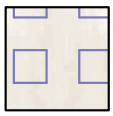
Interventi (data non nota)

Reintegrazione estetica
Applicazione di colore eseguita durante un pregresso intervento di restauro per reintegrare zone lacunose dello strato decorativo originale.





Strato di restauro: cera
Uno o più strati di cera d'api e/o paraffina applicati sulla superficie dei dipinti durante i lavori di ricostruzione e rimontaggio del 1938 e le successive campagne di manutenzione dal 1939 in poi.





Interventi (data non nota)

Strato di restauro: altro
Uno o più strati di materiali non identificati applicati sui dipinti murali; sono particolarmente evidenti nelle scene rettangolari e nelle fasce verticali.





Stato di conservazione: supporto murario e tufo

Foro
Foro visibile nella muratura in tufo, probabile sede di un perno o di un dispositivo di ancoraggio rimosso.





Frattura strutturale
Lesione che attraversa l'intonaco e il supporto murario.





Stato di conservazione: supporto murario e tufo

Scagliatura
Distacco parziale di frammenti da un blocco di tufo.





Polverizzazione
Fenomeno di decoesione del tufo.



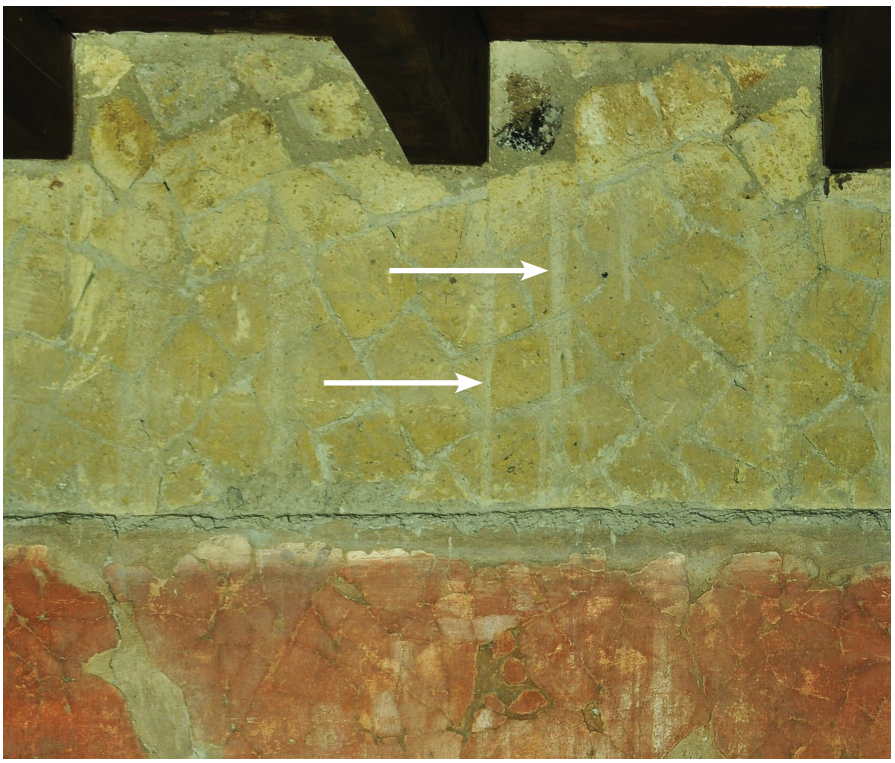


Stato di conservazione: supporto murario e tufo

Scolatura

Depositi ad andamento verticale di tufo polverizzato, di spessore variabile da 1 a 2 mm, osservati sulla superficie della muratura in tufo.





Abrasione/erosione

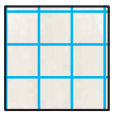
Irregolarità della superficie sulla cortina di tufo, dovute alla caduta parziale degli strati più esterni.





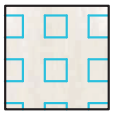
Stato di conservazione: strati preparatori

Lacuna
Mancanza di intonaco originale e/o di rifacimento del 1938, di spessore variabile o non rilevato. Queste mancanze sono diverse dalle zone lasciate volutamente vuote tra i lacerti originali di intonaco, dove i frammenti non sono mai stati rimontati.





Lacuna della scialbatura a calce/ cemento
Zone caratterizzate dalla perdita della scialbatura a calce o a cemento applicata come strato di finitura durante il restauro. Le cadute hanno messo in evidenza l'intonaco di rifacimento sottostante, risalente ai lavori del 1938.





Stato di conservazione: strati preparatori

Distacco

Perdita di adesione e conseguente separazione degli strati di intonaco, che varia, con spessori e profondità variabili, da distacchi sottili a lacune di profondità. Questa condizione interessa sia i materiali originali che quelli di restauro. Si può presentare sotto forma di distacchi visibili oppure vuoti interni tra i vari strati di intonaco o tra l'intonaco e il supporto murario.

Sono presenti due diverse tipologie di distacco:

Tipologia 1: separazione sottile degli strati superficiali dell'intonaco con conseguente perdita di materiale.

Tipologia 2: lacune di profondità, che possono essere collegate a fenomeni di fessurazione e/o a zone in cui la malta da iniezione, impiegata nel 1938, si è erosa o non è penetrata in profondità.





Tipologia 1.



Tipologia 2.

Stato di conservazione: strati preparatori

Fessura
Lesione che attraversa gli strati di intonaco.

Sono presenti due tipologie di fessura che interessano l'intonaco:

Tipologia 1: fessure aperte, di spessore superiore a 1 mm, formatesi a partire dai lavori di ricostruzione e rimontaggio del 1938.





Tipologia 1.

Tipologia 2: fessure di piccole dimensioni e di spessore inferiore a 1 mm, stabili e presenti all'interno di frammenti di intonaco.





Tipologia 2.

Stato di conservazione: strati preparatori

Polverizzazione
Fenomeno di decoesione che si verifica all'interno dell'intonaco; presente prevalentemente lungo la parte inferiore della parete est.





Abrasione/erosione
Perdita parziale della finitura di intonaco, che causa irregolarità della superficie ed esposizione degli aggregati.





Stato di conservazione: pellicola pittorica

Lacuna: fondo monocromo
Mancanza totale della campitura monocroma, con esposizione dell'intonaco sottostante.





Lacuna: strati pittorici
Mancanza parziale o totale di uno o più strati pittorici superficiali, con esposizione dello strato pittorico sottostante o della campitura monocroma; oppure, nel caso delle scene rettangolari, mancanza totale della pellicola pittorica, con esposizione dell'intonaco sottostante.





Stato di conservazione: pellicola pittorica

Abrasione/erosione: fondo monocromo
Perdita parziale della campitura monocroma, con conseguente riduzione di spessore della pellicola pittorica e/o presenza di piccole zone campite intramezzate ad altre zone dove l'intonaco è parzialmente o totalmente esposto.





Abrasione/erosione: strati pittorici
Perdita parziale della decorazione dipinta, con conseguente riduzione di spessore della pellicola pittorica e/o presenza di piccole zone di decorazione intramezzate a piccole zone dove il fondo monocromo è parzialmente o totalmente esposto.





Stato di conservazione: pellicola pittorica



Inizio di sollevamento
Fase iniziale di distacco tra gli strati della decorazione e il fondo monocromo; la pellicola pittorica comincia a sollevarsi pur in assenza di scaglie e di esposizione dei margini; si associa spesso a un fenomeno di microsollevamento.



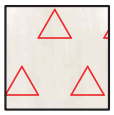


Microsollevamento
Distacchi a forma di scaglie e/o scodelline di uno o più strati pittorici su scala molto ridotta (<1 mm).



Stato di conservazione: pellicola pittorica

Sollevamento
Distacchi a forma di scaglie e/o scodelline di uno più strati pittorici su una scala superiore a 1 mm.





Polverizzazione
Perdita di coesione all'interno di uno o più strati pittorici (qui indicata dal cerchio bianco). Questa condizione può verificarsi anche sotto uno strato di cera coerente.





Stato di conservazione: pellicola pittorica



Danno meccanico
Può essere distinto in due tipologie:

Tipologia 1: intaccature, scalfitture, graffi, escoriazioni o abrasioni accidentali della superficie.



Tipologia 2: segni di nastro adesivo visibili sulla superficie del fondo monocromo.





Graffiti
Segni incisi intenzionalmente sulla superficie dei dipinti.



Stato di conservazione: materiale sovrammesso

Patina biologica rosa
Colonizzazione biologica di colore rosa presente, nella Casa del Bicentenario, lungo lo zoccolo delle pareti; si manifesta con altezza ed estensione variabili, in base alle condizioni ambientali.





Colonizzazione biologica: altro
Materiale microbiologico di diversa origine presente sulla superficie.





Stato di conservazione: materiale sovrammesso

Deiezioni aviarie
Depositi di guano sulla superficie delle pareti.





Efflorescenze
Depositi di sali cristallizzati di colore bianco, di aspetto simile a un velo, a una polvere o a croste, che si formano sulla superficie oppure all'interno degli strati pittorici e/o di intonaco.



Efflorescenze 2013



Efflorescenze 2014



Efflorescenze 2015

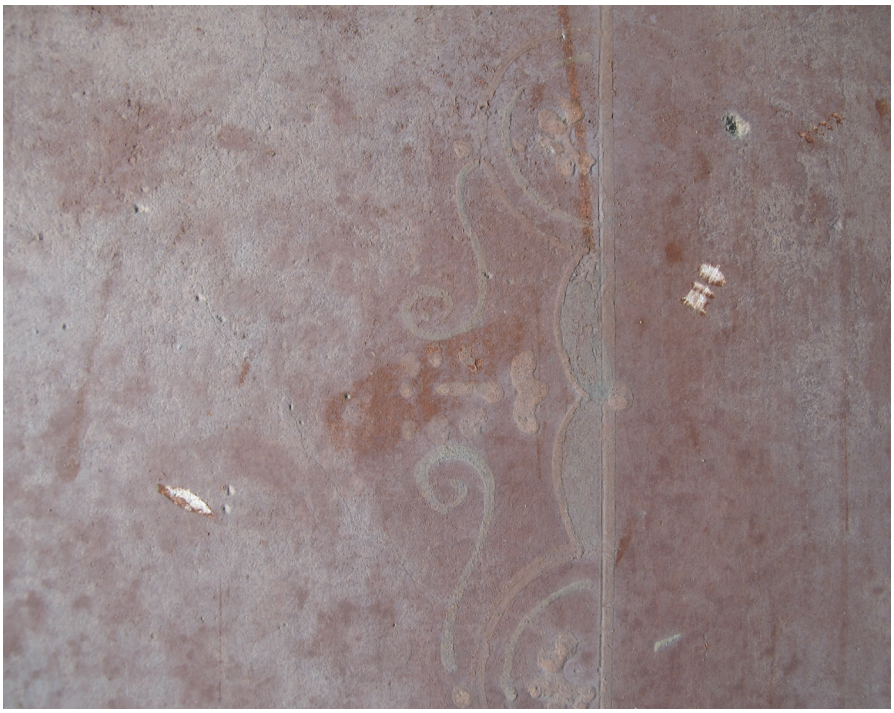


Efflorescenze 2016



Stato di conservazione: materiale sovrammesso

Sbiancamento
Film o velo opaco che offusca la superficie pittorica.



Scolatura bianca
Sono presenti due diverse tipologie di scolatura bianca:

Tipologia 1: spessi strati di materiali di restauro visibili sulla superficie (soprattutto cere, ma anche strati di carbonatazione o altri depositi superficiali) che nel corso degli anni si sono opacizzati, compromettendo la leggibilità della pellicola pittorica originale (illustrati a destra nella foto).

Tipologia 2: zone in cui la pellicola pittorica si presenta abrasa/erosa, con esposizione dell'intonaco bianco sottostante. La perdita del colore segue l'andamento delle scolature (fenomeno non illustrato).



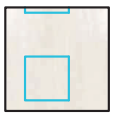
Stato di conservazione: materiale sovrammesso

Scolatura scura
Macchia di materiale che corre verticalmente lungo la superficie della parete.





Strato alterato di restauro
Materiali di restauro applicati sulla superficie dei dipinti murali che hanno subito nel tempo fenomeni di alterazione cromatica o di ingiallimento.





Stato di conservazione: materiale sovrammesso

Strato di cera coerente
Strato di cera, compatto e uniforme, che ricopre alcune aree dell'intonaco dipinto. In alcuni casi ha subito un fenomeno di opacizzazione (vedi sbiancamento), mentre in altri casi ha mantenuto un aspetto abbastanza trasparente.





Strato di cera discontinuo
Strato irregolare di cera presente su alcune aree della superficie pittorica, frequentemente associato a microsollevamento.





Bibliografia

Accorsi, G., G. Verri, M. Bolognesi, N. Armaroli, C. Clementi, C. Miliani, e A. Romanic 2009. "The Exceptional Near-infrared Luminescence Properties of Cuprorivaite (Egyptian Blue)." *Chemical Communications*, n. 23: pp. 3392–3394.

Aldrovandi, A., E. Buzzegoli, A. Keller e D. Kunzelman 2005. "Investigation of Painted Surfaces with a Reflected False Color Technique." Presentato in occasione di Art 05: 8th International Conference on Non-destructive Investigations and Microanalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural and Environmental Heritage. Lecce, 15–19 May.

Aliatis, I., D. Bersani, E. Campani, A. Casoli, P. P. Lottici, S. Mantovan e I. G. Marino 2010. "Pigments Used in Roman Wall Paintings in the Vesuvian Area." *Journal of Raman Spectroscopy* 41(11): pp. 1537–1542.

Altomare, A., M. C. Burla, G. Cascarano, C. Giacovazzo, A. Guagliardi, A. G. G. Moliterni, G. Polidori e R. Rizzi 2001. "Quanto: A Rietveld program for quantitative phase analysis of polycrystalline mixtures." *Journal of Applied Crystallography* 34: pp. 392–397.

Amadori, M. L., S. Barcellin, G. Poldi, F. Ferrucci, A. Andreotti, P. Baraldi e M. P. Colombini 2015. "Invasive and Non-invasive Analyses for Knowledge and Conservation of Roman Wall Paintings of the Villa of the Papyri in Herculaneum." *Microchemical Journal* 118: pp. 183–192.

Augusti, S. 1967. *I colori* pompeiani. Roma: De Luca.

Baraldi, P. e P. Bensi 2006. "Alterazioni delle materie coloranti nelle pitture murali prodotte dalle alte temperature: fonti storiche ed indagini scientifiche." In *"Salvati dalle fiamme," Atti della giornata di studio, 6/11/2006*, pp. 15–29. Lugano: SUPSI.

Baraldi P., C. Baraldi, R. Curina e P. Zannini 2007. "A Micro-Raman Archaeometric Approach to Roman Wall Painting: *Vibrational Spectroscopy* 43(2): pp. 402–426.

Barbet, A., M. Fuchs e M. Tuffreau-Libre 1997. "Les diverses utilisations des pigments et leurs contenants." In *Roman Wall Painting: Materials, Techniques, Analysis and Conservation: Proceedings of the International Workshop, Fribourg 7–9 March 1996,* a cura di H. Béarat, M. Fuchs, M. Maggetti e D. Paunier, pp. 35–62. Fribourg: Institute of Mineralogy and Petrography.

Bartolucci, U., M. P. Colombini, S. Giudice e P. Narducci 2007. Domus del bracciale d'oro a Pompei: studio sulla tecnica pittorica dei dipinti murali. In *Atti del IV Congresso Nazionale di Archeometria, Pisa, 1–3 febbraio 2006,* a cura di C. D'Amico, pp. 55–65. Bologna: Pàtron Editore.

Béarat, H., M. Fuchs, M. Maggetti e D. Paunier (a cura di) 1997. *Roman Wall Painting: Materials, Techniques, Analysis and Conservation: Proceedings of the International Workshop, Fribourg 7–9 March 1996*. Fribourg: Institute of Mineralogy and Petrography.

Bersani, B., P. P. Lottici e A. Casoli 2005. "Case Study: Micro-Raman and GC-MS of Frescoes." In *Raman Spectroscopy in Archaeology and Art History,* a cura di H. G. M. Edwards e J. M. Chalmers, pp. 130–151. London: Royal Society of Chemistry.

Brindley, G. W. e G. Brown 1980. *Crystal Structures of Clay Minerals and Their X-Ray Identification.* London: Mineralogical Society.

Bugini, R., C. Corti, L. Folli e L. Rampazzi 2017. "Unveiling the Use of Creta in Roman Plasters: Analysis of Clay Wall Paintings from Brixia (Italy)." *Archaeometry* 59(1): pp. 84–95.

Bugini, R. e L. Folli 2013. "Features of Roman Plaster Aggregates in Lombardy, Italy." *Open Journal of Archaeometry* 1: pp. 95–98.

Camardo, D. 2007. "Archaeology and Conservation at Herculaneum: From the Maiuri Campaign to the Herculaneum Conservation Project." *Conservation and Management of Archaeological Sites* 8(4): pp. 205–214.

Camardo, D. e S. Court 2013. "Herculaneum." In The *Encyclopedia of Ancient History*, a cura di R. S. Bagnall, K. Brodersen, C. B. Champion, A. Erskine e S. R. Huebner, pp. 3150–3155. Oxford: Blackwell.

Camardo, D. e M. Notomista (a cura di) 2017. *Ercolano: 1927–1961. L'impresa archeologica di Amedeo Maiuri e l'esperimento della città museo*. Roma: Soprintendenza Pompei.

Caneva, G. 2014. "Biological analysis on plasters of the House of Bicentenary." Università Roma Tre. Relazione inedita.

Cariati, F., L. Rampazzi, L. Toniolo e A. Pozzi 2000. "Calcium Oxalate Films on Stone Surfaces: Experimental Assessment of the Chemical Formation." *Studies in Conservation* 45: pp. 180–188.

Casoli, A., C. Violante, E. Mastrobattista e S. Santoro 2006. "Le pitture dell'Insula del Centenario a Pompei: le indagini sulle sostanze organiche." In *Atti del IV Congresso nazionale di*

Archeometria, Pisa, 1–3 febbraio 2006, a cura di C. D'Amico, pp. 45–54. Bologna: Pàtron Editore.

Chaptal, J. A. 1809. "Sur quelques couleurs trouvées à Pompeïa." *Annals de Chimie* 70: pp. 22–31.

Chiari, G. 2017. "Photoluminescence of Egyptian Blue." *SAS Encyclopedia of Archaeological* Sciences.

Cinque, A., G. Irollo e D. Camardo 2009. "Antiche attività estrattive e cicli bradisismici sulla costa della antica Herculaneum: Percorsi, esiti e prospettive di una ricerca geoarcheologica". In *Atti del convegno internazionale "Vesuviana: archeologie a confronto," Bologna, 14–16 gennaio 2008*, a cura di A. Coralini, pp. 261–276. Bologna: Edizioni Antequem.

Cornale, P., L. Maritan, C. Mazzoli e R. Piovesan 2005. "Affresco e mezzofresco: studio sperimentale e procedure analitiche per la caratterizzazione delle tecniche pittoriche." In *Sulle pitture murali: Riflessioni, conoscenze, interventi: Atti del convegno di studi, Bressanone, 12–15 luglio 2005,* a cura di G. Biscontin e G. Driussi, pp. 687–696. Marghera (Venezia): Arcadia Ricerche.

Corso, G., M. Gelzo, A. Vergara, M. Grimaldi, C. Picciolo e P. Arcari 2013. "Pigments and Binders in Pompeian Four Styles Wall Paintings." In *Proceedings of Built Heritage 2013 Monitoring Conservation Management.* http://www.bh2013. polimi.it/papers/bh2013_paper_99.pdf.

Cottica, D. e G. A. Mazzocchin 2009. "Pots with Coloured Powders from the Forum of Pompeii." In *Vessels: Inside and Outside: Proceedings of the Conference EMAC '07: 9th European Meeting on Ancient Ceramics: 24–27 October 2007, Hungarian Nationall Museum, Budapest, Ungheria*, a cura di K. T. Biró, V. Szilágyi e A. Kreiter, pp. 151–158. Budapest: Magyar Nemzeti Muzeum.

Davy, H. 1815. *Some Experiments and Observations on the Colours Used in Painting by the Ancients.* [London: W. Blumer].

De Carolis, E. e M. P. Corsale 2011. "La Casa dei Dioscuri (VI, 9, 6.7) in Pompei. La tecnica di esecuzione delle decorazioni parietali". In *DHER Domus Herculansis Rationes: Sito Archivio Museo,* a cura di A. Coralini, pp. 479–511. Bologna: Edizioni Antequem.

de Gennaro, M. 2016. "Studio di alcuni tufi vulcanici provenienti dal Tablino degli scavi di Ercolano: Relazione preliminare." Università Federico II, Napoli. Relazione inedita.

de Gennaro, M. e E. Franco 1976. "La K-Cabasite di alcuni tufi del Vesuvio." *Rendiconti Classe Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali,* serie VIII, vol. LX, fasc. 4, pp. 490–497.

Deiss, J. J. 1974. *The Town of Hercules, a Buried Treasure Trove*. Boston: Houghton Mifflin.

Delamare, F. 1982. "Etude physico-chimique des couches picturales des peintures murales romaines de l'acropole de Lero." *Revue d'Archeometrie* 6(1): pp. 71–86.

Dioscoride Pedanio (di Anazarbos), 2013. *De Materia Medica*. Arezzo: Aboca Edizioni.

Duran, A., J. Castaing e P. Walter 2010. "X-ray Diffraction Studies of Pompeian Wall Paintings Using Synchrotron Radiation and Dedicated Laboratory Made Systems." *Applied Physics A, Materials Science & Processing* 99(2): pp. 333–340.

Duran, A., M. C. Jimenez de Haro, J. L. Perez-Rodriguez, M. L. Franquelo, L. K. Herrera e A. Justo 2010. "Determination of Pigments and Binders in Pompeian Wall Paintings Using Synchrotron Radiation-High-Resolution X-ray Powder Diffraction and Conventional Spectroscopy-Chromatography." *Archaeometry* 52(2): pp. 286–307.

Dyer, J., G. Verri e J. Cupitt 2013. *Multispectral Imaging in Reflectance and Photo-induced Luminescence Modes: A User Manual*. European CHARISMA Project. London: British Museum.

Eastaugh, N., V. Walsh, T. Chaplin e R. Siddall 2004a. *The Pigment Compendium: A Dictionary of Historical Pigments.* Oxford: Butterworth Heinemann.

—— 2004b. *The Pigment Compendium: Optical Microscopy of Historical Pigments*. Oxford: Butterworth Heinemann.

Ettenauer, J. D., V. Jurado, G. Piñar, A. Z. Miller e M. Santner 2014. "Halophilic Microorganisms Are Responsible for the Rosy Discolouration of Saline Environments in Three Historical Buildings with Mural Paintings." *PLoS ONE* 9(8): e103844.

Goss, C. J. 1987. "The Kinetics and Reaction Mechanism of the Goethite to Hematite Transformation." *Mineralogical Magazine* 51: pp. 437–451.

Graves, K., D. Carson, I. Catapano, G. Chiari, G. Gennarelli, A. Heginbotham, N. Masini, F. Piqué, M. Sileo e L. Rainer 2017. "Portable in practice: Investigations using portable instrumentation for materials analysis and mapping of decorated architectural surfaces in the tablinum of the House of the Bicentenary at Herculaneum." *MRS Advances, 2* (33–34): pp. 1831–48.

Guidobaldi, M. P. e D. Esposito 2012. *Ercolano. Colori da una città sepolta*. Verona: Arsenale Editrice.

Heginbotham, A. 2017. "Data analysis of XRF measurements collected in the Tablinum of the House of the Bicentenary, Herculaneum." J. Paul Getty Museum. Relazione inedita.

Imperi, F., G. Caneva, L. Cancellieri, M. A. Ricci, A. Sodo e P. Visca 2007. "The Bacterial Aetiology of Rosy Discoloration of Ancient Wall Paintings." *Environmental Microbiology* 9(11): pp. 2894–2902.

Kakoulli, I. 2009. *Greek Painting Techniques and Materials: From the Fourth to the First Century B.C.* London: Cambridge University Press.

Keene, L. e F. P. Chiang 2009. "Real-time Anti-node Visualization of Vibrating Distributed Systems in Noisy Environments Using Defocused Laser Speckle Contrast Analysis." *Journal of Sound and Vibration* 320: pp. 472–481.

Khanjian, H. e K. Graves 2015. "Summary of FTIR Analysis 2008–2015: Samples from the Tablinum of the House of the Bicentenary, Herculaneum." GCI. Relazione inedita.

Lafontaine, R. H. 1979. “Effect of Irganox 565 on the Removability of Dammar Films.” *Studies in Conservation* 24(4): pp. 179–181.

Laurie, A. P. 1910. *Greek and Roman Methods of Painting: Some Comments on the Statements Made by Pliny and Vitruvius about Wall and Panel Painting*. Cambridge: Cambridge University Press.

—— 1910b. *Materials of the Painter’s Craft*. London: T. N. Foulis.

Lexicon Iconographicum Mythologiae *Classicae* (LIMC). 1994. Book 7, 1. Zürich: Artemis Verlag.

Maguregui, M., U. Knuutinen, I. Martínez-Arkarazo, A. Giakoumaki, K. Castro e J. M. Madariaga 2012. “Field Raman Analysis to Diagnose the Conservation State of Excavated Walls and Wall Paintings in the Archaeological Site of Pompeii (Italy)”. *Journal of Raman Spectroscopy* 41(43): pp. 464–467. doi: 10.1002/jrs.4109.

Maguregui, M., K. Castro, H. Morillas, J. Trebolazabala, U. Knuutinen, R. Wiesinger, M. Schreiner e J. M. Madariaga 2014. “Multianalytical approach to explain the darkening process of hematite pigment in paintings from ancient Pompeii after accelerated weathering experiments.” *Analytical Methods* 6: pp. 372–378.

Maiuri, A. 1958. *Ercolano. I nuovi scavi (1927–1958)*. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.

—— s.d. “Diario di scavo: Casa del Bicentenario” (V, 15). Herculaneum Conservation Project. Brani inediti.

—— s.d.-b. “Giornale dei lavori degli scavi di Ercolano”. Herculaneum Conservation Project. Manoscritto inedito.

Mariani, E., C. Pagani, R. Bugini, D. Biondelli e P. Naj 2005. “Caratteri delle pitture murali romane in Lombardia: Compendio di dati analitici su malte e pigmenti.” In *Sulle pitture murali: Riflessioni, conoscenze, interventi: Atti del convegno di studi, Bressanone, 12–15 luglio 2005,* a cura di G. Biscontin e G. Driussi, pp. 1147–1159. Marghera (Venezia): Arcadia Ricerche.

Marcaida, I., M. Maguregui, S. Fdez-Ortiz de Vallejuelo, H. Morillas, N. Prieto-Taboada, M. Veneranda, K. Castro, J. e M. Madariaga 2017. “In situ X-ray fluorescence-based method to differentiate among red ochre pigments and yellow ochre pigments thermally transformed to red pigments of wall paintings from Pompeii.” *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 15: pp. 3853–3860.

Mazurek, J. 2008. “Scientific Laboratory: Binding media analysis.” GCI. Relazione inedita.

—— 2012. “Herculaneum Fragments: Untreated fragments from excavation dirt at the Basilica.” GCI. Relazione inedita.

—— 2015. “Soluble salts analysis report.” GCI. Relazione inedita.

—— 2016. “Scientific Laboratory: Binding media analysis.” GCI. Relazione inedita.

Mazurek, J., A. Heginbotham, M. Schilling e G. Chiari 2008. “Antibody Assay to Characterize Binding Media in Paint.” *ICOM Committee for Conservation* 2: pp. 678–685.

Mazzocchin, G. A., F. Agnoli e M. Salvadori 2004. “Analysis of Roman Age Wall Paintings Found in Pordenone, Trieste and Montegrotto.” *Talanta* 64(3): pp. 732–741.

Mazzocchin, G. A., M. Del Favero e G. Tasca 2007. “Analysis of Pigments from Roman Wall Paintings Found in the ‘Agro Centuriato’ of Julia Concordia (Italy).” *Annali di Chimica,* settembre 97(9): pp. 905–913.

Mazzocchin, G. A. e S. Mazzocchin 2010. “Analisi dei pigmenti e degli strati preparatori di pitture parietali romane provenienti da Padova.” *Archeologia Veneta* 33: pp. 177–191.

Mazzocchin, G. A., S. Minghelli e D. Rudello 2009. “Pitture parietali romane ad Ercolano: Analisi dei pigmenti.” In *Vesuviana. Archeologie a confronto: Atti del Convegno Internazionale (Bologna, 14–16 gennaio 2008),* a cura di A. Coralini, pp. 673–686. Bologna: Edizioni Antequem.

Mazzocchin, G. A., E. F. Orsega, P. Baraldi e P. Zannini 2006. *Aragonite in Roman Wall Paintings of the VIII(a) Regio, Aemilia, and X(a) Regio, Venetia et Histria*. Roma: Società Chimica Italiana.

Meggiolaro,V., G. M. Molin, U. Pappalardo e P. P. Vergerio 1997. “Contribution to Studies on Roman Wall Painting Materials and Techniques in Greece: Corinth, the Southeast Building.” In *Roman Wall Painting: Materials, Techniques, Analysis and Conservation: Proceedings of the International Workshop, Fribourg 7–9 March 1996,* a cura di H. Béarat, M. Fuchs, M. Maggetti e D. Paunier, pp. 105–118. Fribourg: Institute of Mineralogy and Petrography.

Mora, P., L. Mora e P. Philippot 1999. *La conservazione delle pitture murali*. Bologna: Editrice Compositori (ed. orig. 1984. *Conservation of Wall Paintings*. London: Butterworths).

Pace, C. 2000. “La tomba dei Nasonii.” Forma *Urbis* 5(4): pp. 4–39.

Paolini, C. e M. Faldi 2000. *Glossario delle tecniche artistiche e del restauro*. Firenze: Palazzo Spinelli.

Paradisi, A., A. Sodo, D. Artioli, A. Botti, D. Cavezzali, A. Giovagnoli e M. A. Ricci 2012. “Domus Aurea, the ‘Sala delle Maschere’: Chemical and Spectroscopic Investigations on the Fresco Paintings.” *Archaeometry* 54(6): pp. 1060–1075.

Paternoster, G., R. Rinzivillo, P. Maddalena, A. Vitale, C. De Rosa, L. Paduano e L. M. Proietti 2007. “La cronologia delle malte del Rione Terra di Pozzuoli (Napoli).” In *Atti del IV Congresso nazionale di Archeometria, Pisa, 1–3 febbraio 2006,* a cura di C. D’Amico, pp. 365–78. Bologna: Pàtron Editore.

Paternoster, G., R. Rinzivillo, F. Nunziata, E. Castellucci, C. Lofrumento, A. Zoppi e M. Vendittelli 2005. “Study on the Technique of the Roman Age Mural Paintings by Micro-XRF with Polycapillary Conic Collimator and *μ*-Raman Analyses.” *Journal of Cultural Heritage* 6(1): pp. 21–28.

Pesaresi, P. 2011. “Casa del Bicentenario il progetto ‘tablino’: Relazione di variante.” Herculaneum Conservation Project. Relazione interna.

Piovesan, R., C. Mazolli, L. Maritan e P. Cornale 2012. “Fresco and lime-paint: An experimental study and objective criteria for

distinguishing between these painting techniques." *Archaeometry* 54(4): pp. 723–736.

Piovesan, R., R. Siddall, C. Mazzoli e L. Nodari 2011. "The Temple of Venus (Pompeii): A study of the pigments and painting techniques". Journal of Archaeological Science. 38(10): pp. 2633–2643.

Piqué, F., G. Chiari, M. P. Colombini e G. Torraca 2010. "I dipinti murali della Casa del Bicentenario a Ercolano: degrado e prevenzione." In *Scienza e Beni Culturali*, vol. 26, a cura di G. Biscontin e G. Driussi, pp. 837–847. Marghera (Venezia): Arcadia Ricerche.

Piqué, F., E. MacDonald-Korth e L. Rainer 2015. "Observations on Materials and Techniques Used in Roman Wall Paintings of the Tablinum, House of the Bicentenary at Herculaneum". In *Beyond Iconography: Materials, Methods, and Meaning in Ancient Surface Decoration: Selected Papers on Ancient Art and Architecture,* vol. 1, a cura di S. Lepinski e S. McFadden, pp. 57–76. Boston: Archaeological Institute of America.

Piqué, F. e G. Verri (a cura di) 2015. *Organic Materials in Wall Painting: Project report.* Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

Piqué, F., G. Verri, C. Miliani, L. Cartechini, e G. Torraca 2007. "Indagini non-invasive sulle pitture del Tablino della Casa del Bicentenario a Ercolano". *Materiali e Strutture* 5(9–10): pp. 6–27.

Plinio (Gaio Plinio Secondo) 1982–88. *Storia naturale.* Torino: Einaudi.

Rickerby, S. 1991. "Heat Alterations to Pigments Painted in the Fresco Technique." *The Conservator* 15(1): pp. 39–44.

Roby, T. 2011. "Mosaic Inspections at Herculaneum, GCI Field Projects, Herculaneum, May 23–25, 2011". The Getty Conservation Institute. Relazione interna.

Schilling, M. R. e H. P. Khanjian 1996. "Gas Chromatographic Analysis of Amino Acids in Ethyl Chloroformate Derivatives. III. Identification of Proteinaceous Binding Media by the Interpretation of Amino Acid Composition Data." In *Scientific Examination of Works of Art: Preprints of 11th Triennial Meetings of ICOM Committee for Conservation, Edinburgh, September 1996,* a cura di J. Bridgland, pp. 211–219. London: James and James.

Sciuti, S., G. Fronterotta, M. Vendittelli, A. Longoni e C. Fiorini 2001. "A Non-destructive Analytical Study of a Recently Discovered Roman Wall Painting." *Studies in Conservation* 46(2): pp. 132–140.

Secco, M. e G. Artioli 2014. "Multi-analytical Characterization of Mortar and Plaster Samples from the *Tablinum* of *Casa del Bicentenario,* Herculaneum Archaeological Site (Ercolano, Napoli, Italy)." CIRCe and the Getty Conservation Institute. Relazione inedita.

—— 2015a. "Multi-analytical Characterization of Plaster and Paint Layer Samples from the *Tablinum* of *Casa del Bicentenario*, Herculaneum Archaeological Site (Ercolano, Napoli, Italy)." CIRCe. Relazione inedita.

—— 2015b. "Multi-analytical Characterization of Plaster and Paint Layer Samples from the *Tablinum* of *Casa del Bicentenario*, Herculaneum Archaeological Site (Ercolano, Napoli, Italy)." CIRCe. Relazione inedita.

—— 2016. "Multi-analytical Characterization of Plaster and Paint Layer Samples from the *Tablinum* of *Casa del Bicentenario*, Herculaneum Archaeological Site (Ercolano, Napoli, Italy)." CIRCe. Relazione inedita.

—— 2017. "Multi-analytical Characterization of Paint Layer Samples from the *Tablinum* and *Atrium* of *Casa del Bicentenario*, Herculaneum Archaeological Site (Ercolano, Napoli, Italy)." CIRCe. Relazione inedita.

Siddall, R. 2006. "Not a Day Without a Line Drawn: Pigments and painting techniques of Roman artists". Infocus Magazine. pp. 18–31.

Soldovieri, F., J. Hugenschmidt, R. Persico e G. Leone 2007. "A Linear Inverse Scattering Algorithm for Realistic GPR Applications." *Near Surface Geophysics* 5: pp. 29–42.

Solé, V. A., E. Papillon, M. Cotte, P. Walter e J. Susini 2007. "A Multiplatform Code for the Analysis of Energy-dispersive X-ray Fluorescence Spectra." *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy* 62(1): pp. 63–68.

Studio Massari 2011. "Consulenza alla progettazione dei sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, Insula V, Casa del Bicentenario, amb. 9, 10, 11, e 15." Studio Massari, Ercolano. Relazione inedita.

Tescari, M. 2015. "Report of ambient survey in Tablinum of *Casa del Bicentenario*, Herculaneum." Università Roma Tre. Relazione inedita.

Varone, A. e H. Béarat 1997. "Pittori romani al lavoro. Materiali, strumenti, tecniche: Evidenze archeologiche e dati analitici di un recente scavo pompeiano lungo via dell'Abbondanza (Reg. IX Ins. 12)." In *Roman Wall Painting: Materials, Techniques, Analysis and Conservation: Proceedings of the International Workshop, Fribourg 7–9 March 1996,* a cura di H. Béarat, M. Fuchs, M. Maggetti e D. Paunier, pp. 199–214. Fribourg: Institute of Mineralogy and Petrography.

Verri, G. 2009. "The Spatially Resolved Characterisation of Egyptian Blue, Han Blue and Han Purple by Photo-induced Luminescence Digital Imaging." *Journal of Analytical and Bioanalytical Chemistry* 394(4): pp. 1011–1021.

Verri, G. e D. Saunders 2014. "Xenon Flash for Reflectance and Luminescence (Multispectral) Imaging in Cultural Heritage Applications." *Technical Reseach Bulletin: The British Museum* 8: pp. 83–92.

Vitruvio (Marco Vitruvio Pollione) 1960 *De Architectura.* Trad. it. Luciano Migotto. Roma: Edizioni Studio Tesi.

Wallace-Hadrill, A. 2012. *Ercolano. Passato e futuro.* Trad. it. Antonio Mileo. Roma: L'Erma di Bretschneider (ed. orig. 2012. *Herculaneum: Past and Future.* London: Frances Lincoln).

Zanker, P. e E. Polito 2002. Un'arte per l'impero: Funzione e intenzione delle immagini nel mondo romano. Milano: Electa.

Getty
Conservation
Institute

getty.edu/conservation