

RA

restauro archeologico

Conoscenza, conservazione e valorizzazione
del patrimonio architettonico
**Rivista del Dipartimento di Architettura
dell'Università degli Studi di Firenze**

Knowledge, preservation and enhancement
of architectural heritage
**Journal of the Department of Architecture
University of Florence**

Poste Italiane spa - Tassa pagata - Piego di libro Aut. n. 072/DCB/11/VF del 31.03.2005

2 | 2022

פניית
FIRENZE
UNIVERSITY
PRESS

RA

restauro archeologico

Conoscenza, conservazione e valorizzazione
del patrimonio architettonico
**Rivista del Dipartimento di Architettura
dell'Università degli Studi di Firenze**

Knowledge, preservation and enhancement
of architectural heritage
**Journal of the Department of Architecture
University of Florence**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

RA | restauro archeologico

Conoscenza, conservazione e valorizzazione
del patrimonio architettonico

**Rivista del Dipartimento di Architettura
dell'Università degli Studi di Firenze**

Knowledge, preservation and enhancement
of architectural heritage

**Journal of the Department of Architecture
University of Florence**

Editors in Chief

Susanna Caccia Gherardini,
Maurizio De Vita
(Università degli Studi di Firenze)

Director

Giuseppe De Luca
(Università degli Studi di Firenze)

Anno XXX numero 2/2022

Registrazione Tribunale di Firenze
n. 5313 del 15.12.2003

ISSN 1724-9686 (print)

ISSN 2465-2377 (online)

International Scientific Board

Hélène Dessales
Benjamin Mouton
Carlo Olmo
Zhang Peng
Andrea Pessina
Guido Vannini

Editorial Board

Andrea Arrighetti
Sara Di Resta
Junmei Du
Annamaria Ducci
Maria Grazia Ercolino
Rita Fabbri
Gioia Marino
Pietro Matracchi
Emanuele Morezzi
Federica Ottoni
Andrea Pane
Rosario Scaduto
Raffaella Simonelli
Andrea Ugolini
Maria Vitiello

Editorial Staff

Francesca Benedetta Giusti
Virginia Neri
Francesco Pisani
Margherita Vicario

Layout

Editor

Elia Menicagli

Cover photo

Roma, Sepolcreto della via Ostiense
Colombario VII, decorazione pittorica della parete orientale

© Sovrintendenza Capitolina.

Copyright: © The Author(s) 2022

This is an open access journal distributed under the Creative Commons
Attribution-ShareAlike 4.0 International License
(CC BY-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>).

graphic design

●●● dida**communicationlab**

DIDA Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 8
50121 Firenze, Italy

published by

Firenze University Press
Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
Via Cittadella, 7 - 50144 Firenze, Italy
www.fupress.com



Stampato su carta di pura cellulosa *Fedrigoni*

ELEMENTAL
CHLORINE
FREE
GUARANTEED



Gli autori sono a disposizione di quanti, non rintracciati, avessero legalmente diritto alla corresponsione di eventuali diritti di pubblicazione, facendo salvo il carattere unicamente scientifico di questo studio e la sua destinazione non a fine di lucro.

Indice

Roma, Sepolcreto della via Ostiense: le pitture murali e la loro conservazione. Tecnica, modalità decorative, cronologia	4
<i>S. Pannuzi, M. Marcelli, C. Balsi, C. Giovannone, M. Torre, S. Ridolfi</i>	
I materiali di Villa Garzoni (Collodi)	28
<i>Emma Cantisani, Fabio Fratini, Barbara Sacchi</i>	
Sistemi informativi dinamici a supporto della documentazione archeologica per interventi in emergenza	48
<i>Sandro Parrinello, Giulia Porcheddu</i>	
Restauro in Accademia di San Luca: riflessioni intorno a una proposta di Gaspare Salvi per il concorso scolastico 1840	66
<i>Tiziano Casola</i>	
Digital documentation of the Franciscan Observance architecture in Umbria. Preliminary surveys and analysis for conservation purposes	78
<i>Stefano Bertocci, Federico Cioli</i>	
Damage Risk Reduction Using Indonesian Wooden Culture	102
<i>Laura Pecchioli, Yulianto Purwono Prihatmaji</i>	

Roma, Sepolcreto della via Ostiense: le pitture murali e la loro conservazione. Tecnica, modalità decorative, cronologia

Simona Pannuzi¹, Marina Marcelli², Cecilia Balsi³, Carla Giovannone¹, Mauro Torre¹, Stefano Ridolfi⁴

¹ MIC - Istituto Centrale per il Restauro

² Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali

³ Restauratrice libera professionista

⁴ ArsMensurae Diagnostica e Tecnologie per i Beni Culturali

Abstract

Along via Ostiensis, near the St. Paul's Basilica, an important part of a roman cemetery was dugged up in 1917 during roadworks and now it is still visible. This funerary area, where the most common typology is a small familiar building (columbarium), was dated from the 2nd century B.C. to 3rd-4th century A.D. At the end of the archaeological survey, only a little part of the funerary area was restored, provided with a covering and opened to the public. Elegant paintings of natural and mythological elements decorate most of the tombs, in some cases also connected with stucco decorations, and they constitute one of the most significant testimonies of the funerary art in Rome. Actually, an interdisciplinary research is focused to the study of the painted decorations, with the analysis of the painting technique and the pigments used. Moreover, based on the study of the successive restorations carried out during the twentieth-century and actual conservative state of the funerary building decorations, the investigation of the degradation phenomena of these architectural surfaces is in progress, in order to the monitoring, the maintenance and the conservation of these important frescos.

Parole chiave

Necropolis, paintings, pigments, diagnostic investigations, conservation.

Introduzione

All'inizio dell'età imperiale una vasta area cimiteriale si sviluppò sul lato orientale della via Ostiense, fra il I e il III miglio, estendendosi successivamente verso le alture prospicienti e sull'altro lato della strada. All'interno di questo cimitero trovò sepoltura l'apostolo Paolo, martirizzato sotto l'imperatore Nerone e presso la cui tomba fu poi costruita una grande basilica cristiana nel IV secolo d.C. Proprio vicino all'attuale Basilica di San Paolo è oggi visibile una parte importante dell'antico cimitero, di competenza della Sovrintendenza Capitolina (fig. 1).

La necropoli, già in parte nota da rinvenimenti del XVIII e XIX secolo, venne alla luce durante lo scavo del collettore di sinistra del Tevere (1897-1898), con parte del muro di recinzione e tratti del basolato della via Ostiense, anche se uno scavo sistematico fu effettuato solo nel 1917, a seguito dei lavori di allargamento della via Ostiense (Lugli 1919).



Fig. 1
Roma, Sepolcreto della via
Ostiense: visione degli edifici
sepolcrali da sud-est
Foto A.R. Rubino, C. Santan-
gelo, © ICR.

Nelle opere di sbancamento e livellamento del terreno fra la via Ostiense e la Rupe di S. Paolo, fu possibile documentare un contesto particolarmente intatto e ricco sia per le tipologie di edifici funerari ed i loro apparati decorativi, sia per le iscrizioni e i reperti mobili. Il piano di calpestio era ai tempi notevolmente più alto dell'attuale, celando completamente le strutture alla vista.

Gli scavi archeologici (1917-1918) furono diretti da Giuseppe Lugli e pubblicati nel 1919, con la collaborazione di Emanuele Gatti per la documentazione grafica e di Odoardo Ferretti, allora pittore presso il Museo di Villa Giulia, per la realizzazione di alcuni dipinti raffiguranti le tombe più rappresentative¹. Gli scavi procedettero da nord verso sud, interessando un'area molto più vasta di quella oggi musealizzata. Gli edifici funerari furono contrassegnati con numerazione progressiva romana in ordine di scavo, da I a LXI, i piccoli monumenti con lettere romane maiuscole, la viabilità con lettere greche. Della fase repubblicana, datata dal Lugli al II-I secolo a.C., è visibile oggi solo parte di una tomba a camera in blocchi di tufo (sepolcro I). A partire dalla prima età imperiale si assiste ad uno sviluppo intensivo dell'area; le tombe di questo periodo (fase II) attestano il rito esclusivo dell'incinerazione per tutto il I e il II secolo. La tipologia più frequente è quella dei colombari, di piccole dimensioni e a destinazione familiare, cui si affiancano negli spazi scoperti piccoli monumenti a edicola, *arae* o semplici cippi funerari. Nonostante i dati epigrafici rivelino l'appartenenza ad un ceto medio basso, spesso di estrazione servile, non sono infrequenti i casi di raffinati apparati decorativi

e di manufatti di lusso². L'onomastica rivela in moltissimi casi l'origine greca degli individui sepolti. Le tombe più antiche furono realizzate presso la via Ostiense, situata ad una quota di circa 8 m. s.l.m., e progressivamente andarono ad occupare gli spazi retrostanti, inerpicandosi sulle pareti della collina retrostante, la c.d. Rupe di San Paolo (Marcelli, Cicone 2019).

Alla fine del II secolo (fase III), con la diffusione del rito dell'inumazione, sorsero nuove tipologie sepolcrali idonee ad ospitare le sepolture, con arcosolii e formae ipogee su vari livelli, mentre alcuni degli edifici più antichi furono trasformati per adattarsi al nuovo rituale. Il periodo più tardo di vita della necropoli, coincidente con la cristianizzazione dell'area (IV secolo), era caratterizzata da semplici tombe a fossa e cappuccina, asportate nel corso degli scavi.

Recenti studi, basati sul riesame delle tecniche costruttive e sull'analisi delle quote di spiccato dei singoli sepolcri, hanno contribuito a definire meglio la cronologia e le fasi di sviluppo della necropoli, senza modificare sostanzialmente l'interpretazione di Giuseppe Lugli (Marcelli, Cicone 2019; Cicone 2022). Inoltre, il recente ritrovamento in strati di abbandono di un nummus costantiniano del 316-317 d.C., ha consentito di ipotizzare una relazione fra la fine dell'utilizzo dell'area cimiteriale e la costruzione della basilica dedicata da Costantino all'apostolo Paolo (Marcelli et al. 2021, pp. 292 e 305). A conclusione delle ricerche archeologiche primo-novecentesche, una piccola parte dell'area funeraria fu provvista di una copertura e i sepolcri sottostanti furono restaurati, in modo da poter aprire al pubblico questo settore della necropoli. Più recentemente, per il Giubileo del 2000, è stata realizzata una nuova copertura sui resti archeologici ed è stato effettuato un generale restauro delle strutture.

La maggior parte dei sepolcri era decorata con eleganti pitture dai temi naturalistici e mitologici, con decorazioni parietali in stucco e con mosaici pavimentali (fig. 2). In particolare le pitture rappresentano una delle più significative testimonianze a Roma di arte funeraria della prima età imperiale. Il repertorio figurativo si inserisce pienamente nelle tematiche note da altri contesti coevi e mutate inizialmente dalla pittura domestica, per poi arricchirsi di nuove specifiche iconografie (Feraudi-Gruénais 2001; Tortorella 2007).

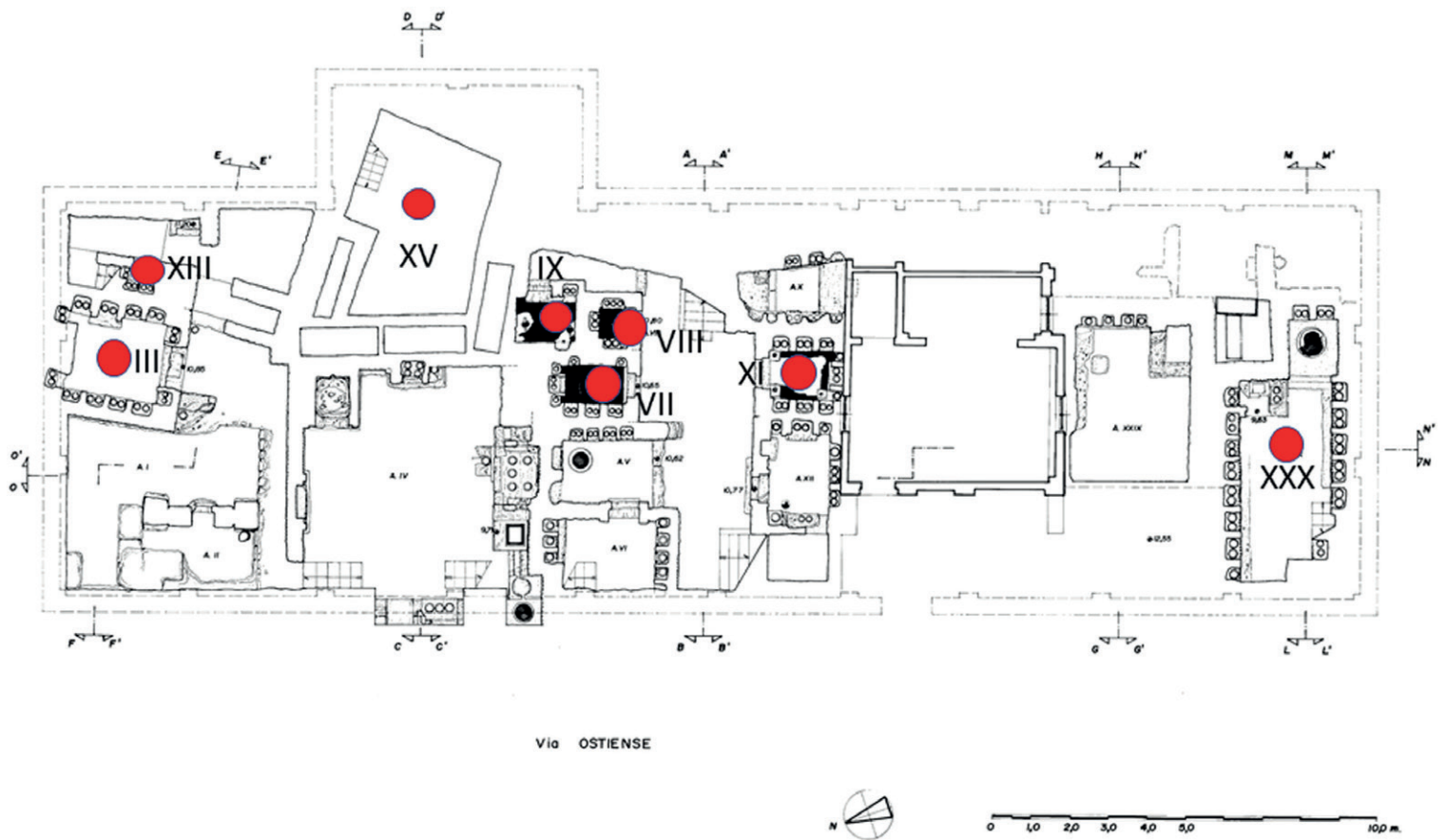
Un nuovo progetto di ricerca coordinato dalla Sovrintendenza Capitolina e messo in atto con la collaborazione di differenti Istituzioni nazionali ed internazionali (ISPRA, Università di Valencia, Istituto Centrale per il Restauro), è rivolto ad un completo riesame dell'intera area funeraria, dall'analisi geologica dei suoli, all'indagine antropologica delle incinerazioni e delle inumazioni, allo studio conservativo delle decorazioni pittoriche e a stucco degli edifici funerari.

In particolare, la collaborazione tra la Sovrintendenza Capitolina e l'ICR, con un team costituito da restauratori, archeologi, diagnostici, documentaristi ed anche con il recente contributo di una tesi di laurea ICR, si è concentrata sulle problematiche conservative e diagnostiche delle pitture murali³. Tale ricerca interdisciplinare è finalizzata ad uno studio complessivo di tali pregevoli pitture, partendo dalla conoscenza dei materiali costitutivi e della tecnica esecutiva, inquadrati all'interno di un più ampio studio stilistico delle raffigurazioni, collocate nel panorama della pittura romana di età tardo-repubblicana ed imperiale, con un'analisi dei precedenti interventi conservativi e dei fenomeni di degrado delle superfici dipinte, per arrivare ad elaborare un progetto di monitoraggio, manutenzione, conservazione e restauro delle decorazioni pittoriche e delle connesse decorazione in stucco. (MM, SP)

pagina a fronte

Fig. 2

Roma, Sepolcreto della via Ostiense: individuazione degli edifici sepolcrali che conservano decorazioni pittoriche. © Sovrintendenza Capitolina, rilievo di A. Cucinotta, 1991.



Lo stato di conservazione delle pitture murali e i restauri precedenti

Attualmente le pareti dipinte dei sepolcri ancora visibili nella necropoli della via Ostiense mostrano numerose problematiche conservative: per esempio danni delle strutture murarie, sbiancamento delle superfici policrome, lacune e fessurazioni delle pitture, cristallizzazione dei sali sulle superfici pittoriche, distacco e oscuramento degli strati policromi: tutte queste alterazioni e danneggiamenti rendono talvolta difficile la lettura delle raffigurazioni dipinte.

Per un idoneo nuovo intervento conservativo è necessario conoscere come, quando e con quali strumenti e prodotti furono realizzati i precedenti restauri nella necropoli. Per verificare lo stato di conservazione delle pitture al momento del ritrovamento ai primi del Novecento e individuare i precedenti restauri effettuati, è stata fondamentale l'analisi della documentazione fotografica d'archivio, conservata al Gabinetto Fotografico Nazionale (ICCD) e riferibile ad alcuni sepolcri della necropoli (VII, XI, XII, XXX e III), e l'esame della documentazione effettuata nel 1982-83 durante il restauro delle pitture murali del colombario VII⁴. Di minor interesse riguardo allo stato conservativo delle pitture murali si è dimostrata invece la documentazione effettuata probabilmente all'epoca del Giubileo del 2000 per la Sovrintendenza Capitolina dalla ditta Pouchain srl, che si occupò di effettuare un'indagine termografica di alcune murature

del Sepolcreto ed alcune limitate analisi composizionali di campioni di tessere di mosaico pavimentale, intonaco dipinto, laterizi, tufi e malta di allettamento appartenenti alle murature di alcuni ambienti sepolcrali⁵.

Le immagini fotografiche conservate al GFN si sono rivelate molto ben eseguite e pertanto utili per verificare la situazione conservativa delle strutture funerarie raffigurate. Malgrado fossero prive delle indicazioni di autore e data, si è potuto ipotizzare che fossero state tutte scattate poco dopo il ritrovamento della necropoli, in quanto alcune di queste erano le stesse pubblicate, senza una buona lettura a causa della stampa dell'epoca, nell'articolo di Giuseppe Lugli del 1919. Da questa pubblicazione risulta che la documentazione fotografica fu effettuata dalla ditta romana Danesi, dal cognome della famiglia che già dall'Ottocento operava a Roma nel campo della riproduzione fotografica⁶. È molto chiaro che le immagini furono scattate sicuramente dopo la realizzazione dei primi interventi conservativi, in quanto sono visibili grappe, chiodi, cordoli di malta di perimetrazione e reintegrazione di lacune delle decorazioni pittoriche. Da quanto finora ricostruito sulla base della documentazione a disposizione e del confronto con la situazione attuale delle decorazioni pittoriche, in particolare nel sepolcro VII, sembrerebbero essere stati effettuati interventi conservativi in almeno quattro momenti diversi. Il primo subito dopo la scoperta del Sepolcreto nel 1917, come ricordato dallo stesso Lugli nel 1919 (Lugli 1919, p. 288), quando si operarono alcuni interventi d'urgenza, soprattutto per bloccare la caduta di intere decorazioni parietali in vari edifici della necropoli. Dal Lugli viene ricordato che alcuni restauri furono effettuati dal "soprintendente Ottorino Paternostro", senza purtroppo specificare cosa fosse stato effettivamente realizzato, benchè dalla attenta visione delle immagini fotografiche esaminate (colombari VIII, X, XI, XII e III) si possa affermare l'avvenuta sistemazione di chiodi e grappe metalliche sulle superfici affrescate a rischio caduta e la realizzazione di uno spesso cordolo di malta lungo il perimetro delle parti ad affresco ancora conservate, per evitarne un'ulteriore disgregazione. Attualmente, l'inserimento di queste grappe metalliche, probabilmente primo novecentesche, è testimoniato anche nel piccolissimo colombario XIII, nel quale al momento della scoperta era ancora ben visibile la scena figurata dipinta sulla parete occidentale, oggi molto degradata (fig. 3). Diversa è invece la situazione del sepolcro XXX, il quale al momento del ritrovamento doveva mantenere nell'edicola centrale una decorazione pittorica abbastanza ben conservata che all'epoca non fu oggetto di restauri, ma di una riproduzione pittorica da parte di Odoardo Ferretti (vedi prima): limitatissime reintegrazioni di lacune di colore marrone scuro furono comunque effettuate in epoca non recente, benchè non chiaramente precisabile, visto il loro attuale deterioramento.

Un secondo intervento dovette essere realizzato tra il 1919 e 1982, in un momento non meglio determinabile: in particolare nel colombario VII l'esecuzione di questa attività è chiaramente verificabile dal confronto tra le immagini fotografiche scattate nel 1919 e quelle *ante operam* effettuate prima dell'inizio dei lavori della restauratrice R. Bassotti⁷. Durante questo intervento *ante* 1982 nel colombario VII furono sistemati nuovi perni e grappe metalliche per cercare di contenere più recenti cadute dell'intonaco, come per esempio nell'area della grande edicola timpanata e nelle parti basse delle murature. Anche nel colombario III risultano essere stati realizzati alcuni interventi conservativi nei decenni successivi alla scoperta e sicuramente prima del Giubileo del 2000: la stesura del Paraloid sulle pareti dipinte, la reintegrazione di alcune lacune, la rimozione di alcune grappe sistemate nel 1919, ben visibili nell'immagine



Fig. 3
 Roma, Sepolcreto della via Ostiense: il colombario XIII, particolare della scena con Ercole e Alcesti.
 Sopra, come era visibile al momento del rinvenimento (disegno di O. Ferretti, in G. Lugli, 1919, p. 297, fig. 6).
 Sotto, come si conserva oggi (foto di S. Pannuzi, © ICR).

fotografica del GFN (ICCD, GFN, MPI6133731)⁸, la realizzazione sulla parete di fondo di una grande arcata a due ghiera di mattoni per sistemare la muratura antica semi-crollata, e la risarcitura di una parte della struttura muraria antica aggettante nella parete sud-orientale del sepolcro.

Inoltre, interventi strutturali particolarmente rilevanti ed invasivi messi in atto in un periodo imprecisato dopo il 1919, sono verificabili anche nell'ambito del piccolissimo colombario XIII (ICCD, GFN, MPI6133736 e MPI6133741; Lugli 1919, figg. 5 e 6, particolare dello scatto fotografico MPI6133741). Anche nell'ambiente XV, identificato tradizionalmente al momento della scoperta come "*Schola*", si notano risarciture di molte lacune oggi fortemente ingiallite, fessurate e scrostate: tali interventi, che non risultano in alcun modo recenti, potrebbero ricollegarsi alle opere conservative effettuate subito dopo lo scavo archeologico (si veda Lugli 1919, pp. 331-335), come anche a lavori effettuati nei decenni successivi del Novecento.

Un terzo momento di sistemazione conservativa sembrerebbe essere stato realizzato nel 1982-83 soltanto nel colombario VII, al fine di ripristinare la leggibilità dei decori pittorici anche con la reintegrazione di molte lacune (alcune già reintegrate in precedenza, ma in modo diverso), mantenendo alcuni chiodi e grappe posizionati nei decenni precedenti.

La realizzazione di un quarto intervento si deduce nel colombario VII dal confronto tra le immagini fotografiche riferite al *post operam* dell'intervento concluso agli inizi del 1983 e la situazione attuale dell'edificio: è probabilmente da riferire ai lavori del Giubileo del 2000, quando furono eseguite nuove reintegrazioni di alcune grandi e piccole lacune, con modalità di composizione e colore della malta differenti rispetto alle precedenti; in alcuni casi si è notata la campitura di un rigatino molto poco preciso ed accurato⁹.

Quanto ricostruito per la storia conservativa del colombario VII è in parte riferibile anche ad altri edifici della necropoli, nessuno dei quali però ricevette interventi paragonabili a quelli degli anni 1982-83 documentati per questo edificio.

Durante i lavori per il Giubileo furono anche effettuate opere architettoniche ricostruttive, che in parte non hanno tenuto conto dell'originaria struttura dei colombari e della loro sistemazione interna. Per esempio si veda nel colombario XI la struttura attuale dell'edicola centrale, in cui la ristrutturazione muraria con laterizi moderni non ha considerato la presenza della tabella marmorea, scoperta durante gli scavi archeologici primo novecenteschi ed oggi purtroppo non più in loco (ICCD, GFN, MPI6133723) (Lugli 1919, pp. 321-325, fig. 15). (SP)

La tecnica esecutiva delle pitture murali

Le prime indagini del team ICR sulle tecniche esecutive delle superfici decorate del Sepolcreto, finora mai oggetto di uno studio approfondito, sono cominciate dal colombario VII e sono poi proseguite nel colombario III, estendendosi anche agli altri sepolcri decorati, per i quali indagini dettagliate sono ancora in corso. In generale, lo studio delle tecniche esecutive è stato condotto incrociando i risultati emersi da differenti campagne di indagini scientifiche, eseguite con diverse tecniche¹⁰, con l'osservazione delle superfici (tramite videomicroscopio e luce radente) e con lo studio comparativo di fonti bibliografiche e trattatistica antica. Un supporto fondamentale per la disamina delle stesure pittoriche realizzate ad affresco e dei segni di lavorazione presenti sulle superfici è venuto dalle moderne tecniche di ripresa in luce radente, macrofotografie, RTI (Reflectance Transformation Imaging). I pigmenti utilizzati per le decorazioni pittoriche sono stati individuati tramite XRF e VIL, ed altre indagini (SEM EDS e RAMAN) sono attualmente in corso¹¹.

In particolare nel colombario III e nel colombario VII è stata individuata una successione di due strati di intonaco¹². Il primo, con inerti di maggiori dimensioni (~2mm), è applicato a diretto contatto con la muratura. Si tratta di una malta di colore bruno a base di calce e pozzolana grigia e rossa dello spessore di 1-1,5 cm. Il secondo strato, quello di finitura, è invece realizzato con un impasto chiaro a base di calce e polvere di marmo, steso in uno spessore pari a circa 1 cm sulle pareti e progressivamente più sottile verso l'interno delle nicchie. L'osservazione delle sezioni stratigrafiche al microscopio ottico e al SEM ha mostrato la presenza nell'impasto di inclusi riconducibili a polvere di travertino, che conferiscono alla malta un tono caldo e rosato, e a minute frazioni di rocce allumino-silicatiche.



Fig. 4
Roma, Sepolcreto della via
Ostiense, colombario III:
immagine a luce radente che
evidenzia i segni di battitura
dei fili. Foto di A.R. Rubino, C.
Santangelo, © ICR.

Sulle pareti l'intonaco appare estremamente lucido e compatto, ben levigato mediante *expolitiones*, mentre all'interno delle nicchie sono visibili in luce radente numerosi segni di applicazione a spatola, dal momento che in questi punti l'accentuata curvatura rendeva più difficile la lavorazione.

Nelle aree in cui dovevano essere collocate le cornici in stucco, intorno al perimetro dei loculi, l'intonaco è stato inciso a fresco, come evidente dal segno netto e frastagliato, per favorirne l'adesione. La composizione dello stucco è a base di calce e polvere di marmo. Quasi certamente le cornici sono eseguite mediante l'utilizzo di stampi anche se non è possibile stabilirlo con certezza a causa del loro stato di conservazione estremamente frammentario.

Per quanto riguarda la preparazione della decorazione pittorica, in alcuni ambienti è ancora visibile un'incisione diretta tramite battitura di fili che definiva una generale partitura geometrica degli spazi (fig. 4). Il segno della cordicella poteva poi essere dipinto ad affresco con ocra rossa. Nel colombario VII sono presenti numerose incisioni indirette da cartone, utilizzate per tracciare i profili degli elementi decorativi come ghirlande e candelabre, mentre le cornici sono dipinte in bruno/nero, grazie all'aiuto di righe e stecche in legno (Giovannone et al., 2019). Negli edifici funerari sono state individuate anche incisioni indirette più o meno evidenti per la realizzazione di raffigurazioni di animali, figure mitologiche e decorazioni floreali. In altri casi, come nel colombario III, le incisioni vengono impiegate anche per la partizione della pittura a finti marmi. (CB, CG, SP)

Preliminare analisi stilistica delle pitture murali

Gli interessanti affreschi ancor oggi visibili negli edifici del Sepolcreto della via Ostiense presentano delle delicate raffigurazioni, dipinte con veloci pennellate su un fondo prevalentemente di colore bianco, riferibili a *candelabra*, festoni, ghirlande floreali, fiori ed elementi vegetali (spesso rose accompagnate da foglie verdi, oppure piccoli fiori con differenti tipologie di petali) (fig. 5), animali reali e mitologici, in alcuni casi personaggi umani (cacciatore, offerente) e scene reali (scena di vendemmia) e mitologiche (Ercole e Alceste¹³). Solo in un caso, nel colombario XXX, il fondo delle pitture è di colore rosso. Nell'ambiente XV la parete pittorica a fondo bianco è riquadrata da linee di colore bruno, secondo uno schema presente nell'architettura funeraria ma anche negli edifici residenziali romani (fig. 6).

La decorazione pittorica eseguita a fresco presenta una variegata tavolozza coloristica che comprende il bianco, il giallo, il rosso con differenti tonalità a volte più tendenti all'arancio a volte più al violetto, il verde, il blu, il bruno e il nero. Le preliminari indagini diagnostiche effettuate hanno verificato la presenza di differenti pigmenti (Bianco di Calce, Biacca, Ocra gialla, Ocra rossa, Terra verde, Terra d'Ombra, Blu Egiziano, un differente pigmento blu ed un pigmento organico per il colore bruno/nero); in alcuni casi questi pigmenti sono risultati mescolati tra loro, come l'Ocra rossa con la Biacca per rendere un particolare colore rosso¹⁴, e la Terra verde con un pigmento a base di Rame. È stato verificato l'utilizzo nei restauri novecenteschi del Bianco di Titanio sopra l'Ocra gialla e del Verde di Cromo, sia sopra la Terra verde che sopra il colore azzurro campito con Blu Egiziano (vedi dopo).

Particolarmente significativa è l'abbondante presenza nei decori di Blu Egiziano, contemporaneamente ad un altro pigmento blu, più scuro, presente vicino ai decori in Blu Egiziano, ma steso su righe rosse dipinte per dividere con sottili linee lo spazio decorativo della parete dipinta (colombario III, ambiente XV). Tale pigmento, ancora oggetto di approfondite indagini rivolte alla sua precisa identificazione, è stato per ora individuato nei colombari III, VIII e nell'ambiente XV (cd. *Schola*). Mentre questo colore blu era utilizzato solo per uno specifico e limitato decoro, il Blu Egiziano era usato per campire decori floreali e animali, stendendo il colore direttamente sul bianco o sul rosso (nel caso del colombario XXX) di fondo della parete dipinta; inoltre in Blu Egiziano potevano essere dipinti anche dettagli decorativi dei motivi a *candelabra*, che potevano presentare in questo colore foglioline e fiocchi, e inoltre linee divisorie degli spazi e linee di contorno preparatorie al disegno di uccelli (fig. 7). I decori eseguiti in Blu Egiziano non risultano mai coperti da altri pigmenti, come invece anche di recente evidenziato in altri contesti di area ostiense, in cui questo pigmento risulta mescolato ad altri colori (per es. Tomassini, in stampa). In alcuni casi, come nel colombario XXX, il colore blu in epoca recente è stato restaurato con un pigmento moderno, il Verde di Cromo.

Da queste prime indagini diagnostiche effettuate nel Sepolcreto della via Ostiense emerge una *palette* di colori articolata, in maggioranza con la presenza di pigmenti abbastanza comuni, ma in alcuni casi anche pregiati e di un certo costo. I vari colori erano utilizzati secondo degli schemi abbastanza fissi, come per esempio l'utilizzo del Blu Egiziano per tracciare i profili delle figure, il colore bruno per i motivi a *candelabra*, la sovrapposizione di due colori, rosso e blu, per realizzare linee divisorie dello spazio pittorico: tali specifici modi d'uso risultano attestati nel Sepolcreto in ambienti attribuiti ad epoche diverse, anche lontane tra loro.



Fig. 5
Roma, Sepolcreto della via Ostiense, colombario VII: decorazione pittorica della parete orientale. © Sovrintendenza Capitolina.



Fig. 6
Roma, Sepolcreto della via Ostiense, edificio XV, cd. *Schola*: decorazione pittorica delle pareti nord e ovest. Foto di S. Pannuzi, © ICR.



Fig. 7
Roma, Sepolcreto della via Ostiense, edificio XV, cd. *Schola*: volatile dipinto con linea di contorno in Blu Egiziano; a sinistra immagine VIS, a destra immagine VII. Foto di M. Torre, © ICR.

Alcuni primi confronti possono essere istituiti tra i decori pittorici visibili negli edifici funerari del Sepolcreto ostiense e quelli presenti in altri edifici funerari ed abitativi presenti in area romana e campana; alcune raffigurazioni simili sono state evidenziate anche in un'area più vasta, rilevando la larga estensione geografica degli schemi pittorici all'interno del mondo romano.

Per confronti puntuali in contesti funerari di ambito romano si citano, a titolo di esempio, i colombari di Villa Pamphilj sulla via Aurelia (prima metà del I secolo d.C.) (Catalli 2012), le necropoli della via Portuense (I-II secolo d.C.)¹⁵ e della via Trionfale in Vaticano (I-III secolo d.C.) (Liverani, Spinola 2006 e 2010) e i colombari di via Taranto (fine I-II secolo d.C.) (Pallottino 1934, pp. 41-63).

In particolare, differenti motivi a *candelabra*, dai lunghi steli, arricchiti da volute, petali, piccoli fiori, molto rappresentate nelle tombe della necropoli della via Ostiense (sepolcri VII, IX, XXX) sono ben confrontabili con analoghi motivi decorativi visibili nei sepolcri della Necropoli Vaticana databili tra la metà del I secolo e la metà del II secolo d.C. (Steinby 2003, p. 9, nota 93), ed in particolare nel settore dell'Autoparco, nella tomba 12, degli inizi del II secolo d.C. (Liverani, Spinola 2010, pp. 182-183) e nella necropoli di S. Rosa, nel colombario II, inquadrato nella prima metà del II secolo d.C. (Liverani, Spinola 2006, pp. 77-79, fig. 83).

Sempre in ambito funerario questo stesso motivo decorativo lo ritroviamo anche in altri sepolcri della prima età imperiale, caratterizzati da una ricca decorazione pittorica: il colombario Maggiore di Villa Doria Pamphilj, il colombario di Scribonio Menofilo sulla via Aurelia e la tomba n. 18 della sacerdotessa isiacca sulla via Laurentina ad Ostia (Meniconi 2009-2010, p.76). Il motivo appare già nelle raffinate pitture di un precoce 3° stile della cella funeraria della Piramide Cestia (18-12 a.C.), dove i candelabri, che forse costituiscono l'elemento di maggior pregio dell'intera decorazione pittorica, sono impiegati come elemento divisorio fra i riquadri delle pareti nord e sud; nella stessa tomba troviamo altri elementi che poi saranno ricorrenti nella pittura funeraria successiva e che trovano attestazione anche nel Sepolcreto della via Ostiense, come vasi metallici e Vittorie alate¹⁶. Questi stessi motivi a *candelabra* erano già presenti nella decorazione di 2° stile di edifici residenziali, come la casa di Livia sul Palatino, la casa del criptoportico a Pompei (Meniconi 2009-2010, p. 75) e in altre domus di area vesuviana (si veda per es. Miniero Forte 1989, pp. 25-31 e 50-51); inoltre sono attestati anche nella decorazione di edifici di ben altro utilizzo, come la latrina della seconda metà del I secolo d.C. rinvenuta nell'area della Crypta Balbi, il cui affresco frammentario era fino a poco tempo fa visibile nel percorso museale, ora in corso di riallestimento, trovando confronti stringenti con i decori presenti nel sepolcro IX della via Ostiense (Vendittelli 2012, p. 11).

Inoltre, in particolare nel colombario VII della necropoli della via Ostiense, è presente il motivo del festone, caratteristico decoro attestato all'interno di apparati decorativi più complessi, attribuibili al 3° e 4° stile della pittura pompeiana, utilizzati per abbellire *domus* di prima età imperiale (per es. con maggiore ricchezza decorativa è presente nelle *domus* romane del Celio: Priester 2002, pp. 171-173; per le *domus* ostiensi si veda in ultimo: Tomassini, Marano 2016, pp. 503-512; Tomassini 2019, pp. 67-76); il decoro è testimoniato anche tra i decori pittorici presenti nelle catacombe romane (Nestori 1993, pp. 200-201).

Nei sepolcri della via Ostiense sono attestati, per esempio nelle piccole lesene ai lati di nicchie o di basamenti, anche decorazioni a girali floreali, a volte arricchite dalla pre-

senza di piccoli uccelli (colombario XXX, colombario XIII), oppure semplici steli floreali lungo le pareti dei sepolcri e all'interno delle nicchie con i cinerari (colombari III e VII). La raffigurazione del pavone (colombario XIII¹⁷), simbolo d'immortalità spesso presente in decori di ambito funerario, ma attestato anche in decorazioni parietali di ambito residenziale¹⁸, trova confronti stringenti con analoghe figure presenti per es. in uno dei Colombari di Villa Pamphilj, datato al 30-20 a.C. (Tortorella 2009, pp. 264-265), nella Tomba dei Campi Elisi sulla via Portuense (II secolo d.C.) (Tortorella 2007, p. 104) e nelle tombe della Necropoli Vaticana, per es. nel sepolcro VIII della necropoli di S. Rosa, attribuito al III secolo d.C. (Liverani, Spinola 2010, pp. 263-265), nel colombario 21 dell'area dell'Annona, datato alla fine del I-inizi II secolo d.C. (Liverani, Spinola 2010, pp. 198 e 203) e nel sepolcro U sotto la Basilica, della seconda metà del II secolo d.C. (Liverani, Spinola 2010, pp. 126-127 e 131), dove il volatile è dipinto di profilo, mentre nel Sepolcro L sotto la Basilica, datato al terzo quarto del II secolo d.C., è presente un pavone in mezzo a steli con rose e fiori, come nella tomba ostiense (Liverani, Spinola 2010, pp. 110-114). Pavoni sono visibili anche nelle pitture di una tomba di Porto all'Isola Sacra (Fiumicino), data ai primi decenni del III secolo, in quel caso affrontati ad un *kantharos*, rappresentazione che diventerà poi tipica di epoche successive (Germoni 2000, pp. 508-509) e nella necropoli di Cuma, in un Mausoleo di età severiana (Arcosolio NC41056) (Brun, Munzi, Girardot 2010, tav. LVIII). La rappresentazione di tale animale continuerà anche in epoche più tarde, diventando tipica dell'ambito religioso cristiano, con numerose attestazioni nelle decorazioni pittoriche delle catacombe romane, come in quelle molto conosciute di Priscilla e di via Dino Compagni (per es. si veda Nestori 1993, pp. 192-194); la figura di questo animale vedrà una continuità rappresentativa costante fino a tutta l'età tardo-antica/altomedioevale, non solo nelle decorazioni pittoriche, ma anche in quelle musive e scultoree, dove spesso saranno raffigurati due pavoni ai lati di un vaso. Anche le raffigurazioni di vari volatili, nel Sepolcreto della via Ostiense sempre raffigurati di profilo (colombario VII, colombario XXX, colombario XIII, ambiente XV), possono mettersi a raffronto con analoghi decori presenti nelle tombe della Necropoli Vaticana, per esempio nel sopra nominato Sepolcro L sotto la Basilica (Liverani, Spinola 2010, pp. 110-114) e in uno dei Colombari di Villa Pamphilj, datato al 30-20 a.C. (Tortorella 2009, pp. 264-265). La rappresentazione di volatili sarà molto utilizzata anche nelle pitture murali delle catacombe romane (per es. si veda Nestori 1993, pp. 192-194) e nella necropoli di Cuma, nel Mausoleo prima indicato (Arcosoli NC41010 e NC41012), dove sono ritratti stanti come nel Sepolcreto della via Ostiense (Brun, Munzi, Girardot 2010, tavv. LVIII, XLIX).

Molto presenti tra le raffigurazioni del Sepolcreto sono i fiori, visibili in tutti i sepolcri che conservano parti affrescate, e soprattutto le rose (colombario VII, colombario III e colombario XIII), come spesso nei sepolcri romani, in quanto simboli funerari allusivi alla vita dopo la morte, evocazione dei Campi Elisi ed anche collegati alle antiche festività dei *Rosalia*, dedicate anticamente ai defunti nella tarda primavera. Il confronto più rilevante a Roma è nell'Ipogeo degli Ottavi sulla via Trionfale (III secolo d.C.), dove un giardino pieno di rose, vero e proprio *locus amœnus*, occupa interamente la lunetta centrale; è stato interpretato come raffigurazione dei Campi Elisi, in cui viene trasportata su un carro trainato da colombe la piccola *Octavia Paulina*¹⁹. Una decorazione a riquadri, al centro di ognuno dei quali è raffigurata una rosa, riveste inoltre interamente la volta di uno dei colombari di via Taranto (colombario 1, fine I-inizi II secolo d.C.). Il motivo delle rose è molto presente anche tra quelli delle catacombe

**pagina a fronte
sopra****Fig. 8a-b**

Roma, Sepolcreto della via Ostiense, colombario XXX: tralcio floreale con fiori dipinti in Blu Egiziano: a sinistra immagine VIS, a destra immagine VIL. Foto M. Torre, © ICR.

sotto**Fig. 9a-b**

Roma, Sepolcreto della via Ostiense, edificio XV, cd. *Schola*: figura di Pegaso con linea di contorno e ali dipinte in Blu Egiziano: a sinistra immagine VIS, a destra immagine VIL. Foto M. Torre, © ICR.

romane (Nestori 1993, p. 202). Simili raffigurazioni di rose, specie all'interno di nicchie o di arcosoli, sono presenti per esempio nel Mausoleo sopra nominato della necropoli di Cuma (Arcosoli NC41009, NC41010 e NC41012), dove la modalità rappresentativa dello stelo con le foglie e il fiore è abbastanza simile a quello dei sepolcri romani oggetto dell'intervento (Brun, Munzi, Girardot 2010, tavv. LVIII, XLIX). Inoltre tale motivo decorativo è attestato anche in contesti molto lontani, come quello della Cripta funeraria della Basilica sotto il Liceo di Costanza in Romania (Barbet, Monier 2001, p. 222-227, pl. XLI, 4) e nella Necropoli di Salakta in Tunisia (Morvillez 2001, p. 302, pl. LX, 1); inoltre è presente anche in contesti abitativi, come nelle *domus* riminesi di Palazzo Arpesella (Fontemaggi, Piolanti, Ravara 2001, p. 274, pl. LVI, 3).

Anche il motivo decorativo delle specchiature in finti marmi (sepolcro III), tipico del 1° stile della pittura pompeiana, è documentato in ambito funerario nell'Ipogeo degli Ottavi sulla via Trionfale (Tawfik 2013, pp. 25-46), nelle catacombe romane (Nestori 1993, p. 206), ed anche in area mediterranea, nella Tomba delle Ninfe ad Ascalona in Palestina (Michaeli 2001, pp. 167-168, pl. XXXII, 8-9).

L'elegante raffigurazione di Ercole e Alceste, chiaramente allusiva di una possibile vita dopo la morte, presente nel piccolo sepolcro XIII, è rappresentata nella catacomba di via Dino Compagni (Nestori 1993, p. 192) ed anche in una tomba della necropoli romana dell'antica città di Tiro (Olszewki 2001, p. 156, pl. XXVI, 2). Altre figure umane, oggi non chiaramente distinguibili, sono presenti nel sepolcro XI e nell'ambiente XV, cd. *Schola*. Come visibile in altri contesti sepolcrali romani di periodo primo/medio imperiale, come per esempio la Necropoli Vaticana (Liverani, Spinola 2010, pp. 241, 246 e 250-254) e la Necropoli dell'Isola Sacra (Bedello Tata 1997, pp. 51-69; Bedello Tata 2001, pp. 328-329), le decorazioni ad affresco sono affiancate in alcuni sepolcri della via Ostiense anche da decorazioni in stucco, attualmente molto degradate, che dovranno essere oggetto in un prossimo futuro di importanti interventi conservativi (SP, MM).

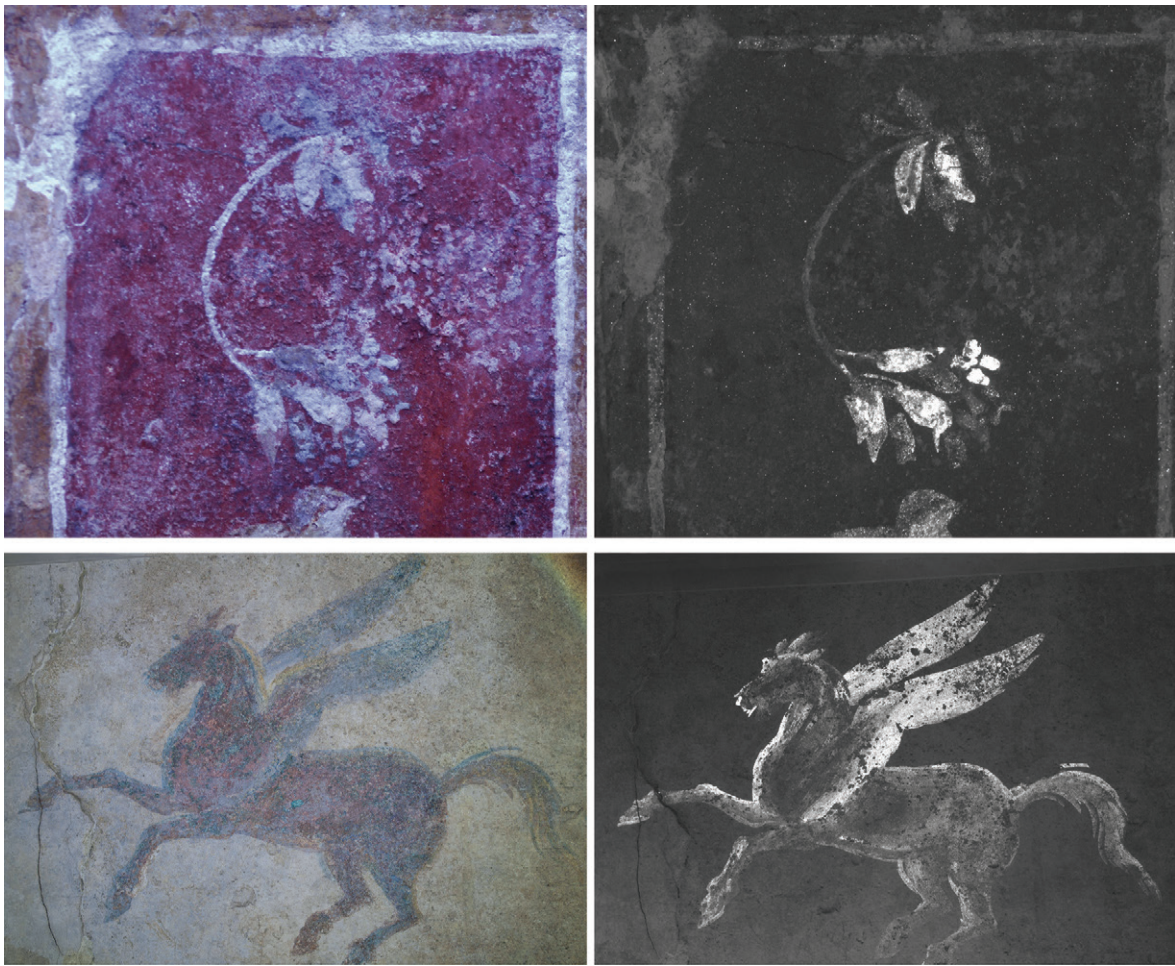
Indagini fisiche sulle pitture murali (NIRR, VIL e XRF)

Nel corso di questi primi interventi nel Sepolcreto della via Ostiense sono state effettuate varie indagini multispettrali: tali indagini sono estensive e non distruttive e forniscono informazioni fondamentali per studiare la tecnica esecutiva, i materiali e lo stato conservativo dell'opera in esame.

Tra queste vi sono numerose tecniche di indagine che sfruttano diverse bande dello spettro delle radiazioni elettromagnetiche, principalmente l'ultravioletto, il visibile e l'infrarosso. Possiamo citarne alcune: la Fluorescenza indotta da radiazione ultravioletta (UVF), l'infrarosso falso colore (FCIR), la Riflettografia nel vicino infrarosso (NIRR), la Luminescenza indotta dal visibile (VIL), la Trans-irradianza nell'infrarosso (TIR). Fra le analisi multispettrali effettuate estensivamente nel Sepolcreto della via Ostiense vi è l'indagine NIRR, tecnica che permette di discriminare nel vicino infrarosso i differenti pigmenti e consente di mettere in evidenza particolari sottostanti lo strato pittorico, come il disegno preparatorio, ed eventuali ritocchi successivi al disegno e allo strato pittorico.

Inoltre, nella maggior parte degli edifici sepolcrali con tracce di decoro dipinto, è stata effettuata l'indagine VIL per identificare l'eventuale presenza del Blu Egiziano nei decori di colore azzurro²⁰.

Tale pigmento era all'epoca largamente utilizzato nelle raffigurazioni funerarie e residenziali. Dalle indagini effettuate in questo sito della via Ostiense è stato possibile ve-



rificare anche la contemporanea presenza di un altro pigmento di colore blu, oltre il Blu Egiziano, utilizzato in queste pitture con modalità molto più limitate e per decori non figurativi, ma soltanto geometrici.

Il pigmento Blu Egiziano è stato rintracciato in sepolcri di differente datazione, dalla seconda metà del I secolo d.C. al III secolo d.C.: colombario III, datato agli inizi del II secolo d.C.²¹; colombari VII, VIII e XI, che secondo le ultime ricerche portate avanti dalla Sovrintendenza Capitolina dovrebbero essere inquadrati nella seconda metà del I secolo d.C.; colombario XXX, datato al II secolo d.C.; ambiente XV, cd. *Schola*, attribuito al III secolo d.C. Al contrario in alcuni contesti ostiensi tale pigmento non sembrerebbe essere stato più utilizzato dopo la fine del I secolo d.C. (Blümich et al. 2021, p. 4436) e recentissime ricerche sui questi contesti stanno precisando meglio tale utilizzo (Tomassini in stampa). In particolare, il Blu Egiziano è stato identificato sulle pareti orientale e settentrionale del colombario VII per dipingere foglie di steli floreali, per linee divisorie della decorazione e per la linea di contorno della figura di un uccello; nel colombario XI è stato utilizzato sul muro meridionale per dipingere il disegno preparatorio di una figura umana ed altre decorazioni ad essa vicine²²; nel colombario VIII questo pigmento è stato riconosciuto sui muri occidentale e settentrionale per dipingere bande larghe e strette; nell'ambiente XV decorazioni in Blu Egiziano sono visibili sulla parete ovest (un uccello) ed est (la figura di Pegaso) (fig. 8a-b); nel sepolcro XXX la presenza di tale pigmento è stata verificata sulla parete est per dipingere piccoli fiori di una ghirlanda (fig. 9a-b); sulla parete orientale del colombario III il Blu Egiziano è stato utilizzato per una

pagina a fronte**Fig. 10**

Roma, Sepolcreto della via Ostiense, colombario III, indagine XRF: misura 6, pigmento rosso. Indagine XRF di S. Ridolfi.

Fig. 11

Roma, Sepolcreto della via Ostiense, colombario III, indagine XRF: misura 1, pigmento verde originario con pigmento di restauro moderno. Indagine XRF di S. Ridolfi.

Fig. 12

Roma, Sepolcreto della via Ostiense, colombario VIII, indagine XRF: misura 3, pigmento blu. Indagine XRF di S. Ridolfi.

decorazione forse di tipo geometrico, attualmente non chiaramente riconoscibile²³. Per l'identificazione degli altri pigmenti utilizzati per i variopinti decori presenti negli edifici funerari del Sepolcreto della via Ostiense è stata effettuata anche una prima campagna di indagini XRF nei sepolcri III, VIII e XXX. Prossimamente tali indagini verranno effettuate anche nelle altre tombe della Necropoli che mantengono decori dipinti. Per le indagini XRF è stato utilizzato uno strumento portatile a batteria composto da un mini tubo radiogeno ed un rivelatore a stato solido SDD. Le misure sono durate 150 secondi. Lo strumento è stato ottimizzato per enfatizzare la ricerca dei pigmenti inorganici presenti nei dipinti murali.

Le campiture pittoriche indagate hanno evidenziato la presenza di Bianco di calce, Ocre rosse e gialle (fig. 10), Terra verde (fig. 11) e Terra d'ombra (ferro e manganese) per rendere il colore bruno. Il pigmento a base di Rame negli azzurri (fig. 12) è stato più chiaramente identificato come Blu Egiziano grazie all'indagine VIL (vedi *supra*); un pigmento a base di Rame è presente in alcuni verdi mescolato con la Terra verde: prossime indagini dovranno verificare se trattasi anche in questo caso di Blu Egiziano o di altro pigmento. Nel sepolcro VIII è stata verificata la presenza, sopra una campitura in Ocra rossa, di un altro colore blu non identificabile con indagine XRF: successive indagini dovranno identificare tale pigmento.

Si suppone anche la presenza di un pigmento nero organico per l'incremento dei conteggi di Calcio e Potassio nelle parti scure di alcune campiture di colore bruno/nero.

Dal punto di vista conservativo si nota che la maggior parte dei verdi (ed anche il Blu Egiziano nel sepolcro XXX) sono stati ritoccati con un pigmento a base di Cromo (vedi fig. 11) ed in generale si rileva la presenza di Bianco di Titanio in alcune campiture di colore giallastro (Ocra gialla). Nel sepolcro III vi è una costante presenza di Zolfo, presumibilmente collegabile ad un processo di solfatazione in atto. Invece lo Zolfo è sotto il limite di rilevabilità strumentale nei sepolcri VIII e XXX.

Per un ulteriore approfondimento circa l'individuazione dei vari pigmenti presenti e delle loro modalità di stesura sono in corso altre indagini diagnostiche, anche con il prelievo di micro-campioni (RAMAN, SEM EDS). (MT, SR, SP)

Problematiche conservative e progetto preliminare di manutenzione delle pitture murali

I dipinti murali del Sepolcreto della via Ostiense, come accade in generale per i beni culturali esposti all'aperto, sono collocati in un contesto complesso, che è stato necessario studiare approfonditamente al fine di comprendere le principali cause di degrado delle superfici. Per tale ragione l'analisi dello stato di conservazione è stata preceduta da un monitoraggio microclimatico della durata di sei mesi, effettuato mediante la collocazione di due *data-logger* posti uno all'esterno del Sepolcreto e uno all'interno del colombario III. Gli strumenti hanno misurato ogni 30 minuti temperatura e umidità relativa, evidenziando un andamento tipico dei contesti semi-ipogei. I valori invernali piuttosto alti di umidità relativa (valore medio 80%), associata a basse temperature (valore medio 9 °C), subiscono infatti un innalzamento notevole nel passaggio alla stagione estiva (14 °C di differenza con UR intorno al 50%), ma anche nello sbalzo giorno/notte. Si tratta di un comportamento estremamente dannoso per le superfici decorate, che risentono molto del movimento, durante i cicli di evaporazione e gelo-disgelo, dell'acqua contenuta al loro interno e dei sali solubili ad essa associati. Questi ultimi hanno prodotto numerose efflorescenze, sub-florescenze, concrezioni e fe-

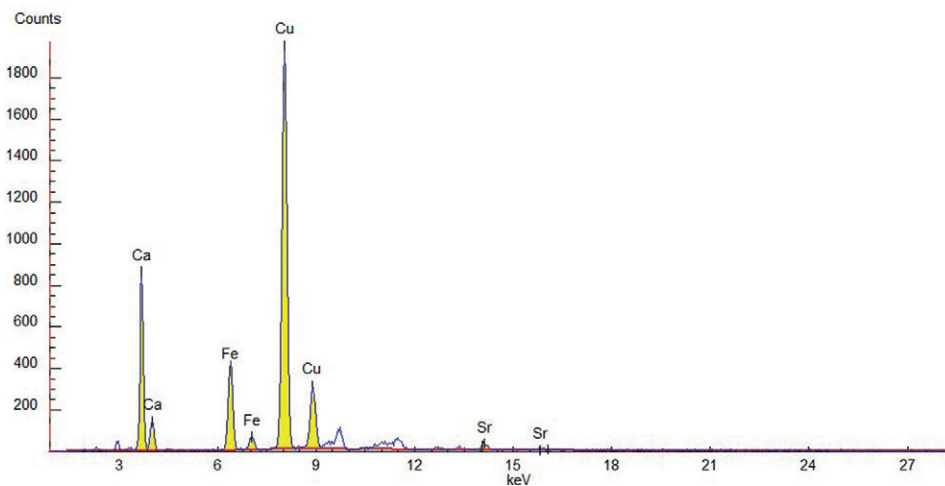
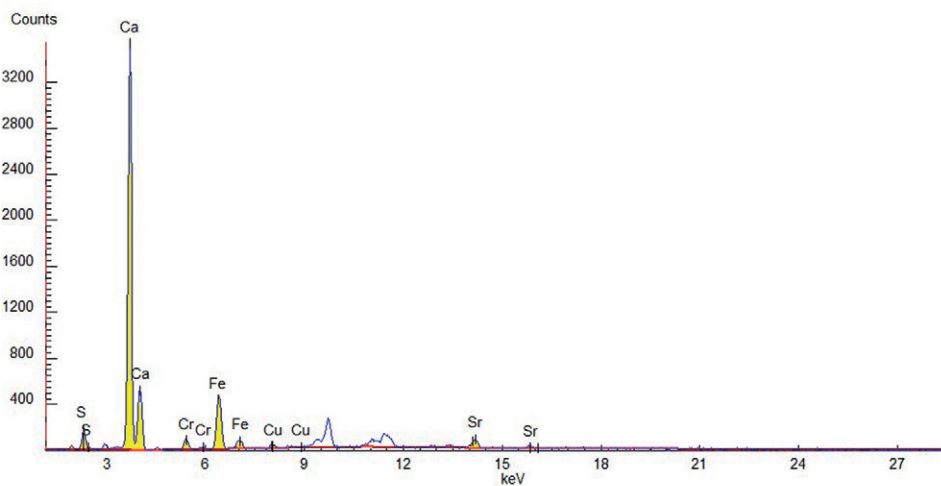
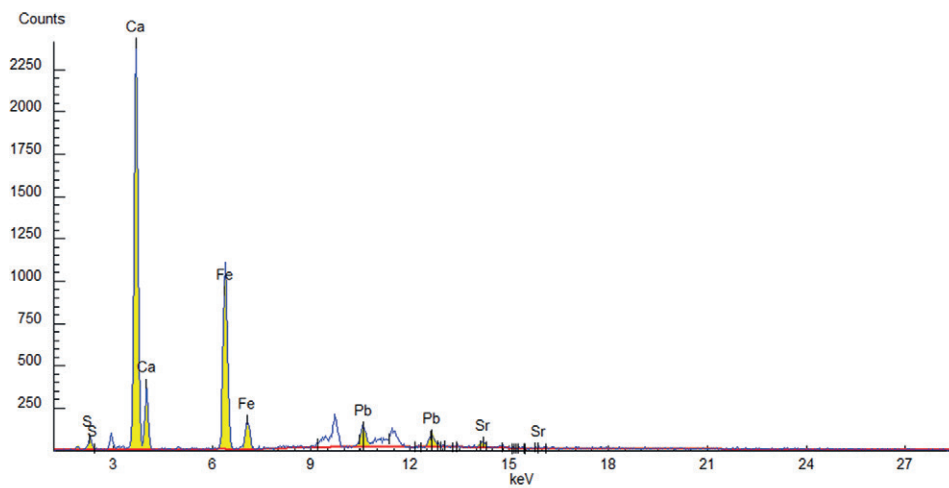




Fig. 13
Roma, Sepolcreto della via Ostiense, colombario III: applicazione del mentolo a protezione delle campiture pittoriche preliminarmente alle operazioni di pulitura chimica. Foto di C. Balsi, © ICR.

nomeni di decoesione della pellicola pittorica e distacco degli strati preparatori, favorendo inoltre l'alterazione cromatica dei materiali di intervento. L'effetto delle variazioni termoigrometriche all'interno del Sepolcreto è attualmente osservabile anche attraverso i dati raccolti da cinque fessurimetri posizionati sulle murature ad opera dell'ISPRA, a seguito al terremoto dell'ottobre 2016²⁴. I movimenti delle fratturazioni registrati a partire dal 2018 sono infatti da ricondurre a fenomeni di termoclastismo e crioclastismo. Gli alti valori di umidità relativa, insieme ai parametri di temperatura e irraggiamento solare favorevoli, sono alla base anche della colonizzazione delle murature e dei dipinti da parte di numerosi microrganismi biodeteriogeni.

Lo stato di conservazione dei dipinti murali è stato successivamente indagato mediante una serie di analisi scientifiche, che hanno mostrato la presenza di un'alta concentrazione di sostanze inquinanti. Si tratta di deposizioni dovute al traffico veicolare dell'adiacente via Ostiense, che si manifestano sulla superficie sotto forma di composti come il gesso.

I dipinti murali risentono inoltre dell'alterazione di sostanze improprie impiegate nel corso di precedenti interventi di restauro. Sono infatti presenti in diversi casi materiali storici, pertinenti ai primi interventi conservativi del 1919, come il gesso e il cemento impiegati per il consolidamento di profondità, sostanze proteiche per il fissaggio della pellicola pittorica e grappe in rame. Ad essi si trovano associati i prodotti di origine sintetica impiegati nel campo del restauro a partire dagli anni '60, come le resine acriliche e viniliche, in particolare Paraloid, Primal e Vinavil.

Al fine di progettare un intervento conservativo su larga scala di tutti gli ambienti del Sepolcreto e di fornire linee guida per la manutenzione, è stato dunque condotto un cantiere pilota all'interno del colombario III (Balsi, Giovannone, Bartolini 2022).

L'intervento di restauro si è concentrato sull'impiego di prodotti *green*, nell'ottica non solo di sottolineare l'urgenza del tema della sostenibilità nel settore della conservazione, ma anche di arginare tutte le controindicazioni che l'impiego di prodotti di sintesi comporta sulle superfici porose esposte all'aperto. In primo luogo si è scelto di utilizzare per il trattamento delle colonizzazioni biologiche, al posto dei tradizionali biocidi composti di sali di ammonio quaternari, una soluzione di olio



Fig. 14
Roma, Sepolcreto della via Ostiense, colombario III: pulitura laser eseguita sulle campiture pittoriche protette con il mentolo. Foto di C. Balsi, © ICR.

essenziale di origano, risultata estremamente efficace. Nel corso dell'intervento è inoltre stato messo a punto l'impiego del mentolo, prodotto estremamente eco-compatibile e principale componente dell'olio essenziale di menta piperita, per una serie di operazioni a carattere temporaneo, come la messa in sicurezza di parti in pericolo di crollo e la protezione di campiture pittoriche fragili durante la pulitura chimica delle superfici (fig. 13).

La prima fase delle operazioni, estendibile a tutti gli ambienti della Necropoli, ha riguardato dunque un pronto intervento che ha avuto il fine di ristabilire l'adesione degli intonaci di finitura allo strato preparatorio pozzolanico e la coesione delle malte e della pellicola pittorica. L'impiego del mentolo come adesivo per le velinature preliminari al consolidamento ha permesso di evitare la successiva fase di rimozione a solvente, con notevoli vantaggi per l'ambiente, la salute dell'operatore, riducendo tempi e costi. Il mentolo infatti possiede la particolare proprietà di sublimare, ovvero di passare dallo stato solido a quello aeriforme spontaneamente dopo un dato tempo. Nel caso delle superfici decorate del Sepolcreto della via Ostiense la messa a punto di questo metodo di intervento appare davvero risolutiva, considerati anche i parametri termo-igrometrici assolutamente sfavorevoli all'impiego di materiali acrilici e vinilici. Il prodotto è stato utilizzato anche come sigillante delle discontinuità durante le iniezioni della malta premiscelata, scelta per le sue ottime prestazioni meccaniche a fronte di un basso peso specifico. Per il ristabilimento della coesione della pellicola pittorica è stata invece impiegata una dispersione nanoacrilica in acqua ed etanolo.

Per quanto riguarda le operazioni di pulitura, lo stato di conservazione delle superfici appare piuttosto variegato. Per tale ragione è necessario procedere *step by step*, in modo selettivo e graduale, indagando la natura dei diversi depositi. Pressoché su tutte le superfici è necessario inizialmente procedere con la rimozione del gesso dovuto all'inquinamento atmosferico mediante impacchi desolfatanti di carbonato di ammonio. Nel caso del colombario III è stata inoltre riscontrata una forte alterazione cromatica, dovuta principalmente alla presenza di idrossidi ferrosi, per la cui rimozione è stato necessario impiegare soluzioni chelanti. La rimozione delle incrostazioni brune e molto tenaci presenti su tutte le superfici dipinte è stata eseguita tramite fotoablazione laser (fig. 14)²⁵.



Fig. 15
Roma, Sepolcreto della
via Ostiense: Screenshot
effettuato sul modello tridi-
mensionale del sepolcreto
eseguito tramite drone.
© Marco Balsi, Università
di Roma "La Sapienza",
Dipartimento di Ingegneria
dell'Informazione, Elettronica
e Telecomunicazioni.

In alcune aree è inoltre stato necessario eliminare i veli di sbiancamento dovuti alla precipitazione di carbonato di calcio mediante resine a scambio ionico. Al termine del cantiere pilota è stato redatto uno studio sullo stato di conservazione generale degli ambienti del Sepolcreto, supportato anche da un modello tridimensionale realizzato con un drone (fig. 15), da cui sono state poi estrapolate alcune proposte di intervento e linee guida per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Si auspica per un prossimo futuro la possibilità di mettere in atto tali strategie manutentive e conservative sulle decorazioni pittoriche delle tombe del Sepolcreto della via Ostiense, che risultano essere una delle più interessanti testimonianze della pittura funeraria di età imperiale ancora presenti in Roma. (CB, CG)

Bibliografia

BALSI C., GIOVANNONE C., BARTOLINI M. 2022, *L'impiego del mentolo e degli oli essenziali come alternative a prodotti tradizionali nel restauro del Sepolcreto della via Ostiense*, in *Lo Stato dell'Arte 20. Congr. Naz. IGIIIC. Campobasso, 13-15 ottobre 2022*, Torino, pp. 29-36.
BARBET A., MONIER F. 2001, *La Crypte funéraire de la Basilique sous le Lysée M. Eminescu à Constantza (Roumanie)*, in *La peinture funéraire antique. Actes du VII^e Colloque de*



l'Association Internationale pour la peinture murale antique. Saint-Romain-en-Gal, Vienne, 6-10 Octobre 1998, Paris, pp. 221-228.

BECCHETTI P. 1983, *La fotografia a Roma dalle origini al 1915*, Roma.

BEDELLO TATA M. 1997, *Due arcosoli dalla necropoli di Porto*, in AA.VV., *Etrusca et Italica. Scritti in ricordo di Massimo Pallottino*, Pisa-Roma, pp. 51-69.

BEDELLO TATA M. 2001, *Stucchi ed affreschi da una tomba a camera della Necropoli di Porto ad Ostia*, in *La peinture funéraire antique. Actes du VII^e Colloque de l'Association Internationale pour la peinture murale antique. Saint-Romain-en-Gal, Vienne, 6-10 Octobre 1998*, Paris, pp. 239-242.

BLÜMICH B., DEL FEDERICO E., JASCHTSCHUK D., KÜPPERS M., FALLON K., STEINFELD A., TOMASSINI P. 2021, *Nondestructive Analysis of Wall Paintings at Ostia Antica*, «Heritage», 4, pp. 4421-4438. <<https://doi.org/10.3390/heritage4040244>>.

BRAGANTINI I. 2001, *Quadri con la rappresentazione della storia di Admeto ed Alcesti*, «MEFRA», 113, 2, pp. 799-822.

BRUN J.P., MUNZI P. 2010, *La necropoli monumentale di età romana a nord della città di Cuma*, in *Cuma. Atti del XLVIII Convegno di Studi sulla Magna Grecia. Taranto, 27 Settembre - 1 Ottobre 2008*, Taranto, pp. 637-717.

- BRUN J.P., MUNZI P., GIRARDOT S. 2010, *La decorazione pittorica di un mausoleo di età severiana nella necropoli settentrionale di Cuma. Atti del X Congresso Internazionale AI-PMA. Napoli 17-21 Settembre 2007*, Napoli, vol. II, pp. 499-510.
- CATALI F. 2012, *La necropoli di Villa Doria Pamphilj sulla via Aurelia Antica*, «Archeologia Sotterranea», 7, pp. 28-34.
- CICONE C. 2021, *Analisi delle fasi costruttive del Sepolcreto della via Ostiense alla luce dei nuovi rilievi*, «Bull. della Commissione Archeologica Comunale di Roma», 123, pp. 185-195.
- FERAUDI-GRUÉNAIS F. 2001, *'Ubi diutius nobis habitandum est'. Die Innendekoration der kaiserzeitlichen Graber Roms*, Wiesbaden.
- FONTEMAGGI A., PIOLANTI O., RAVARA C. 2001, *Intonaci a motivi ripetitivi da alcune domus ferraresi*, in *La peinture funéraire antique. Actes du VII^e Colloque de l'Association Internationale pour la peinture murale antique. Saint-Romain-en-Gal, Vienne, 6-10 Octobre 1998*, Paris, pp. 273-276.
- GERMONI P. 2000, *Affresco con pavoni*, in S. ENSOLI, E. LA ROCCA (A CURA DI), *Aurea Roma. Dalla città pagana alla città cristiana*, Roma, pp. 508-509.
- GIOVANNONE C., MARCELLI M., MARINELLI A.M., PANNUZI S. 2019, *Monitoraggio, manutenzione e conservazione degli apparati decorativi del Sepolcreto della via Ostiense a Roma. Note tecniche preliminari*, in *Lo Stato dell'Arte 17. Congresso Nazionale IGIC, Matera, 10-12 ottobre 2019*, Torino, pp. 587-594.
- LIVERANI, P., SPINOLA G. 2006, *La Necropoli Vaticana lungo la via Trionfale*, Roma.
- LIVERANI, P., SPINOLA G. 2010, *Le Necropoli Vaticane*, Milano.
- LUGLI G. 1919, *Via Ostiense: scavo di un sepolcreto romano presso la Basilica di S. Paolo*, «Notizie Scavi», pp. 285-354.
- MARCELLI M., CICONE C. 2019, *Via Ostiense. Tombe romane presso la Rupe di S. Paolo. Rilievi archeologici e analisi delle strutture (Municipio VIII)*, «Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma», 120, pp. 393-397.
- MARCELLI M., PANNUZI S., GIOVANNONE C., MARINELLI A.M. 2020, *Metodologie d'indagine e problematiche conservative: gli affreschi del Sepolcreto della via Ostiense a Roma*, in V. CAMINNECI, M. C. PARELLO, M.S. RIZZO (A CURA DI), *Animum pictura pascit (Verg., Aen. I, 464). Abitare con le pitture nel Mediterraneo antico. Atti delle Giornate Gregoriane XIII Edizione. Agrigento, 29 novembre - 1 dicembre 2019*, Bologna, pp. 79-89.
- MARCELLI M., CICONE C., ALAPONT MARTIN L., SASTRE MORRO M., EVANS S.F., LHÉRIT-ÉAU, CORREDOR PEINADO P., MUNZI M. 2021, *Nuove ricerche sui colombari del Sepolcreto della via Ostiense. Analisi dei resti antropologici e archeologici (Mun.VIII)*, «Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma», CXXII, pp. 289-308.
- MENICONI S. 2009-2010, *Gli affreschi della Piramide Cestia*, «INASA», 64-65, pp. 55-83.
- RAMBALDI S. 2001, *Le rappresentazioni dell'Oltretomba nella pittura romana antica*, in «Griseldaonline», 1, pp. 1-18.
- MICHAELI T. 2001, *The iconographic programme and symbolism of the Tomb of the Nymphs of Ashkelon*, in *La peinture funéraire antique. Actes du VII^e Colloque de l'Association Internationale pour la peinture murale antique. Saint-Romain-en-Gal, Vienne, 6-10 Octobre 1998*, Paris, pp. 163-170.
- MICHALCAKOVA J., KUCERA L. 2020, *Appendice. Analisi dei campioni provenienti dal colombario VII del Sepolcreto della via Ostiense a Roma*, in MARCELLI M. ET AL., *Metodologie d'indagine e problematiche conservative: gli affreschi del Sepolcreto della via Ostiense a Roma*, in V. CAMINNECI, M. C. PARELLO, M.S. RIZZO (A CURA DI), *Animum pictura pascit (Verg., Aen. I, 464). Abitare con le pitture nel Mediterraneo antico. Atti delle Giornate*

- Gregoriana XIII Edizione. Agrigento, 29 nov.- 1 dic. 2019, Bologna, pp. 87-88.
- MINIERO FORTE P. 1989, *Stabiae. Pitture e stucchi dalle ville romane*, Napoli.
- MIRAGLIA M. 1979, *Appunti sulla fotografia nell'Italia dell'Ottocento, Stato Pontificio e I fotografi*, Danesi Michele, in *Fotografia italiana dell'Ottocento*, Milano-Firenze, pp. 132, 151-152.
- MORVILLEZ E. 2001, *Les peintures de la fontaine Utere Felix à Carthage (IV^e S.Ap.J.C.)*, in *La peinture funéraire antique. Actes du VII^e Colloque de l'Association Internationale pour la peinture murale antique. Saint-Romain-en-Gal, Vienne, 6-10 Octobre 1998*, Paris, pp.301-304.
- NESTORI A. 1993, *Repertorio topografico delle pitture delle catacombe romane*, Roma (Città del Vaticano).
- OLSZEWSKI M.-T. 2001, *Le langage symbolique dans la decoration à scènes mythologiques et son sens dans les tombes peintes de l'Orient romain. Nouvelle approche*, in *La peinture funéraire antique. Actes du VII^e Colloque de l'Association Internationale pour la peinture murale antique. Saint-Romain-en-Gal, Vienne, 6-10 Octobre 1998*, Paris, pp. 155-162.
- PALLOTTINO M. 1934, *I colombari romani di Via Taranto*, «Buletino della Commissione Archeologica Comunale di Roma», 62, p. 41-63.
- PRIESTER S. 2002, *Ad summas tegulas. Untersuchungen zu vielgeschossigen Gebäud-eblöcken mit Wohneinheiten und insulae im kaiserzeitlichen Rom*, Roma.
- TAWFIK M. 2013, *Ipogeo degli Ottavi*, «Buletino della Commissione Archeologica Comunale di Roma», CXIV, pp. 25-46.
- STEINBY E.M. 1987, *La necropoli della via Triumphalis. Pianificazione generale e tipologia dei monumenti funerari*, in *Römische Gräberstraßen: Selbstdarstellung, Status, Standard. Kolloquium, München 28-30 ottobre 28 1985*, München, pp. 85-110.
- TOMASSINI P. 2019, *L'apporto delle decorazioni frammentarie del Caseggiato delle Taberne Finestrate per la conoscenza della pittura c.d. "pompeiana" ad Ostia*, «Scienze dell'Antichità», 25 (2), pp. 67-76.
- TOMASSINI P. (IN STAMPA), *Looking for Egyptian Blue: use and practice of a pigment during five centuries of Ostian wall paintings*, in *BLUENET 2022, Roma, 5 Ottobre 2022*.
- TOMASSINI P., MARANO M. 2016, *De ratione pingendi parietes. Quelques considérations sur les dynamiques de production et l'organisation du travail d'atelier dans la peinture ostienne de quatrième style*, in *Pictores per Provincias 2: status quaestionis. XIII^e Colloque de l'Association Internationale pour la Peinture Murale Antique*, Lausanne, pp.503-512.
- TORTORELLA S. 2007, *Riflessioni sui temi della pittura funeraria romana*, in C. GUIRAL PELEGRÍN (A CURA DI), *Circulación de temas y sistemas decorativos en la pintura mural antigua. Actas del IX Congreso Internacional AIPMA, Zaragoza- Calatayud, 2 -25 septiemb-re 2004*, Catayud, pp. 103-112.
- TORTORELLA S. 2009, *Cat. n. I, 1. Colombario di Villa Pamphilj a Roma: frammenti di decorazione pittorica*, in *Roma. La pittura di un Impero, Catalogo Mostra (Roma 24 settembre 2009- 17 gennaio 2010)*, Milano, pp. 264-265.
- VENDITTELLI L. (A CURA DI) 2012, *Crypta Balbi. Guida*, Milano.

Note

¹ Lugli 2019. Particolarmente interessante è il dipinto raffigurante il colombario XXX, che all'epoca doveva conservare ancora tutti i colori delle pitture particolarmente brillanti (Lugli 1919, pp. 347-353; Marcelli et al. 2021, p. 291, fig. 5).

² Marcelli et al. 2021, pp. 289-292.

³ La collaborazione tra ICR e Sovrintendenza Capitolina è stata preliminarmente avviata nel 2018 con un'analisi generale delle pitture murali del Sepolcreto della via Ostiense e del loro stato di conservazione

(Giovannone et al. 2019), approfondendo la ricerca sull'apparato decorativo del colombario VII ed è proseguita nel 2020 all'interno del colombario III, nell'ambito di una tesi di laurea dell'ICR, discussa dall'allieva Cecilia Balsi il 24 giugno 2021 dal titolo "Il Sepolcreto della via Ostiense a Roma: intervento di restauro pilota dei dipinti murali nel colombario III. Sperimentazione del mentolo come volatile binding media e di biocidi naturali", tesi di Laurea Magistrale in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali, LMR/02, di cui è stata relatore coordinatore Carla Giovannone e relatori aggiunti: Simona Pannuzi, Marco Bartolini, Marina Marcelli, Lucia Conti, Giancarlo Sidoti, Angelo Raffaele Rubino, Mauro Torre, Claudio Santangelo.

Inoltre, hanno collaborato nelle fasi iniziali di questa ricerca, per la realizzazione di alcune indagini scientifiche, anche la prof.ssa J. Michalcakova e il prof. Lukas Kucera dell'Università Palacky di Olomouc.

⁴ Relazione di restauro di R. Bassotti (nn. 5869-5876 del 7-1-1983), Sovrintendenza Capitolina, Servizio Coordinamento Monumenti antichi e aree archeologiche, Archivio Corrente.

⁵ Sovrintendenza Capitolina, Servizio Coordinamento Monumenti antichi e aree archeologiche, Archivio Corrente (Relazione presa in carico il 12 luglio 2020 da parte del Direttore dei Lavori arch. Federico Menichini).

⁶ Per notizie riguardo a questa famiglia di fotografi, dal capostitipe Michele, venuto a Roma da Napoli, che dalla metà dell'Ottocento mise su un'attività di litografo e fotografo, poi coadiuvato dai suoi figli Cesare e Camillo, fino alla chiusura della ditta nel 1979, si veda: Miraglia 1979, pp. 132 e 151-152; Becchetti 1983, pp.295-296. Riguardo agli scavi archeologici del Lugli e alla sistemazione della necropoli nei primi decenni del Novecento non sono state rintracciate finora altre immagini fotografiche, nemmeno negli archivi fotografici storici della Sovrintendenza Capitolina.

⁷ Da queste foto è tra l'altro visibile come, al momento dell'inizio dell'intervento, il decoro pittorico fosse particolarmente offuscato e scurito su tutte le pareti del sepolcro, a causa di depositi di sporco e forse anche di residui di terra di scavo.

⁸ Oggi in questo sepolcro sono ben visibili le reintegrazioni dei fori procurati dall'eliminazione delle grappe, realizzate con intonaco bianco ormai fortemente ingiallito e scrostato.

⁹ Sovrintendenza Capitolina, Servizio Coordinamento Monumenti antichi e aree archeologiche, Archivio Corrente. Marcelli et al. 2020, p. 85.

¹⁰ Per alcune preliminari analisi si veda: Michalcakova, Kucera 2020. La relazione delle analisi scientifiche effettuate durante la tesi di laurea ICR è conservata presso l'archivio del Laboratorio di Chimica dell'Istituto Centrale per il Restauro con nr. 1380 del 10/05/2021. Le indagini sono state eseguite dal prof. Giancarlo Sidoti, dalla prof.ssa Lucia Conti e dalla dott.ssa Michela Botticelli relatori scientifici del lavoro di Tesi. Alcune indagini scientifiche erano state realizzate già nel 1982 nel colombario VII, al momento di un intervento conservativo che riguardò soltanto quel sepolcro: i dati sono stati messi cortesemente a disposizione da parte della Sovrintendenza Capitolina per il più ampio attuale studio delle decorazioni dipinte del Sepolcreto (Relazione di restauro, 7-1-1983, nn. 5869-5876, Sovrintendenza Capitolina, Servizio Coordinamento Monumenti antichi e aree archeologiche, Archivio Corrente).

¹¹ Indagini fisiche (VIL) sono state effettuate nel 2018 da Fabio Aramini nei Sepolcri VII e XI, poi continuate in tutta la necropoli da Mauro Torre nel 2020-22, che ha effettuato anche indagini NIRR; le indagini XRF sono state effettuate nel 2022 da Stefano Ridolfi.

¹² Michalcakova, Kucera 2020, p.88. Si veda anche Relazione di R. Bassotti (Relazione di restauro, 7-1-1983, nn. 5869-5876, Sovrintendenza Capitolina, Servizio Coordinamento Monumenti antichi e aree archeologiche, Archivio Corrente). Per le analisi effettuate nel colombario III si veda nota 10.

¹³ Sulle raffigurazioni del mito di Alceste nella pittura romana, diffuse a partire dall'età augustea, si veda Bragantini 2001; Tortorella 2007, pp. 106-107.

¹⁴ Ad Ostia, nel Sacello del Silvano, datato al III secolo d.C. è stata riscontrata un'analogia mistura di ferro e di un pigmento a base di piombo: Blümich et al. 2021, pp. 4433-4434, fig.9.

¹⁵ Particolarmente interessante è il repertorio iconografico della tomba cd. dei Campi Elisi (II secolo d.C.): Tortorella 2007, p. 104.

¹⁶ Sull'analisi iconografica e stilistica delle pitture della tomba di Caio Cestio si veda: Meniconi 2009-2010.

¹⁷ Anche nella tomba ad arcosoli sulla vicina Rupe di S. Paolo (III secolo d.C.) è presente la raffigurazione di questo animale in una composizione di due pavoni che occupano interamente le lunette laterali, mentre in quella centrale troviamo la raffigurazione del mito di Prometeo che plasma l'uomo in presenza di Atena (Marcelli, Cicone 2019, con bibliografia precedente). A Cuma in una lunetta di una tomba ad arcosoli (Mausoleo A41) (Brun, Munzi 2010, pp. 697-702), databile tra l'ultimo quarto del I e la prima metà del II secolo d.C., troviamo raffigurati due pavoni stilisticamente molto simili a questi della tomba sulla Rupe.

¹⁸ Il pavone è visibile tra gli altri volatili raffigurati in uno degli ambienti affrescati delle *domus* romane del Celio: Priester 2002, pp. 171-173.

¹⁹ Sulle pitture dell'Ipogeo, e in generale sulla raffigurazione dell'oltretomba nella pittura romana: Ramaldi 2001. Sulla struttura dell'Ipogeo si veda: Tawfik 2013, pp.25-46.

²⁰ L'indagine XRF, realizzata negli stessi sepolcri (vedi dopo nel testo), ha confermato l'utilizzo del Blu Egiziano, che la VIL attesta in circa l'80% dei sepolcri della necropoli con decorazioni pittoriche conservate.

²¹ Adiacente a questo colombario se ne appoggiò uno molto piccolo (colombario XIII), databile alla metà del II secolo d.C., in cui sono presenti lungo la parete meridionale decori di colore azzurro (un pavone ed elementi floreali), per i quali sono in corso accertamenti diagnostici per l'individuazione del preciso pigmento utilizzato.

²² In questi due sepolcri le indagini VIL sono state realizzate negli anni passati da Fabio Aramini dell'ICR.

²³ In questi sepolcri le indagini VIL sono state realizzate da Mauro Torre dell'ICR.

²⁴ I risultati del monitoraggio, condotto in collaborazione con la Sovrintendenza Capitolina, sono presentati in Leoni et al. 2020.

²⁵ Laser EOS 1000 utilizzato in modalità Long Q-Switched (LQS) e a fluenze variabili a seconda dello stato di conservazione delle superfici e dello spessore delle incrostazioni.

I materiali di Villa Garzoni (Collodi)

Emma Cantisani, Fabio Fratini, Barbara Sacchi

CNR ISPC Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale, via Madonna del Piano, 10, Sesto Fiorentino (FI)

Abstract

Villa Garzoni and its garden are an extraordinary example of 18th-century Tuscan taste and culture. They are located on the slope of a hill at the mouth of the Pescia di Collodi stream in the Pescia plain (northern Tuscany). The garden presents scenographic and surprise effects that are part of a single decorative ensemble of great stylistic coherence. The steeply sloping terrain influenced the planimetric organisation, which develops along a central axis of symmetry, with an arrangement of terraces. In this paper the results of a diagnostic campaign performed on the materials of the villa and garden are reported. Stones, mortars and plasters were identified and analysed according to a well-established chemical and mineralogical petrographic approach. Local and imported stones, raw materials and technologies used for the preparation of mortars and plasters, materials used for decoration were identified. To plan the best restoration approach their state of conservation was assessed.

Parole chiave

Villa Garzoni, garden, villa, materials, diagnostic campaign

Inquadramento geologico

Villa Garzoni ed il soprastante villaggio di Collodi (Fig. 1) si trovano ai piedi dell'Appennino, su un contrafforte allo sbocco del torrente Pescia di Collodi nella piana pesciatina. Tale contrafforte è costituito interamente dal Macigno, formazione geologica che appartiene al Dominio Toscano interno dell'Unità tettonica della Falda Toscana (Fig. 2). Dal punto di vista litologico è formata da torbiditi arenaceo pelitiche costituite dalla ripetizione ciclica di strati di spessore anche superiore al metro di arenarie gradate di colore grigio al taglio fresco e giallastro per alterazione, separati da interstrati pelitici scuri di spessore decimetrico (età Oligocene Superiore-Aquitaniense) (28-20 ma).

La giacitura degli strati è a reggipoggio e questo garantisce la stabilità del versante su cui sono stati costruiti il paese e la Villa. Il giardino della Villa è stato invece realizzato in parte in una recente zona di accumulo di detrito ed in parte in un antico deposito di frana.



Fig. 1
Villa Garzoni e il soprastante borgo di Collodi.

I materiali della Villa

Materiali lapidei

Riguardo al materiale da costruzione, sia in esterno che in interno, i paramenti lapidei della Villa sono quasi interamente rivestiti di intonaco e quindi non è possibile osservare con quali materiali sono stati realizzati. I locali delle cantine e della cucina invece hanno la muratura a vista (Fig. 3a) ed è stato quindi possibile osservare che il palazzo è stato costruito con una muratura mista costituita prevalentemente da conci grossolanamente sbazzati di arenaria locale appartenente alla Formazione Macigno e laterizi disposti in corsi suborizzontali (Parenti, 1987). L'arenaria utilizzata appartiene alla stessa formazione geologica da cui proviene la 'pietra serena' utilizzata nell'architettura rinascimentale fiorentina e nella maggioranza dei centri abitati del versante toscano dell'Appennino toscano-emiliano. Con questa pietra sono stati realizzati anche i pilastri e la pavimentazione del cortile antistante la Palazzina d'estate (Fig. 3b), la pavimentazione della rampa di accesso al palazzo (Fig. 3c) e la scalinata interna (Fig. 3d).

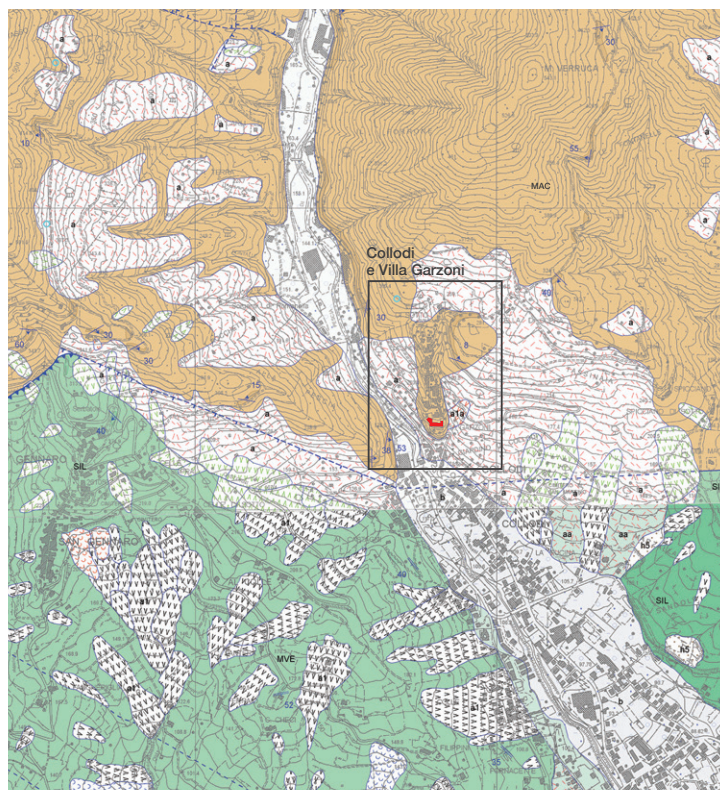


Fig. 2
Carta geologica della zona di Collodi. Particolare dalle carte assemblate 261080 e 261120 della Carta Geologica Regionale 1:10000.
MAC = Formazione Macigno;
SIL = Formazione di Sillano;
MVE = Complesso di M. Veri;
a, aa = deposito di versante;

*pagina a fronte
sopra*

Fig. 3
a cantina della Villa in cui si osserva la muratura mista costituita da conci di Pietra Serena e laterizi.
b cortile antistante la Palazzina d'estate con pilastri in Pietra Serena.
c pavimentazione della rampa di accesso al palazzo in lastrici di Pietra Serena.
d scalinata interna al palazzo in Pietra Serena.

sotto
Fig. 4
a copertura in abbadini di ardesia delle torrette ai lati della scalinata di accesso alla Villa.
b rivestimento in *calcareous tufa* della parete del cortile antistante la Palazzina d'estate.

Particolare risulta la copertura delle torrette ai lati della scalinata di accesso alla Villa, realizzata in abbadini di ardesia (Fig. 4a). Questo materiale affiora estesamente in Liguria nell'entroterra della Riviera di Levante (Val Lavagna) dove costituisce il principale litotipo della Formazione della Val Lavagna-Membro di Monte Verzi (Età Cretaceo superiore) facente parte dell'Unità del Gottero (Liguridi Interne) (Marroni & Treves, 1998). Si tratta di orizzonti metrici (1-10 m) di argilliti marnose e marne (calcite 20-69%) di colore grigio plumbeo alternate ad areniti.

Un altro materiale presente in esterno e utilizzato a scopi decorativi è quello che costituisce gli elementi di decorazione architettonica e il rivestimento a *rocaille* della parete del cortile antistante la Palazzina d'estate (Fig. 4b). Si tratta di *calcareous tufa*, rocce carbonatiche molto porose e mal stratificate contenenti abbondanti tracce di macrofite e invertebrati, che si sono formate per precipitazione di calcite in ambienti deposizionali fluvioipalustri con acque carbonatiche derivanti da sistemi carsici (Gandin & Capezzuoli, 2009). In Toscana affioramenti importanti di questo materiale si trovano presso Colle Val d'Elsa (Siena), lungo il corso del fiume Elsa intorno al parco naturale del Diborrato (Capezzuoli et al., 2007). D'altra parte anche le porzioni al tetto di depositi travertinosi mostrano le stesse caratteristiche ed in questo senso gli affioramenti di travertino più prossimi si trovano a Monsummano e a Casciana terme.

Riguardo ai problemi di conservazione di questi materiali, la Pietra Serena risulta particolarmente sensibile al degrado in particolare per processi di carattere fisico e fisico-chimico, dovuti all'azione concomitante di due fattori, sbalzi di temperatura e di umidità (Fratini et al., 2014). L'acqua può agire in più modi, sia allontanando la matrice



a



b



c



d



a



b

argillosa per pura azione meccanica di dilavamento, rendendo la pietra completamente disaggregata, sia provocando il rigonfiamento del reticolo dei minerali argillosi che conduce alla tipica esfoliazione e disgregazione superficiale. L'azione dell'acqua sulla frazione interstiziale calcitica della roccia, può causare dissoluzione e riprecipitazione, dando luogo a croste, a maggiore coesione e minore porosità che essendo in discontinuità con il substrato hanno la tendenza a cadere e a riformarsi con la progressiva distruzione dell'elemento architettonico interessato. Da non trascurare inoltre l'effetto dell'acqua che penetra nelle porosità e che può congelare per l'abbassamento della temperatura portando la roccia a disgregarsi (gelività).

Anche l'ardesia è particolarmente sensibile all'azione degli agenti atmosferici che determinano alterazione cromatica ed esfoliazione (Cantisani et al., 2006). In particolare l'alterazione cromatica si esplica sostanzialmente con processi di tipo chimico nei confronti della componente carbonatica che viene lisciviata, della componente organica che subisce una fotossidazione e nei confronti dei composti del ferro che vengono ossidati. Il primo fenomeno comporta un arricchimento superficiale in silicati e composti del ferro mentre la trasformazione della sostanza organica favorisce l'ossidazione stessa dei composti del ferro. L'insieme di questi fenomeni determina il notevole cambiamento cromatico osservato. L'esfoliazione si esplica, invece, soprattutto per fenomeni di tipo fisico favoriti dal rilassamento del materiale successivo all'estrazione. Ciò determina infatti lo sviluppo di una micro porosità lungo i piani di foliazione in cui l'acqua può più facilmente svolgere la sua azione di dilavamento dei minerali argillosi ed instaurare fenomeni di gelività con la conseguente perdita di continuità della struttura foliata.

Riguardo ai *calcareous tufa*, va detto che questi materiali sono abbastanza resistenti al degrado perché si sono formati in ambiente subaereo e quindi già in equilibrio con le condizioni ambientali in cui sono stati messi in opera.

Siamo ora giunti alla cappella della Villa dove nella decorazione dell'altare (Fig. 5a) sono presenti pregiati 'marmi' (nell'accezione dell'antica Roma di *marmor* che significava pietra lucidabile). Si tratta di una decorazione ad intarsio dove il marmo bianco apuano presenta intarsi in Portoro, Giallo di Siena e Broccatello di Spagna (Fig. 5b, 5c).

Il Portoro è uno dei più famosi 'marmi' neri italiani grazie alle caratteristiche vene giallo-oro su fondo nero. Già usato dai Romani in particolare a Luni, ebbe grandissima diffusione dal XVII sec. nell'architettura religiosa. Veniva estratto in numerose cave situate nella zona di La Spezia, ma attualmente solo poche cave sono attive ed il materiale è in corso di esaurimento. Appartiene all'omonima formazione, di età Retico Superiore-Hettangiano, facente parte del Dominio Toscano interno dell'Unità tettonica della Falda Toscana. Si tratta di banchi di calcari grigio scuri fino a neri con strutture nodulari e macchie dolomitiche biancastre e gialle (Portoro s.s.) alternati a banchi metrici di dolomie cristalline biancastre o giallastre (Ciarrapica & Passeri, 1980). Il problema di questo materiale è che, esposto agli agenti atmosferici, tende a schiarirsi perdendo il contrasto cromatico con le macchie gialle che determinano il particolare pregio estetico. Studi effettuati indicano che questa alterazione cromatica è in parte dovuta alla formazione di un sottile livello di piccoli cristalli di calcite che incrementando la rugosità, favoriscono lo scattering della luce con una conseguente diminuzione della saturazione cromatica. Avviene, inoltre, un dilavamento della sostanza organica scura pigmentante (Fratini et al., 2015).

Il Giallo di Siena è uno dei materiali lapidei ornamentali di maggior pregio e di



a



b



c

Fig. 5
a altare della cappella.
b particolare dell'altare con
specchiatura in Giallo di
Siena e cornice in Portoro.
c particolare dell'altare con
specchiatura in Broccatello
di Spagna

grandissima diffusione negli edifici religiosi in età barocca. Appartiene alla Formazione dei Marmi della Montagnola Senese (età Lias inferiore) che fa parte dell'Unità Tettonica di Monticiano-Roccastrada del Dominio Toscano ed affiora nella Montagnola Senese, a sud ovest di Siena. Si tratta di marmi di basso grado metamorfico, grana fine, che alla base della formazione sono bianchi e grigi non stratificati e al tetto risultano quasi ovunque di colore giallo-giallo ocra venato per infiltrazione di ossidi e idrossidi di ferro, varietà riferibile al così detto Giallo di Siena (Carmigmani & Mancini, 2010; Mugnaini, 2004; Micheluccini et al., 1981).

Il Broccatello di Spagna è una pietra ornamentale estratta dai Romani all'inizio del III sec. d.C. (sotto la dinastia dei Severi) il cui uso proseguì fino all'epoca tardo-imperiale. Successivamente nel XVII e nel XVIII secolo, il suo uso e riuso (da spoglio di costruzioni antiche) ebbe ampia diffusione per decorare edifici nobiliari e religiosi come *crustae*, *opus sectile*, tarsie, sculture e colonne di piccole e medie dimensioni. Veniva cavata in Spagna, nei pressi di Tortosa (antica Augusta Dertosa). L'attività estrattiva si è estesa fino alla metà del XX secolo. Attualmente, vengono cavati pochi blocchi, principalmente per interventi di restauro. Si tratta di un calcare organogeno il cui contenuto fossilifero è costituito in prevalenza da bivalvi del gruppo delle Rudiste e da frammenti di echinidi (età Cretaceo inferiore) (Antonelli, 2002; Lazzarini, 2004). Macroscopicamente presenta un fondo di colore giallo dorato, spesso con sfumature rosso-violacee e macchie (bioclasti) di colore prevalentemente giallo, ma anche bianco-grigiastro, rosato o rossastro, aventi forma allungata, spesso ricurva fino a tondeggiante, e dimensioni da millimetriche a centimetriche.

Nella cappella, interessanti sono anche due acquasantiere a forma di conchiglia ai lati del portale di ingresso, questa volta costituite da marmo in senso stretto, cioè da rocce carbonatiche metamorfosate: sulla sinistra entrando in marmo Proconneso (Fig. 6a) e sulla destra in marmo del Monte Pisano (Fig. 6b).

Il marmo Proconneso, cavato nell'isola di Marmara (Asia Minore), è stato il marmo più utilizzato nell'epoca tardo imperiale (dal III sec. d.C.) grazie alla facilità di trasporto essendo la cava sulla costa, ed è tuttora cavato. Di grana grana media, colore bianco grigiastro, presenta caratteristiche venature parallele (Attanasio et al., 2008; Pensabene, 2014). Il marmo del Monte Pisano, appartiene all'omonima formazione (età Lias inferiore) facente parte dell'Unità di Santa Maria del Giudice del Dominio Toscano. Chiamato anche Calcare ceroide (Rau & Tongiorgi, 1974), già cavato dai Romani (anfiteatro di Lucca), affiora nei pressi di San Giuliano, le cui cave nel medioevo hanno fornito materiale a Pisa e nelle zone di Santa Maria del Giudice, San Lorenzo a Vaccoli e Pozzuolo, nel versante lucchese che hanno appunto fornito materiale a Lucca. Si tratta di marmi calcitici a grana fine (50-70 μm) con la costante presenza di dolomite sia diffusa che concentrata in vene. Le caratteristiche ornamentali sono variabili: nella parte basale (Santa Maria del Giudice e livelli più bassi della cava di San Giuliano) il colore è bianco-grigio con sottili rameggiature bruno-rossastre, nella parte alta l'aspetto è brecciato con grandi elementi di colore bianco e giallastro in una matrice bruno-ocracea. I marmi basali sono quelli cavati nel periodo più antico. La coltivazione continua fino alla metà del XX sec.

La pavimentazione della Cappella è costituita da mattonelle quadrate di marmo bianco apuano e di Bardiglio. Il marmo bianco apuano è una roccia carbonatica metamorfica di età liassica che affiora nel nucleo apuano. Chiamato Marmo Lunense dai Romani, era da loro cavato nelle valli a monte di Carrara (Fossacava, Fantiscritti, Canalgrande,



a



b

Fig. 6
a acquasantiera in marmo Proconneso sulla sinistra entrando nella cappella di palazzo.
b acquasantiera in marmo del Monte Pisano sulla destra entrando nella cappella di palazzo.

Polvaccio, Ravaccione ecc.). L'escavazione continuò fino al III sec. anche se il periodo di maggior sfruttamento è stato il I-II sec. Nel Medioevo l' estrazione riprende forse dall'XI sec, sicuramente dal XII sec (Versilia, Carrara). Nel XIV sec. dalle valli del Carrarese e dalla Versilia i marmi raggiungono tutte le città della Toscana. Nel XV sec. ed ancor più nel XVI sec. l'attenzione della Repubblica Fiorentina si rivolse alle cave della Versilia anche a seguito del dono, da parte del Comune di Serravezza alla Repubblica, delle cave di Ceragiola e del M. Altissimo. Esistono numerose varietà dallo statuario, al nuvolato al venato. Anche il Bardiglio è un marmo, caratterizzato da grana fine (<150µm), presente nella parte alta della formazione dei Marmi. Numerose varietà tra cui le più pregiate sono il Bardiglio Cappella, di colore grigio bluastrò con listature grigio chiare parallele cavato nei pressi di Cappella (Serravezza) e il Bardiglio Fiorito di colore grigio bluastrò con sottili e uniformi rameggiature nere cavato sulle pendici del Monte Alto nei pressi di Stazzema.

Riguardo al comportamento dei marmi per esposizione all'azione degli agenti atmosferici, si osservano casi estremi, da bassa resistenza con perdita di coesione intergranulare (il cosiddetto fenomeno del 'marmo cotto') a buona durabilità. Sicuramente tutte le varietà di marmo, essendo litotipi carbonatici, possono essere soggette all'azione delle piogge acide con formazione delle caratteristiche croste nere solfatiche. La perdita di coesione è un fenomeno di tipo fisico di tipo termoclastico dovuto al comportamento anisotropo dei cristalli di calcite nei confronti dell'espansione termica. Studi effettuati hanno mostrato che la sensibilità nei confronti di questo fenomeno è dovuta al tipo di microstruttura/tessitura del marmo (Cantisani et al., 2000, 2009)

Malte ed intonaci

Indagini diagnostiche sono state effettuate su campioni di malta di allettamento ed intonaci riferibili a diversi ambienti della Villa: alcune stanze, il giardino, gli scantinati, la cucina.

Una porzione di ciascun frammento di campione è stata inglobata in resina epossidica e tagliata perpendicolarmente alla stratigrafia in modo da ottenere una sezione lucida. Le sezioni così ottenute sono state osservate al microscopio ottico in luce riflessa e in luce UV. Tale tipo di osservazione è particolarmente utile per la caratterizzazione della sequenza stratigrafica degli strati componenti l'intonaco (strati di pittura, tipologie di malte, depositi superficiali, trattamenti artificiali), per la determinazione dei tipi di ossidi utilizzati come coloranti e presenti negli strati di pittura, per la determinazione delle caratteristiche morfologiche dei singoli pigmenti, per stimare le quantità relative dei costituenti minerali di ogni singolo strato, per verificare lo stato di conservazione dei pigmenti, per valutare le caratteristiche adesive di due strati successivi, per trarre, infine, elementi utili per l'interpretazione della tecnica pittorica esecutiva e proporre un esame critico della successione microstratigrafica¹.

I campioni relativi agli intonaci e alle malte di allettamento sono stati ulteriormente ridotti ad uno spessore di circa 30 µm in modo da diventare trasparenti alla luce. In questo modo è stato realizzato uno studio per microscopia in luce trasmessa, utilizzando un microscopio ottico in luce trasmessa polarizzata a nicol paralleli (//) e nicol incrociati (X), con ingrandimenti degli obiettivi da 2,5X a 40X².

Tale tecnica consente l'analisi dei principali parametri tessiturali-composizionali dei materiali lapidei naturali ed artificiali.

In particolare riguardo all'aggregato di un intonaco e di una malta è possibile studiare i seguenti aspetti (Pecchioni et al., 2018; Pecchioni et al. 2020):

- composizione mineralogico-petrografica (si ottengono informazioni sulla provenienza dei materiali utilizzati);
- granulometria e forma (si possono trarre informazioni su possibile setacciatura o macinazione dell'aggregato);
- distribuzione all'interno del legante (indicazioni su accuratezza nella miscelazione dell'impasto)
- orientazione dei grani dell'aggregato (indicazioni sulla pressione esercitata durante la messa in opera degli intonaci).

Relativamente al legante si possono trarre indicazioni su:

- composizione e caratteristiche del legante (presenza di grumi e frammenti di pietra mal cotta che danno indicazioni sul materiale utilizzato per la preparazione della calce; presenza di fase cristalline caratteristiche di alcuni tipi di legante);
- tipologia della porosità primaria e/o secondaria (indicazioni sulla quantità di acqua di impasto utilizzata o eventuali problemi nella fase di presa dell'impasto a causa di un'asciugatura troppo rapida);
- rapporto legante/aggregato (per definire se l'impasto della malta è magro o grasso);
- presenza di fenomeni di ricristallizzazione del legante;
- stato di conservazione dell'impasto.

Una piccola porzione di campione è stata macinata per l'analisi delle componenti cristalline mediante diffrattometria a raggi X. In genere l'analisi diffrattometrica effettuata sulle malte/intonaci permette principalmente la determinazione della composizione mineralogica, senza però distinguere tra componenti appartenenti al legante e/o all'aggregato, ma fornendo una composizione totale³. Tale tecnica è stata utilizzata anche per definire la composizione delle fasi di alterazione e degrado.

Alcuni campioni sono stati sottoposti ad analisi per spettrofotometria infrarossa in trasformata di Fourier FT-IR. Questo tipo di analisi permette di stabilire la natura chimica di tutte le sostanze organiche (oli, resine, colle, coloranti, etc.) e di numerosissimi composti inorganici (carbonati, solfati, nitrati, silicati, ossalati, alcuni pigmenti, etc.) eventualmente presenti nel campione. Questo esame sfrutta le proprietà di gruppi funzionali (carbonati, solfati, etc.) di assorbire radiazioni infrarosse (IR) di lunghezze d'onda specifiche. In base all'assorbimento si ottiene un grafico (lo spettro IR) con uno o più segnali per ciascun gruppo funzionale. Nel caso dello studio delle malte/intonaci, la tecnica per spettrofotometria infrarossa risulta determinante quando si disponga di quantità esigue di materiale da analizzare e quando siano da individuare additivi organici. I campioni sono stati analizzati in trasmissione disperdendone una piccola porzione in KBr (composto trasparente ai raggi IR) in pastiglie di 13 mm di diametro, e in alcuni casi sono state effettuate anche analisi su micro-aree direttamente sui campioni inglobati in resina in sezione lucida, utilizzando un microscopio in grado di individuare l'area di interesse, metterla a fuoco e quindi farvi acquisire lo spettro FT-IR in riflettanza totale attenuata (ATR)⁴.

Per quanto riguarda gli intonaci campionati all'interno della Villa particolare attenzione è stata posta sui fenomeni di degrado e sulla successione delle tinteggiature. Si tratta di materiali sicuramente di più recente applicazione caratterizzati da intensi fenomeni di distacco delle coloriture accompagnati dalla presenza consistente di efflorescenze e subefflorescenze saline. Sono stati infatti individuati per via analitica solfati di calcio (gesso) e di calcio e potassio (syngenite). Anche per quanto riguarda le analisi FT-IR, in numerosi campioni è stato identificato il gesso (solfato di calcio bi-idrato), in particolare nei campioni prelevati al di sotto dei davanzali delle finestre, dove effettivamente i fenomeni di distacco da risalita capillare di umidità e da conseguente cristallizzazione di sali solubili sono particolarmente evidenti (Fig. 7).

Per quanto riguarda le tinteggiature si registra una sovrapposizione di più strati, dovuta ad interventi che si sono succeduti nel tempo. A tal proposito si riporta a titolo di esempio la stratigrafia ricavata dal campione C5, frammento di intonaco prelevato dal camino presente nella stanza, dalla quale risulta evidente, al di sotto della tinteggiatura bianca, un precedente strato pittorico di colore rosso (Fig. 8).



a



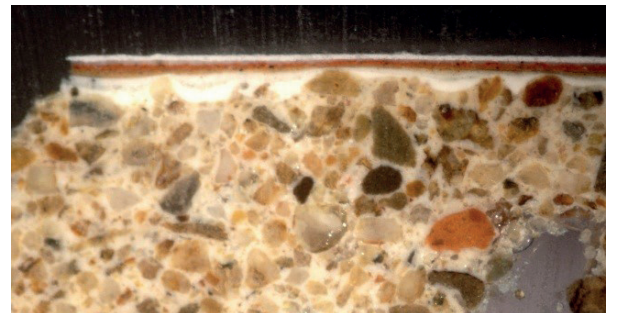
b



a



b



c

sopra

Fig. 7

a stratigrafia prelevata dalle vicinanze di una finestra nella stanza.

b particolare.

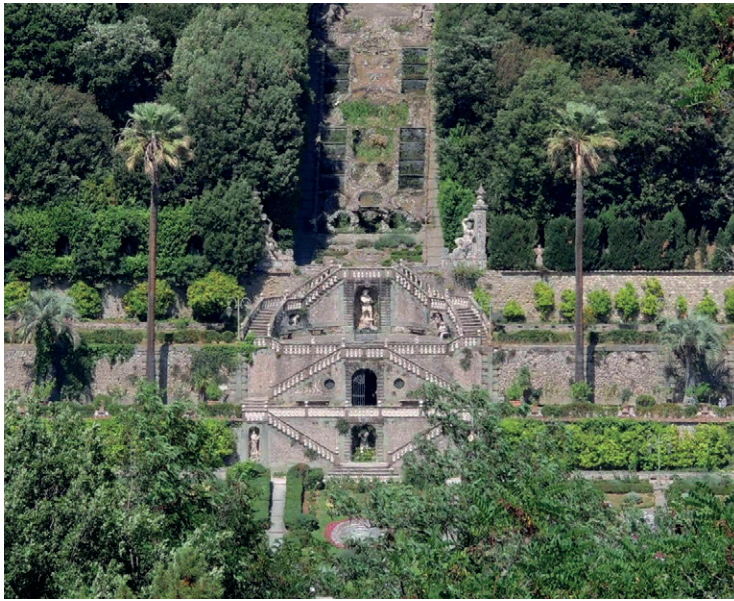
sotto

Fig. 8

a zona di prelievo del campione C5, dal camino della stanza.

b particolare.

c sezione lucida con l'evidente successione degli strati.



a



b



a



b

sopra

Fig. 9

a le scalinate che definiscono la quinta scenografica del parco.

b particolare di scalinata del parco con gradini e mensole in Pietra Serena e pilastri in marmo.

sotto

Fig. 10

a rivestimento in scaglie di *calcareous tufa* e costoloni in travertino nella grotta situata sopra la prima rampa di scale.

b rivestimento in *calcareous tufa* e decorazione architettonica in bugne di Pietra Serena delle nicchie al centro delle scalinate

A livello compositivo gli intonaci campionati nelle stanze interne sono intonaci a calce, a cui è stato aggiunto un aggregato mediamente fine (granulometria media da 200 a 500 μm) costituito da sabbie locali, ricche in frammenti di rocce quali arenarie e siltiti, aggiunti a singoli cristalli di quarzo, feldspati e miche. Il rapporto legante /aggregato varia da 1/2 a 1/3.

Le malte di allettamento presentano analoga composizione (calce aerea per il legante e sabbie prelevate dai torrenti locali (es. torrente Pescia di Collodi) per l'aggregato), ovviamente cambia il rapporto legante/aggregato (da 1/3 a 1/4) e la distribuzione granulometrica dell'aggregato (bimodale con granulometria da 300 μm a 800 μm). Nelle malte di allettamento è stata rinvenuta una presenza consistente di grumi dovuti a mancata omogeneizzazione del legante durante la preparazione della malta.

Per quanto riguarda le malte dei soffitti sono state analizzate delle porzioni di volta caduta in cui si nota la sovrapposizione di più strati che, a partire dal più interno, possono essere descritti come realizzati con calce aerea a cui è stato aggiunto aggregato fine (granulometria media 300 μm), costituito prevalentemente da singoli cristalli di quarzo, feldspati e miche, il secondo strato è più grossolano, analoga composizione per l'aggregato, ma granulometria bimodale (300 μm e 1 mm le due principali classi granulometriche). Su questo strato sono presenti più livelli di tinteggiatura, posti su una finitura a calce.

Per quanto riguarda gli esterni non sono stati prelevati campioni dalla facciata, poiché questa è stata sottoposta a recenti restauri, ma sono state analizzate le malte di allettamento della muratura caotica della Voliera, realizzata con calce molto ricca in grumi. Si tratta di impasti molto ricchi in aggregato, prevalentemente fine (granulometria media di 300 μm), composto da frammenti di rocce (siltiti ed arenarie) e da singoli cristalli di quarzo e feldspati.

Nella Cappella sono stati analizzati due intonaci antichi, in sequenza stratigrafica ed è stato osservato che l'intonaco più vecchio è realizzato con calce aerea, presenta numerosi grumi, ha aggregato con dimensioni da 600 μm a 100 μm , di composizione esclusivamente silicatica (singoli cristalli di quarzo e feldspati), frammenti di roccia. La presenza di grumi, interpretabili come frammenti di incotti, suggerisce l'uso di calcari cristallini, usati come pietra da calce, di probabile origine dai Monti Pisani. L'intonaco sovrastante è sempre realizzato con calce aerea, ma presenta meno aggregato, di dimensione media pari a 500 μm , con una distribuzione granulometrica unimodale più grossolana.

I materiali del parco

Numerosi sono i materiali lapidei presenti nel parco ed in questa sede riportiamo un semplice elenco che può essere considerato incompleto. Partiamo dagli elementi architettonici che definiscono la scenografia del parco (Fig. 9a). Si tratta dell'insieme delle scalinate, realizzate in Pietra Serena per quanto riguarda gli scalini e le mensole, mentre i pilastri sono marmo bianco apuano (Fig. 9b).

Riguardo agli elementi decorativi, le grotte che si trovano al centro delle rampe di scale, presentano un rivestimento a *rocaille* in *calcareous tufa* e costoloni in travertino (Fig. 10a). Rivestimento in *calcareous tufa* si trova anche nelle nicchie che contengono le statue nel parco (Fig. 10b).

La statuaria del parco è stata oggetto di precedenti studi che hanno mostrato una natura polimerica dei modellati (Fig. 11). Ci soffermiamo, quindi, sul rivestimento delle

pagina a fronte

Fig. 11

Complesso statuario con basamento.



PIRELLA
GÖTTSCHE LOWE
FIRENZE

**pagina a fronte
sopra****Fig. 12**

a specchiatura in cristalli di calcite spatica del basamento delle statue.

b cornice in frammenti di carbone con sottostanti scaglie di *calcareous tufa*.

c interventi di integrazione in vetro traslucido nelle zone dove i cristalli di calcite spatica si sono persi.

d parete rivestita a *rocaille* con *calcareous tufa* e 'rosticci'

sotto**Fig. 13**

particolare del rivestimento delle pareti delle scale con frammenti di marmo bianco, 'rosticci' e alabastro.

basi delle statue, realizzato in specchiature di grossi cristalli di calcite spatica incorniciati da frammenti di carbone mentre la base è sempre in scaglie di *calcareous tufa* (Fig. 12a, 12b). Elementi di serpentinite scura si trovano invece nei rivestimenti dei ninfei. La serpentinite è una roccia metamorfica composta da silicati di magnesio idrati (serpentino), proveniente dai complessi ofiolitici nell'Appennino settentrionale. Questa roccia si forma per fenomeni di idrotermalismo in ambiente oceanico di rocce magmatiche del mantello terrestre. È stata largamente usata nell'architettura di Firenze, Prato, Pistoia, Volterra e Siena nella realizzazione della bicromia dei più importanti edifici religiosi.

Gli interventi di integrazione, in corrispondenza della perdita di cristalli di calcite spatica, sono stati realizzati ad imitazione in vetro traslucido (Fig. 12c). Caratteristica è anche la presenza, nelle pareti a *rocaille* in *calcareous tufa*, di scorie di fonderia, tradizionalmente chiamati 'rosticci' (Fig. 12d). Le pareti delle scale sono decorate con figure realizzate con frammenti di marmo bianco, alabastro calcareo e rosticci (Fig. 13). L'alabastro calcareo si forma in zone di sorgenti termali a causa della precipitazione di carbonato di calcio da acque sovrassature in carbonato, con una caratteristica stratificazione a bande. Altro materiale lapideo della decorazione del parco sono le pavimentazioni in acciottolato tipo *risseu* ligure che non sono state esaminate.

Per quanto riguarda il giardino le indagini sono state concentrate sulle malte relative ai decori: la malta delle murature e le malte di fondo e di allettamento dei decori.

Le malte delle murature sono state realizzate con calce aerea cui è stata aggiunta pochissima pozzolana e abbondante aggregato costituito da frammenti di arenarie, miche, quarzo e feldspati (granulometria da 700 a 400 µm). Le malte presentano intensi fenomeni di dissoluzione/riprecipitazione all'interno del legante carbonatico associati ad elevata macroporosità. Le malte di fondo e di allettamento dei decori sono realizzate con calce a cui è stata aggiunta solo pozzolana con una tipica distribuzione bimodale. Le due classi granulometriche selezionate sono rappresentate da frammenti di pozzolana con dimensioni medie di 500 µm e di 50 µm. L'aggiunta di pozzolana conferisce all'impasto caratteristiche di idraulicità, cioè capacità di fare presa in ambiente umido o in presenza di acqua.

I materiali del borgo di Collodi

Il borgo è stato costruito con gli stessi materiali con i quali è stata costruita la Villa, cioè con una muratura mista costituita prevalentemente da conci grossolanamente sbozzati di arenaria locale tipo Pietra Serena e laterizi disposti in corsi suborizzontali. La facciata della chiesa di San Bartolomeo che si trova nella parte alta del borgo presenta una facciata in conci di arenaria ben squadrate ed è interessante la locale presenza di inserti orizzontali di materiale simile agli Scisti Violetti del Monte Pisano (Fig. 14a, 14b). Segnaliamo inoltre uno stemma in marmo del Monte Pisano nella facciata della casa adiacente alla piazzetta della chiesa di San Bartolomeo (Fig. 14c). Per quanto riguarda le malte sono stati analizzati sia campioni di malte di allettamento dei conci lapidei della facciata della Chiesa sia malte di allettamento dei conci lapidei della strada di accesso al borgo. Le malte di allettamento dei conci in materiale lapideo della Chiesa sono state realizzate con calce aerea a cui è stato aggiunto un aggregato esclusivamente silicatico (singoli cristalli di quarzo e feldspati, frammenti di rocce quali arenarie e siltiti) con rapporto legante /aggregato da 1/2 a 1/3. Si tratta anche in questo caso di un aggregato locale, probabilmente prelevato dal letto del torrente Pescia di Collodi.



a



b



c



d



Le malte di allettamento dei conci lapidei della strada sono molto più grossolane, con aggregato di dimensioni anche plurimillimetriche di composizione arenacea e con grossi resti di incotti che anche in questo caso suggeriscono, l'uso, come pietra da calce, di rocce carbonatiche macrocristalline.

Bibliografia

- ANTONELLI F. 2002, *I marmi della Gallia e dell'Iberia importati a Roma*, in M. DE NUCCIO, L. UNGARO (A CURA DI), *I marmi colorati della Roma Imperiale*, Marsilio Editori S.p.a., Venezia, pp. 267-275.
- ATTANASIO D., BRILLI M., BRUNO M. 2008, *The properties and identification of marble from Proconnesos (Marmara Island, Turkey): a new database including isotopic, EPR and petrographic data*, «Archaeometry», 50 (5), pp. 747-774.
- CARMIGNANI L., MANCINI S. 2010, *I marmi della Toscana: il Giallo di Siena*, «Geoitalia», 31, pp. 35-38.
- CANTISANI E., CANOVAR., FRATINI F., MANGANELLI DEL FÀ C., MAZZUOLI R., MOLLIG. 2000, *Relationships between microstructures and physical properties of white Apuan marbles: inference on weathering durability*, «Periodico di Mineralogia», 69 (3), pp. 257-268.
- CANTISANI E., PECCHIONI E., FRATINI F., GARZONIO C.A., MALESANI P., MOLLI G. 2009, *Thermal stress in the Apuan marbles: relationships between microstructure and petrophysical characteristics*, «International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences», 46, pp. 128-137.
- CANTISANI E., FRATINI F., RESCIC S., SCALA A. 2006, *Gli abbadini in ardesia dei tetti della Liguria: problemi di alterazione*, in Atti del Convegno «Architettura e Tecnica delle Coperture», Ancona 10-11 marzo 2006, BE-MA Editrice, pp. 145-149.
- CAPEZZUOLI E., COSTANTINI E.A.C., PRIORI S., SANDRELLI F. 2007, *Stratigraphic aspects from the Middle Pleistocene continental deposits of the southern Valdelsa Basin*, «Rendiconti della Società Geologica Italiana», Nuova Serie, 5, pp. 95-99.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA 1:50.000, Foglio 261 Lucca.
- CIARRAPICA G., PASSERI L. 1980, *La litostratigrafia della serie triassica del promontorio occidentale del golfo di La Spezia*, «Memorie Società Geologica Italiana», 21, pp. 51-61.
- FRATINI F., PECCHIONI E., CANTISANI E., RESCIC S., VETTORI S. 2014, *Pietra Serena: the stone of the Renaissance*, in D. PEREIRA, B.R. MARKER, S. KRAMAR, B.J COOPER. & B.E. SCHOUENBORG (A CURA DI), *Global Heritage Stone: Towards International Recognition of Building and Ornamental Stones*. Geological Society, Special Publications, London, 407, pp. 173-186.
- FRATINI F., PECCHIONI E., CANTISANI E., ANTONELLI F., GIAMELLO M., LEZZERINI M., CANOVA R. 2015, *Portoro, the black and gold Italian "marble"*, «Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali», 26, pp. 15-42.
- GANDIN A., CAPEZZUOLI E. 2009, *Travertini e calcareous tufa, carbonati continentali di ambiente subaereo*, «Etruria natura», anno VI, pp. 62-74.
- LAZZARINI L. 2004, *Pietre e marmi antichi*, CEDAM, Padova.
- MARRONI M., TREVES B. 1998, *Hidden Terranes in the northern Apennines, Italy: a record of Late Cretaceous-Oligocene transpressional tectonics*, «Journal of Geology», 106, pp. 149-162.
- MICHELUCCHINI M., MORETTI A., PANTI F., CARTEI B. 1981, *I marmi della Montagnola Senese*, Amministrazione Provinciale di Siena, Siena.
- MUGNAINI S. 2004, *I marmi della Montagnola Senese: studio mineralogico, petrografico e geochimico, caratterizzazione delle sostanze pigmentanti e analisi delle modalità di*



a



b



c

Fig. 14
a la chiesa di San Bartolomeo in conci squadrate di arenaria tipo Pietra Serena.
b inserimento di una lastra di 'scisti violett' del Monte Pisano nella facciata di San Bartolomeo.
c stemma in marmo del Monte Pisano nella facciata della casa adiacente alla piazzetta della chiesa di San Bartolomeo.



degrado, Tesi di Dottorato in Scienza per la Conservazione dei Beni Culturali, Università di Firenze.

PARENTI P. 1987, *Una proposta di classificazione tipologica delle murature postclassiche*, Atti del convegno Scienza e Beni Culturali «Conoscenze e sviluppi teorici per la conservazione dei sistemi tradizionali in muratura», Bressanone 23-26 giugno 1987, pp. 49-61.

PENSABENE P. 2014, *I marmi nella Roma antica*, Carocci, Roma.

PECCHIONI E., FRATINI F., CANTISANI E. 2018, *Le malte antiche e moderne tra tradizione ed innovazione*, Patron Editore Bologna, seconda edizione.

PECCHIONI E., FRATINI F., CANTISANI E. 2020, *Atlante delle malte antiche in sezione sottile al microscopio ottico, Atlas-of the ancient mortars in thin section under optical microscope*. Nardini Editore, Firenze, seconda edizione.

RAU A., TONGIORGI M. 1974, *Geologia dei Monti Pisani a sud est della valle del Guappero*, «Memorie Società Geologica Italiana», 13, pp. 227-408.

Note

¹ La sezione lucida è stata osservata in luce visibile e con fluorescenza UV mediante un microscopio ottico Nikon Eclipse E 600, dotato di una telecamera Nikon, filtro per la fluorescenza di tipo UV 2A: EX 330-380 DM 400 BA 420.

² È stato utilizzato un microscopio ottico luce riflessa/luce trasmessa Axioscope A.1 della Zeiss correlato di telecamera ad elevata risoluzione e di software Axiovision per la gestione delle immagini e la valutazione delle caratteristiche morfometriche dei materiali.

³ La composizione mineralogica di malte ed intonaci è stata ottenuta su polveri aventi una granulometria inferiore a 125µm (verificata mediante setaccio a passante di luce 0,125 mm), utilizzando un diffrattometro a raggi X, modello X'Pert Pro della PANalytical con l'applicazione delle seguenti condizioni operative: radiazione Cu Kα1 ($\lambda=1,545 \text{ \AA}$), alimentazione tubo raggi X 40 KV, 30 mA, intervallo angolare $3^\circ < 2\theta < 70^\circ$. Lo strumento è corredato di software Highscore per la gestione e interpretazione dei diffrattogrammi.

⁴ Lo strumento utilizzato per l'acquisizione degli spettri FT-IR, è un Agilent Technologies Cary 660 Series corredato di Microscopio. Le analisi sono state eseguite in parte in trasmissione, e in parte utilizzando il modulo per la riflettanza totale attenuata (ATR). In entrambi i casi le condizioni operative sono state: intervallo spettrale 4000-400 cm^{-1} , risoluzione 4 cm^{-1} , 64 scansioni. Gli spettri sono stati elaborati con software OPUS 7.2.

Sistemi informativi dinamici a supporto della documentazione archeologica per interventi in emergenza

Sandro Parrinello¹, Giulia Porcheddu²

¹ DiDA Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

² DICAr Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Università di Pavia

Abstract

This paper analyses data archiving procedures carried out during emergency archaeological excavations. It proposes a model for developing an information system capable of streamlining both the survey practices and the management of the excavation site. The opportunity to digitally acquire what emerged during an archaeological campaign as well as ordering data stemming from the stratigraphic analysis in a single digital database has offered us the possibility to discuss the cataloguing systems used in emergency situations. This drove us to experiment with novel application protocols for digitally recording archaeological evidence. The aim of this research is to reduce the loss of information and create dynamic archives for knowledge. Archaeologists can fill in this digital result with their considerations and hypotheses, as well as creating a study platform directly accessible during the phase of excavation, thus combining 3D digital surveys with archiving systems.

Parole chiave

Archaeological survey, Geoarchaeology, 3D Survey, 3D Database, Informative systems

Banche Dati e monitoraggio: il problema della conoscenza

Il concetto di banca dati ha subito numerose e profonde modificazioni nel corso degli ultimi anni¹. Le modalità di archiviazione e di gestione dei dati includono lo sviluppo di sistemi informativi che seguono strutture e ordinamenti specifici rispetto alle finalità di utilizzo e di interfaccia della banca dati stessa (fig. 1). La strutturazione di un sistema di archiviazione delle informazioni che riguardano il costruito, intendendo qui una sedimentazione antropica che può investire sia l'ambito architettonico che archeologico², richiede il prendere in considerazione alcuni aspetti essenziali che possono essere suddivisi in base a una logica temporale. Dati che riguardano il passato, le fonti – siano queste bibliografiche, di archivio, iconografiche, o riferibili ad altre forme di conoscenza – che devono essere trasferite nella memoria digitale, e dati che riguardano il presente, lo stato dei luoghi al momento delle indagini (Bertocci, Parrinello, 2015). Le banche dati possono poi proiettarsi verso il futuro, inteso questo sia come possibilità di sviluppo di azioni di programmazione, gestione e valorizzazione,



Fig. 1
 Research space e molti sistemi digitali si oppongono alla dispersione del dato favorendo lo sviluppo di librerie e archivi dinamici perseguendo l'obiettivo di digitalizzare la memoria e favorendo l'interconnessione dei dati.
 Elaborazione degli autori
 S. Parrinello, G. Porcheddu.

o come reinvenzione, anche da un punto di vista semantico e narrativo dei luoghi stessi. In questo senso la prima azione di legittimazione dell'identità è da riconnettersi proprio alla banca dati come detentrica della memoria³. Il tipo di dato che si intende archiviare pone dunque le basi per la progettazione di un sistema di raccolta di informazioni. Tra questi dati ci sono certamente descrittori di diversa natura ordinati secondo una logica di approfondimento narrativo. Perlopiù si potranno distinguere i campi⁴ tra quelli che riportano informazioni quantitative e quelli che riportano valori e informazioni qualitative (senza in questo caso soffermarsi sulla legittimazione qualitativa del valore quantitativo). Più in generale i dati riguarderanno la descrizione di caratteristiche di spazio, carattere e tempo⁵, associando, a una semantizzazione del fenomeno costruito, un processo di semplificazione delle forme e di elaborazione di modelli per i quali tali descrittori risulteranno utili.

A supporto della comprensione morfologica, dell'interpretazione costruttiva e della semantizzazione degli elementi che compongono le opere in esame, il rilievo affianca il processo di conoscenza e di documentazione, generando elaborati grafici che integrano il sistema della banca dati.

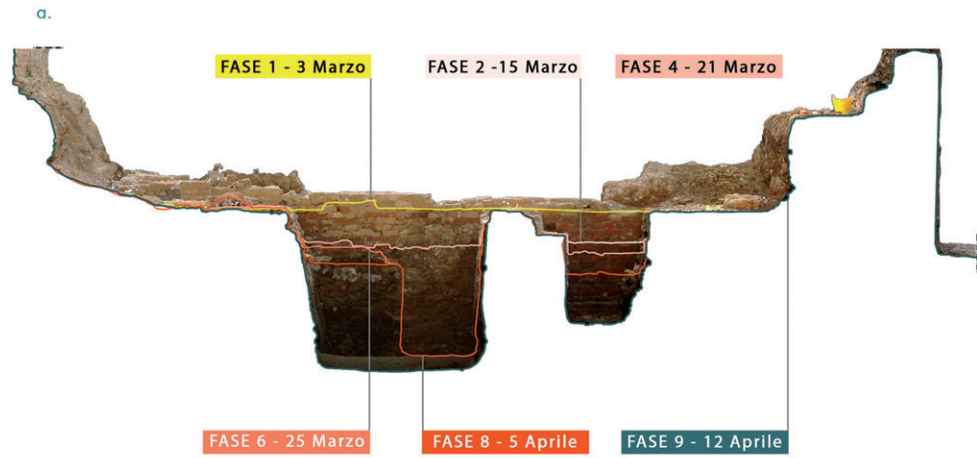


Fig. 2a-b
 Grazie al rilievo (laser e fotogrammetrico) è possibile “fotografare” lo scavo archeologico, ma è solo attraverso il disegno che il processo distruttivo dell’indagine archeologica diviene ricostruttivo, per sintetizzare e ricomporre le informazioni raccolte.
a Sezione da nuvola di punti Laser Scanner con indicata la quota delle diverse fasi di scavo del saggio;
b Modelli da fotogrammetria sequenziali per diverse fasi di scavo;

Nuvole di punti, disegni e modelli 3D accompagnano schedature e censimenti, orientando alla conoscenza attraverso relazioni strutturali che danno luogo a modelli e sistemi informativi (Parrinello et al., 2017). Oltre al tipo e alla qualità del dato, diviene dunque necessario comprendere come questi stessi vengano fruiti e posti in relazione, cercando di favorire sistemi aperti (più facilmente integrabili, aggiornabili e interconnessi) e dinamici, potendo esplicitare nelle diverse modalità di interconnessione con le banche dati ordinate, il fattore tempo (Gaiani et al. 2011) (figg. 2-3). Questo riguarda sia il tempo di fruizione con il dato, l’azione dinamica dell’utente sui modelli e sulla loro memoria digitale, sia il tempo che viene descritto, quello riportato dall’analisi sull’oggetto rappresentato. Per questa seconda qualificazione il tempo corrisponde a diverse condizioni di aspetto e di morfologia, di carattere e di spazio, implicando caratteristiche qualitative e quantitative connesse con le vicende che hanno caratterizzato la storia di quanto in analisi. Quella struttura della conoscenza immaginata a spirale, come un guscio di un mollusco⁶, pone un parallelismo tra le superfetazioni

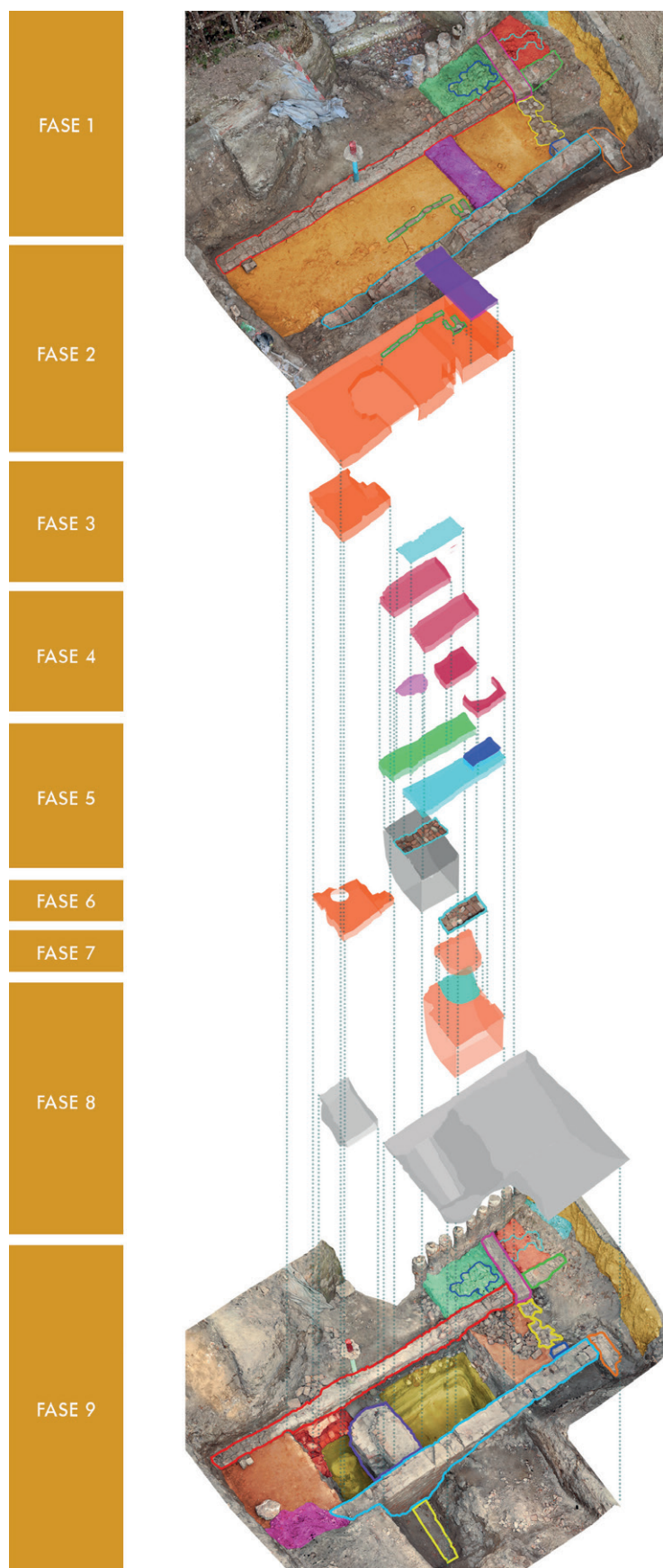


Fig. 2c
Scomposizione dello scavo
nelle unità stratigrafiche che
lo costituiscono.
Elaborazione degli autori
S. Parrinello, G. Porcheddu.

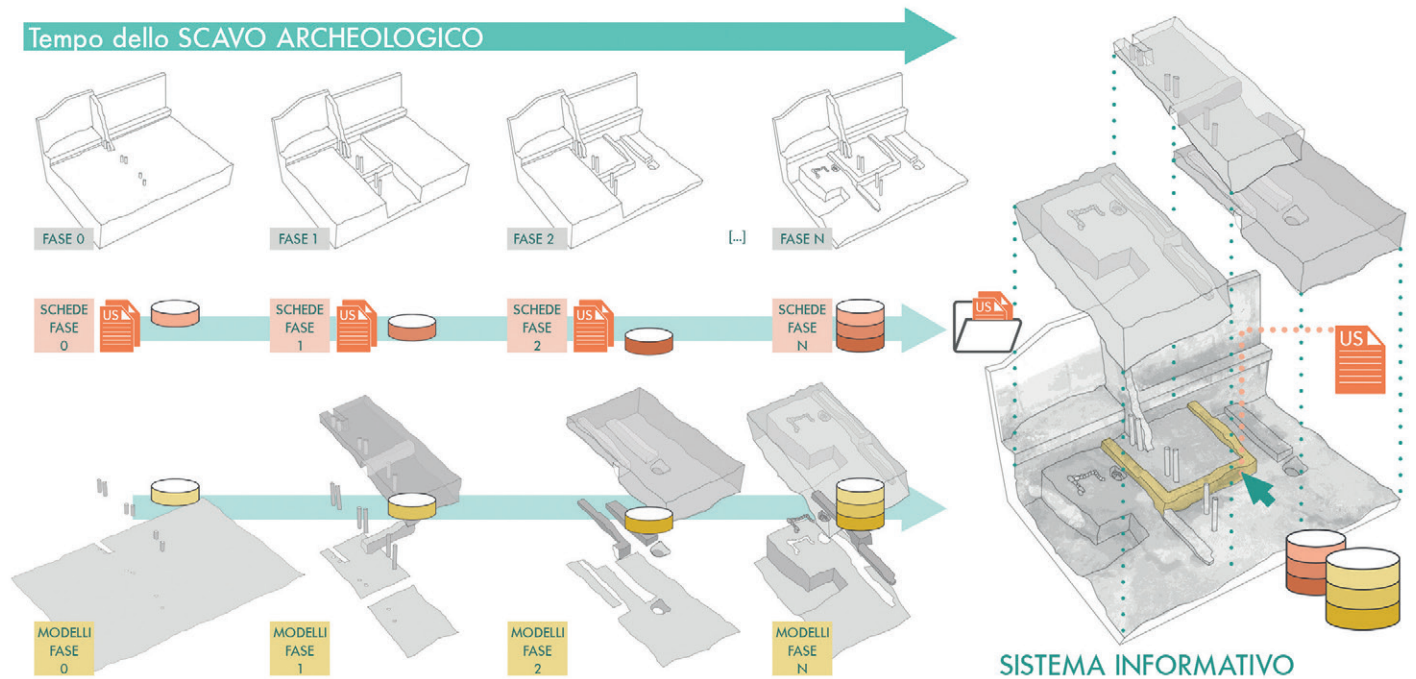


Fig. 3
 Un sistema informativo dinamico richiede di considerare il fattore tempo: oltre all'integrazione dei differenti database occorre semantizzare i modelli cercando di descrivere la sequenza temporale di ciò che resta e ciò che è stato asportato. Elaborazione degli autori S. Parrinello, G. Porcheddu.

e le stratificazioni che nel tempo accrescono la complessità di un certo luogo o di un certo manufatto con la semantizzazione e la definizione di strutture digitali in grado di esplicitare la complessità del costruito. Ecco perché in questa già complessa situazione di corrispondenza tra reale (l'oggetto), ideale (il progetto di conoscenza) e digitale (il modello), il processo di sintesi critica dell'analisi (il disegno), consente un punto di vista privilegiato per riuscire a leggere le differenze che intercorrono tra i diversi sistemi (Parrinello et al. 2022; Bianconi, Filippucci 2020), potendo poi porre accenti e approfondire aspetti metodologici proprio al riguardo di tali difformità.

Negli ultimi trent'anni la rappresentazione architettonica sull'esistente, specialmente se coniugata al restauro, ha fatto di tutto per promuovere modelli tridimensionali che fossero in grado di supportare l'infinitesima informazione dell'imperfezione. Obiettivo era la trasmissione all'interno delle piattaforme digitali, perlopiù per la visualizzazione, di quelle patine e irregolarità che caratterizzano le fabbriche, da descrivere come presupposto fondativo alla preservazione dell'identità culturale all'interno di un progetto di restauro. Lo sviluppo di banche dati dinamiche e il trasferimento del linguaggio della modellazione 3D all'interno di piattaforme parametriche sta mutando alcuni di tali presupposti. Se da un lato la modellazione dell'iper reale ha prodotto disegni e modelli altamente suggestivi, specialmente per la fascinazione tecnologica di tali sistemi rappresentativi, questi stessi hanno anche dimostrato che l'informazione sovrabbondante costituisce un problema e limita infine le possibilità di utilizzo dei modelli stessi (Galasso et al., 2021). Apparentemente quindi si assiste a un primo ritorno a un modello che è forse meno figurativo, ma che intende essere più utile perché colleziona meno dati ma più specifici e più direttamente connessi non alla rappresentazione fine a se stessa, ma a ciò che serve dopo.

La sfida della rappresentazione può quindi essere riassunta in diverse azioni: consentire a questi nuovi modelli un livello rappresentativo tale da poter descrivere al meglio aspetti che risiedono nell'imperfezione del costruito; far sì che questi modelli diventino effettivi contenitori di informazioni utili, divenendo raccordo per le diverse discipline coinvolte e costringendo i disegnatori a diventare il vero punto di dialogo per ricerche multidisciplinari; risultare affidabili.

Una revisione al sistema di schedatura

In un processo teso a definire sistemi informativi per descrivere ambienti complessi, offrendo soluzioni dinamiche di interazione con i dati e con la narrazione stessa di quanto analizzato, occorre definire sistemi di schedatura che supportino la raccolta, l'archiviazione e la strutturazione di dati che possano implementare i modelli.

Per quanto riguarda un'area archeologica, il censimento e la documentazione delle unità stratigrafiche generano informazioni e record che, impiegando metodologie standard di analisi, si traducono in numerose schede cartacee, compilate perlopiù a posteriori rispetto ai momenti di scavo⁷. Tale compilazione, oltre a essere lenta e gravosa, è soggetta a un'elevata possibilità di errori e inesattezze (Valenti, 2000), risultando inadeguata alla rapidità e al dinamismo proprie di indagini archeologiche, specialmente per quelle condotte in emergenza. Se si considera inoltre che lo scavo è una ricerca distruttiva (Carandini, 2000), e pertanto irripetibile, non vi è possibilità di chiarire le ambiguità o riordinare il pensiero archeologico fuori da interpretazioni precostituite. Ne consegue che, nella ricostruzione del corso degli eventi di un singolo manufatto, di un insediamento, o di un particolare accadimento, la fase di raccolta dei dati acquista un'importanza indispensabile che diventa sterile se priva di rigore scientifico e uniformità di linguaggio (Ghedini et al., 2007). Sebbene l'adozione di schede archeologiche risalga al 1984⁸ (Parise Badoni, Ruggeri Giove, 1984), avviando un processo di standardizzazione del linguaggio per la descrizione dei reperti, ancora oggi non sembra esservi un codice efficace, in grado di raccordare la strutturazione delle azioni di scavo, la classificazione e la definizione delle unità stratigrafiche e la descrizione dei reperti. Le schedature che vengono realizzate consentono una fruizione dei dati normati e uniformati. Tuttavia la struttura libera dei descrittori non supporta l'operatore nella compilazione, lasciando troppo spazio a caratterizzazioni che invece di divenire un valore aggiunto al sistema informativo diventano un'anomalia per l'ordinamento delle possibili chiavi di ricerca⁹ (fig. 4), una costituzione di variabili che ostacola il funzionamento del censimento. Il formato cartaceo messo a disposizione dal Ministero rappresenta inoltre un limite alle potenzialità del sistema, non potendo sfruttare le interconnessioni digitali, minando l'intero processo di gestione e archiviazione dei dati¹⁰. L'archeologo, specie negli scavi preventivi, si trova a gestire con tempi di indagine brevi un *dataset* informativo notevole (schede, fotografie, rilievi, sezioni), in cui ogni tipologia di informazione porta con sé altre sottocategorie di dati a essa connessi (D'Andrea, 2006). Il rischio di non riuscire a ordinare in modo efficiente e gerarchico la complessità delle relazioni può comportare la perdita di informazioni sia in fase di compilazione delle schede che nella successiva analisi dei dati.

Nonostante nell'era della digitalizzazione il lavoro dell'archeologo sia cambiato molto velocemente (Moscati, 2019), nelle attività sul campo permangono strumenti analogici di raccolta dati. Giornali di scavo insieme a schede cartacee coesistono costituendo una documentazione che solo in post produzione viene redatta per soddisfare gli

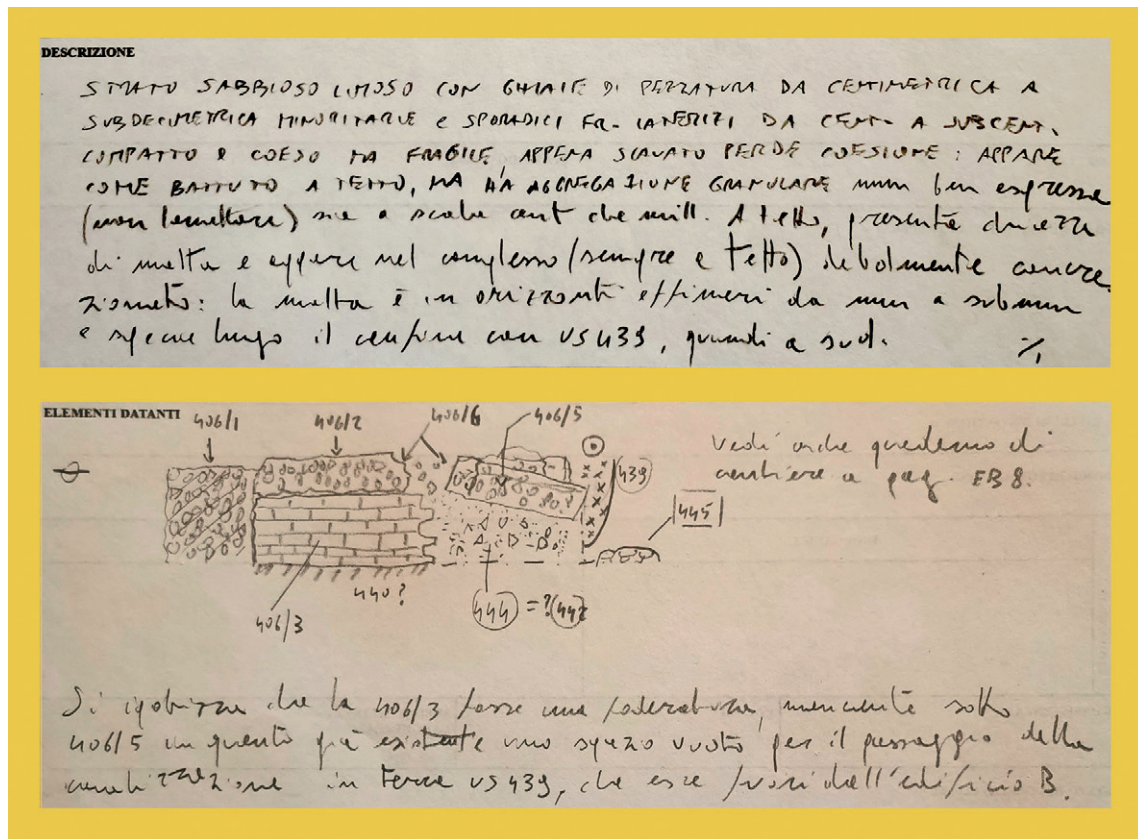


Fig. 4
Estratti da una scheda di unità stratigrafica compilata sul campo. Non avendo descrittori appositi, per inserire informazioni testuali e grafiche, l'operatore ha dovuto sfruttare i campi "Descrizione" ed "Elementi datanti" rimandando una descrizione più precisa della stratigrafia al quaderno di cantiere. Elaborazione degli autori S. Parrinello, G. Porcheddu.

standard amministrativi previsti dagli organi ministeriali. La ragione di tale reticenza risiede sia nella diffidenza nei confronti delle tecnologie informatiche, non impiegate come un vero e proprio strumento di analisi, sia nella ridotta comprensione del processo rappresentativo (Gaiani, 2012). La diffusione di schemi riepilogativi di tipo grafico come matrici, tabelle e sezioni cumulative¹¹, è spesso preferita a strumenti di catalogazione che introducono nuovi linguaggi o modelli che amplificano lo spettro delle competenze necessarie degli operatori¹². La costruzione di un substrato culturale pronto ad accogliere una rivoluzione di strumenti e metodi avviene così attraverso un dialogo interdisciplinare nel quale rilevatori e architetti possono apportare un contributo fattivo a tali sperimentazioni (Gaiani, 2012). Nel contesto dell'archeologia preventiva, l'esigenza di rendere speditiva e semplificata non solo la registrazione delle unità stratigrafiche, ma anche lo stesso popolamento dell'archivio, ha reso necessario implementare le schede ministeriali, introducendo un DBMS¹³ che fosse di semplice utilizzo offrendo un primo e necessario approccio sul campo all'informatizzazione applicata ai dati di cantiere.

La progettazione del database è stata un'occasione di dialogo interdisciplinare per riformulare le esigenze e analizzare i problemi dell'attuale sistema di schedatura che ha portato al rinnovo complessivo del *modus operandi* sul campo grazie all'impiego della versione 17 del DBMS FileMaker Pro Advanced. Tale software, pur non presentando strumenti linguistico-informatici professionali (SQL), mette a disposizione funzioni

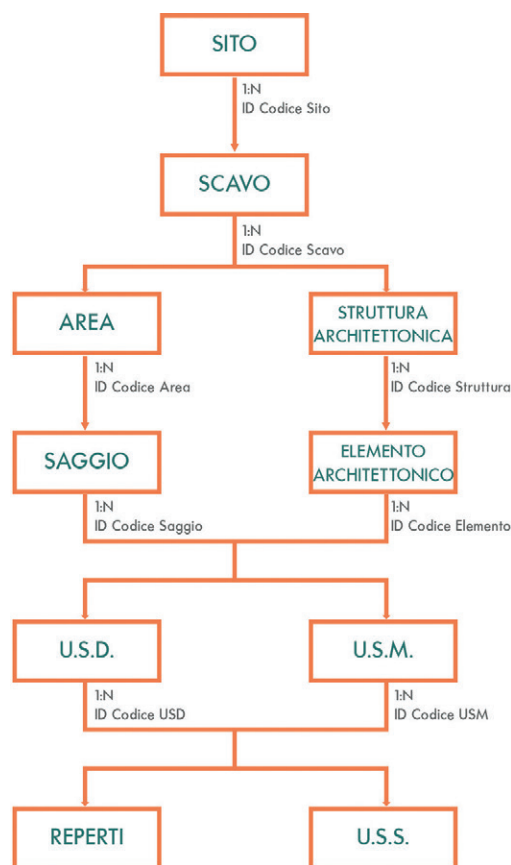


Fig. 5
 Il database gerarchico
 strutturato all'interno di
 FileMaker: le tabelle sono tra
 loro relazionate in rapporto
 1:N tramite la chiave
 "Codice [...]".
 Elaborazione degli autori
 S. Parrinello, G. Porcheddu.

di utilizzo immediato sufficienti a creare e amministrare database anche di elevata complessità (Bodgani, 2019). La possibilità di sviluppare un'interfaccia utente di facile utilizzo, unita alla relativa semplicità nella creazione di tabelle tra loro relazionate, rende FileMaker decisamente vantaggioso rispetto ad altri sistemi commerciali, per i quali sono richieste competenze tecniche informatiche più specifiche. I dati all'interno del DBMS sono stati strutturati attraverso un'organizzazione gerarchica "uno a molti" (fig. 5) dove il livello più alto è rappresentato dalla tabella/scheda del sito (relazionato alla tabella dello scavo)¹⁴; scendendo nell'albero gerarchico si trovano gli archivi relativi alle suddivisioni spaziali dello scavo (aree e saggi) parallelamente alle tabelle relative alle strutture architettoniche e gli elementi architettonici emersi durante l'indagine. Al livello più basso si trovano le tabelle descrittive delle unità stratigrafiche positive, che racchiudono al loro interno le tabelle dei reperti, e a cui si legano quelle delle unità stratigrafiche negative (superfici in sé).

La struttura del database ricalca le linee guida ministeriali, introducendo specifiche tabelle che vanno ad arricchire la descrizione stratigrafica, senza alterare gli standard di catalogazione. In particolare la tabella relativa alle strutture architettoniche, pur non essendo prevista dal sistema di catalogazione dell'I.C.C.D., risulta opportuna per relazionare tra loro unità stratigrafiche murarie appartenenti allo stesso elemento architettonico (ma potenzialmente afferenti a diversi aree/saggi), consentendo una lettura globale di gruppi di elementi senza stravolgere il linguaggio normativo.

pagina 58**Fig. 6**

Schede di FileMaker prodotte per il censimento sul campo delle unità stratigrafiche murarie (U.S.M.). A sinistra: record compilato durante la sperimentazione *in situ*. A destra: modalità di visualizzazione della scheda a seconda dei campi selezionati.

Elaborazione degli autori S. Parrinello, G. Porcheddu.

pagina 59**Fig. 7**

Schede di FileMaker prodotte per il censimento sul campo delle unità stratigrafiche di deposito (U.S.D.). Modalità di interazione con la scheda nella modalità "Usa" di FileMaker.

Elaborazione degli autori S. Parrinello, G. Porcheddu.

La differenziazione delle tabelle di unità stratigrafiche in positive e negative si è resa necessaria al fine separare elementi con un volume proprio (positivi), da quelli aventi una propria area (negativi): le unità stratigrafiche negative sono state considerate come sub-unità costituenti delle unità stratigrafiche positive in quanto aree interne o a separazione di volumi. Tale suddivisione ha permesso di elaborare tabelle specifiche, con specifici descrittori, per differenti tipologie di dato, senza alterarne la definizione tradizionale.

Per riuscire a segmentare la scheda ministeriale offrendo descrittori di dettaglio, si è resa necessaria una revisione al sistema di catalogazione, mantenendo la suddivisione in unità stratigrafiche murarie (U.S.M) e unità stratigrafiche di deposito (U.S.D.)¹⁵. Appare chiaro che "descrivere", "interpretare" e "osservare" un'opera muraria richiede l'analisi di caratteristiche tipologiche ben lontane da quelle relative ad un deposito di terreno. In questo senso, la necessità di inserire specifici descrittori, ha portato all'elaborazione di due tabelle differenti riassuntive della complessità delle possibili informazioni su una determinata unità stratigrafica.

Le schede sono state progettate secondo una logica compilativa che fosse la più rapida e semplice possibile, agevolando in modo interattivo e intuitivo il popolamento di un database omogeneo. I record, che costituiscono gli attributi del sistema informativo, sono stati univocamente determinati tramite il campo "US N°", consentendo una corrispondenza biunivoca con i modelli corrispondenti del sistema informativo¹⁶. Tutte le schede prevedono una fascia di intestazione compilabile automaticamente con le indicazioni relative al sito (per il collegamento con la scheda relativa¹⁷) ed i responsabili delle indagini, nonché l'operatore. In aggiunta al campo univoco del codice scheda, ai fini del corretto collegamento con le tabelle area, saggio e struttura architettonica, sono stati inseriti dei campi di testo manuali dai quali viene automaticamente generato un codice "USD" o "USM" (in base alla tabella considerata). Ogni scheda è stata progettata attraverso descrittori di dettaglio a cui è stata associata una tipologia di dato (testo, immagine o dati numerici) e, a seconda della tipologia di contenuto, è stata attribuita una specifica interazione: sono stati predisposti menù a tendina e menù a scelta multipla (con elenchi prestabiliti), campi automatici e numerosi descrittori grafici (figg. 6-7). I campi di testo aperto sono stati ridotti al minimo cercando di strutturare le possibilità di descrizione attraverso un ventaglio di definizioni¹⁸. In tal modo la strutturazione del database è stata discretizzata in funzione delle query che possono avviare procedure di ricerca nella banca dati e consentendo uniformità di linguaggio anche a fronte di molteplici operatori.

L'applicazione FileMaker Go, disponibile per iOS, permette di compilare direttamente in cantiere tramite iPad i record delle tabelle dei database pubblicati su FileMaker Server¹⁹. L'utilizzo di tale dispositivo non solo permette una migliore integrazione dei dati acquisiti direttamente sul campo con gli elaborati post scavo, ma soprattutto consente di implementare le schede digitali con nuove tipologie di dati grazie alle diverse applicazioni disponibili per iOS.

Il tablet coniuga la portabilità con esigenze di semplicità di utilizzo e interfaccia, incorporando nuovi tools e consentendo di organizzare un dataset complesso direttamente in situ, senza perdere l'intricata rete di relazioni che lega le informazioni acquisite. In particolare, grazie ad appositi campi contenitore è possibile includere fotografie, elaborati grafici e disegni, schemi, matrici e modelli 3D. Immagini delle unità e delle loro componenti, dei reperti e delle campionature possono essere acquisite grazie alla

fotocamera del dispositivo e immediatamente relazionate al record relativo in formato .jpg. Schemi e disegni rappresentanti le unità e le loro caratteristiche morfologiche sono realizzabili dall'archeologo grazie alle applicazioni per disegno disponibili, generando immagini relazionabili ai record in maniera analoga a quelle delle fotografie. Elaborati grafici, sia realizzati in fase di post-produzione su AutoCAD, sia sul campo attraverso il disegno su foto ortorettificate, possono essere prodotti e integrati al sistema informativo in formato .pdf o .jpg. È altresì possibile elaborare manualmente Matrix di Harris attraverso OmniGraffle direttamente in situ collegando poi al record corrispondente il Matrix definitivo esportato in formato .pdf o .jpg²⁰. Infine è possibile sviluppare modelli 3D, elaborabili attraverso le applicazioni Polycam e 3D Scanner, incorporabili poi nella banca dati in formato .pdf. L'interoperabilità offerta dallo strumento diventa allora un fattore chiave per la possibilità di elaborare dati di diversa natura e di gestire direttamente sul campo le relazioni gerarchiche che li legano (Fiorini, 2012) (fig. 8). In questo senso le schede così strutturate rappresentano non più un mezzo per la catalogazione, ma uno strumento utile alla registrazione stratigrafica condotta sul campo, riuscendo a coniugare le esigenze di rapidità di cantiere con quelle legate alla post-produzione dei dati raccolti.

La possibilità di popolare il database direttamente sul campo con tutte le informazioni necessarie all'analisi stratigrafica, l'uniformità di linguaggio nella compilazione e la completezza del data set consentono una lettura omogenea, un'analisi esaustiva delle informazioni, ma soprattutto rendono la banca dati stessa detentrica della memoria storica di un luogo, consentendo analisi e riletture future di quanto ormai fisicamente perduto.

Modelli dinamici e sistemi speditivi per l'implementazione degli archivi

L'interfaccia di archiviazione proposta si unisce ad un sistema sperimentale di rilevamento che intende fondere banche dati compilative con modelli 3D ottimizzando il racconto delle aree di scavo. Occorre sottolineare che la fotogrammetria SfM ha prodotto una vera e propria rivoluzione in ambito archeologico. L'apparente semplicità nel produrre modelli 3D reality-based ha in larga parte aggiornato le tecniche di rilevamento dando spazio a operatori (perlopiù archeologi) che producono modelli da set di fotografie (Bertocci, Parrinello, 2006). Oltre ai problemi di geomatica e di affidabilità dei modelli stessi, non sottoposti ad un accurato processo di rilevazione topografica, c'è poi un deperimento del disegno. Il disegno costituisce il momento più importante nella definizione dell'apparato grafico, specialmente in ambito archeologico dove il dettaglio delle peculiarità costruttive diventa essenziale. L'utilizzo di semplici modelli non può soddisfare l'esigenza critica di cui un'azione archeologica ha bisogno, specialmente nella sua fase di sintesi interpretativa (Bertocci, Parrinello, 2017).

Tuttavia questa consuetudine, che produce un indebolimento dell'azione documentaria e quindi del processo di storicizzazione dell'azione archeologica, è comprensibile se si considerano sia i vantaggi indotti dalla fotogrammetria sia la complessità del rilievo archeologico e la grande carenza di scuole che lo insegnano, anche nelle sue formule più aggiornate, a livello nazionale e internazionale.

Il metodo proposto tenta di combinare questi aspetti. Al più ampio rilievo digitale, teso a produrre disegni, sezioni e modelli sulle aree di scavo, si aggiunge un percorso virtuoso di produzione di modelli e rilievi di porzioni di scavo, realizzati mediante sistemi mobile, direttamente connessi alla banca dati 3D.

US N°: 617 N° CATALOGO GENERALE: N° CATALOGO INTERNAZIONALE:

GEA UNIVERSITÀ DI PAVIA

Area: 02 Saggio: 4 S.A.: 03 USM: S4_AS2_SA2_617

Coordinate: Foto di inquadramento:

Descrizione: Muratura d'ambito esterna (perimetrali esterni con funzione portante) Formazione: Antropico

Criteri di distinzione: X Geometrico X Leganti Muratura in laterizi legati da malta

Misure: Spessore [m]: 2,5 Lunghezza [m]: 5,5 Larghezza [m]: 0,4 Volume [m³]: 5,5

Leggibilità dell'USM: Totale

Materiale da costruzione: X Laterizio X Pietra Materiale organico e/o terra

LATERIZIO: Tipologia: X Mattoni X Tegole X Embrici X Tavelle

Lavorazione: A cotto A crudo Colore: rosso mattone Dimensioni [cm]: 25 12 5,5

Tecnica costruttiva e tessitura: LEGANTE: Caratteristiche: Originali Di restauro Originali e di restauro

LETTI: Natura: Malta Consistenza: Coesa Colore: grigia Spessore [mm]: 10 Tipo di fugatura: Arretrata

GIUNTI: Natura: Malta Consistenza: Coesa Colore: grigia Spessore [mm]: 10

NUCLEO: Tipo: X Incerto Corsi orizzontali Materiale: Pietrisco e Malta

APPARECCHIATURA: MATTONI: Per fascia

LAVORAZIONE DELLE SUPERFICIE: FINITURE: Presenza di zeppole: SI NO Presenza di diatoni: SI NO Presenza di vuoti: X SI X NO

Sezioni: Muratura d'ambito esterna in mattoni per fascia, parallela a 616

Prospetti: S4_AS2_SA2P617

Posizione: Matrix: Sequenza fisica: Uguale a: 623 Si lega a: Si appoggia a: Copre: Taglia: Riempie: Sequenza stratigrafica: Posteriore: 623 Anteriore: 624

Schema compositivo: Modello 3D:

Interpretazione: Muratura di terrazzamento (contenimento) con paramento a vista verso est e controterra ad ovest

Osservazioni: Nessuna

Dati quantitativi dei reperti: n 2 mattoni muratura per datazione

Presenza reperti: Elementi datanti

Sulla base di: X Tessitura muraria Componenti Reperti Metodo di datazione: Tipologico Datazione approssimativa: Altomedievale Affidabilità stratigrafica: Molto affidabile

X Materiale organico e/o terra

MATERIALE ORGANICO e/o TERRA: Tipologia: laterizio

LATERIZIO: X Laterizio X Pietra X Materiale organico e/o terra

MATERIALE ORGANICO e/o TERRA: Tipologia: laterizio

X Pietra

PIETRA: Tipologia: laterizio

Tecnica costruttiva: X Muro a secco Muro con legante

NUCLEO: Visibile X Non visibile

APPARECCHIATURA: PIETRE E CONCI: Regolare di conci quadrati Alternata di conci piatti Sdogliata di conci differenti A scacchi di conci differenti

LAVORAZIONE DELLE SUPERFICIE: Regolare di bozze uguali Budinata di ciottoli sbazzati Con ripiani di due o tre file di bozze differenti Budinata di grandi bozze poligonali Sdogliata di bozze con zeppole Regolare di strati naturali spaccati Regolare di ciottoli grandi Regolare di ciottoli piccoli a "spina di pesce" senza corsi

Presenza reperti: Elementi datanti

US N°: N° CATALOGO GENERALE: N° CATALOGO INTERNAZIONALE:

ANNO: Direttore Scientifico: Responsabili del Cantiere: Operatore:

Data di Compilazione:

Area: Saggio: S.A.: USD:

Rif. GIS: Coordinate:

Descrizione:

Definizione: Deposito
 Strato
 Orizzonte
 Altro

Strutturale
 Costituenti
 Granulometria
 Tessitura
 Cromatismo

Stratigrafia
 Sedimentologia

Stato di conservazione: Non applicabile
 Ottimo
 Buono
 Discreto
 Pessimo

Consistenza:
 A secco: U
 Plastico
 Molto coesivo
 Coesivo
 Poco coesivo
 Incoerente

Misure:
 Spessore [m]: Lunghezza [m]: Larghezza [m]: Volume [m³]:

Modalità di formazione:
Difficoltà: Bassa
 Media
 Alta
 Altissima

Strumenti: Piccone Trowel Pennello Bisturi

Colore: A secco: Umido:

Componenti: ORGANICI in percentuale: INORGANICI in percentuale:

di cui: Carbone
 Ceneri
 Materiale ligneo
 Resti di macellazione (macrofauna)
 Spoglie (macrofauna)
 Spoglie (microfauna)
 Residui di cibo (macrofauna)
 Reperti osteologici umani
 Molluschi continentali
 Molluschi marini
 Terre nere
 Depositi organici diversificati
 Escrementi
 Lettiere
 Materiale vegetale
 Canne
 Semi

Componenti: ORGANICI in percentuale: INORGANICI in percentuale:

di cui: null
 10%
 20%
 30%
 40%
 50%
 60%
 70%
 80%
 90%
 100%

Osservazioni:
 Campo testuale libero

Posizione:

Matrix:

Sequenza fisica:
 Uguali a: Gli si appoggia: Coperto da: Tagliato da: Riempito da:
 Si lega a: Si appoggia a: Copre: Taglia: Riempie:

Sequenza stratigrafica:
 Posteriore: Anteriore:

Affidabilità stratigrafica:
 Molto affidabile
 Affidabile
 Poco affidabile

Piante:

Presenza reperti

Dati quantitativi dei reperti:
 Campionature Obiettivo: Campione n°:
 Flottazione Esito: Campione n°:
 Setacciatura Esito: Campione n°:

Foto reperti rilevanti:

Descrizione dei reperti:

Elementi datanti Metodo di datazione: Fisico
 Tipologico

Datazione approssimativa: Romano o Tardo Antico
 Altomedievale
 Medievale
 Tardo Medievale
 Post Medievale
 Moderno
 Contemporaneo

*pagina a fronte***Fig. 8**

Attraverso l'utilizzo dell'iPad è possibile caricare nelle schede diversi elaborati sviluppati attraverso le applicazioni iOS. In fase di post-produzione è possibile poi integrare le informazioni con altri contenuti grafici. Elaborazione degli autori S. Parrinello, G. Porcheddu.

Si tenta di contrastare la perdita del dato durante uno scavo archeologico promuovendo librerie di modelli che possano favorire un migliore orientamento, associando modelli accurati e affidabili ad altri che vanno a dettagliare e integrare i più complessivi strumenti di rilevamento. Ecco perché quella scomposizione semantica dello spazio, quell'organizzazione degli ambienti in unità e quella identificazione di codici che ordinano logicamente una sequenza di elementi e di azioni, vanno a definire una struttura che oltre a governare il database, governa, in senso più ampio, l'intero processo di rilevamento e l'intero scavo archeologico (fig. 9).

I modelli codificati riempiono completamente lo spazio e il volume di uno scavo e nelle loro sottocategorie altri modelli consentono alle evidenze archeologiche di essere descritte e raccontate, accompagnando note, appunti, misure, divenendo fotografie dinamiche utili a raccontare articolazioni morfometriche.

Se la semplificazione numerica tende ad una sintesi delle complessità morfologiche, si è più che mai compreso come i modelli tridimensionali, nel prefigurarsi come duplicati digitali di un bene complesso, possano arrivare ad approssimare ogni conformazione morfologica estendibile alle quattro dimensioni (Parrinello et al., 2017).

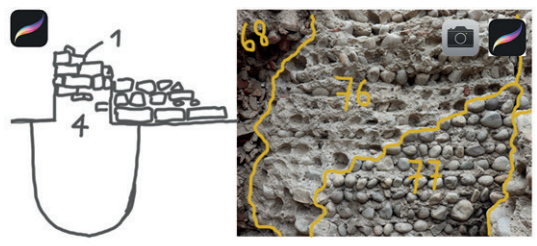
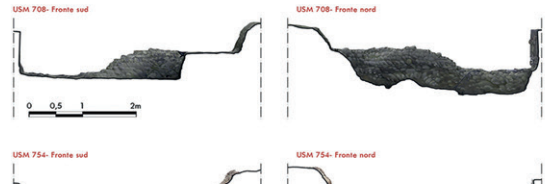
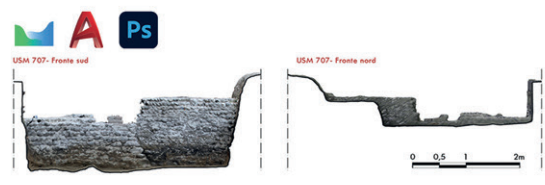
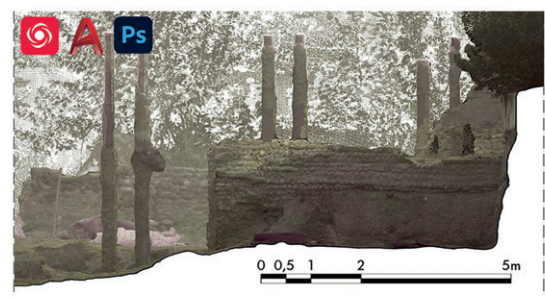
Specialmente modelli reality-based ottenuti da nuvole di punti prodotte mediante sistemi a scansione, possono presentare una maglia di triangoli la cui complessità micrometrica è strettamente dipendente dalla densità dei punti, potendo quindi giungere a sofisticati dettagli microscopici (Di Angelo et al., 2021). Compiutezza spaziale che viene poi declinata in molteplici applicazioni attraverso un utilizzo che in qualche modo ne configura una dimensione temporale.

La quarta dimensione dei modelli digitali si compone di due aspetti, come tutto ciò che è digitale del resto, uno intrinseco ed uno estrinseco. L'utilizzo del modello, il suo ambientarsi in un tempo digitale e il suo essere vincolato ad un tempo al di fuori della macchina. Ogni cosa nel mondo digitale ha un duplice peso, una duplice dimensione. Ogni modello tridimensionale possiede una dimensione spaziale che ne configura una forma e una dimensione in termini di potenzialità di calcolo necessari per poter fruire il modello stesso. Il disegno ha spesso il compito di navigare tra queste due dimensioni per definire livelli di approssimazione e configurazioni che possano soddisfare bisogni estetici, di apparenza grafica, riuscendo a contenere le dimensioni di calcolo.

Sembra tuttavia che una rinnovata tendenza al verismo, piuttosto che al realismo, abbia consentito di abbandonare questa ricerca di un iper reale tanto simile da non essere distinguibile, secondo il modello di matrix, per favorire una più semplice configurazione di identità digitale scevra dalle ansie di un confronto estetico con lo spazio fisico. In che modo dunque consentire ai modelli di poter rappresentare l'imperfezione? Forse non è più una questione di mera forma spaziale. La dimensione intrinseca del modello prende il sopravvento sulla forma estrinseca e le qualità che connotano un certo elemento riguardano possibilità di connessioni e di interazioni che risultano di gran lunga più interessanti rispetto alla semplice apparenza di un modello.

Conclusioni

Creare un sistema informativo su uno scavo archeologico implica rilevare e disegnare non una condizione statica, ma un processo dinamico nel quale i luoghi vengono alterati. Richiede il definire una struttura che inquadra, dal generale al particolare, ogni possibile elemento, unità o componente che partecipa alla complessa articolazione del luogo. Per ciascuna unità è necessario poi comprendere quali attributi documentare



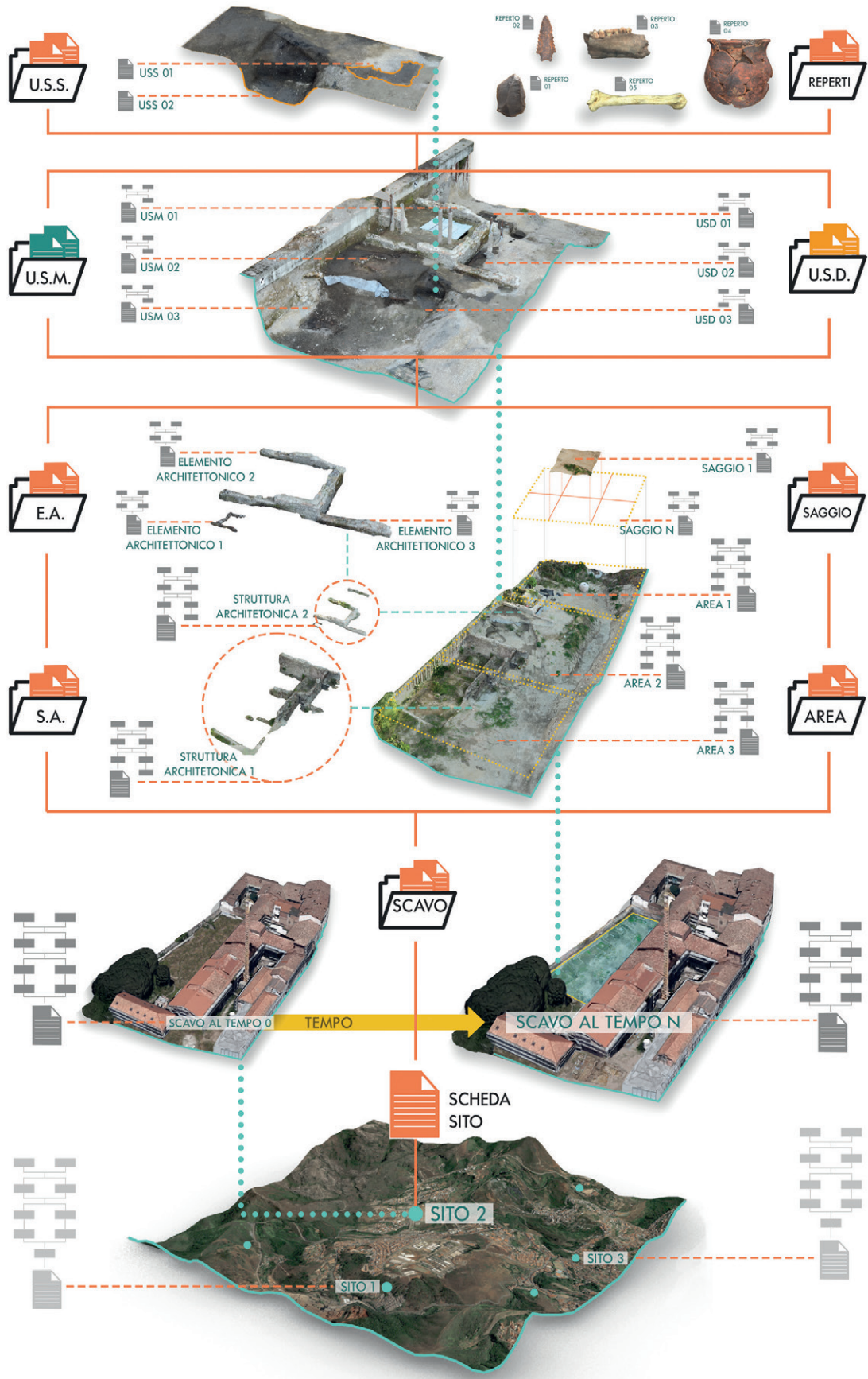


Fig. 9
Integrazione dei database di modelli e schede, dalla scala territoriale (schede di sito) a quella di dettaglio (schede reperti).
Elaborazione degli autori S. Parrinello, G. Porcheddu.

e come rendere accessibili nel miglior modo possibile tali dati. Non si tratta di svolgere il rilievo di una faccia del sito (tendenzialmente l'ultima al termine dello scavo), ma di documentare ogni momento, ogni azione, cercando di rendere il processo di acquisizione e stoccaggio dei dati il meno gravoso e il più semplice possibile, per non rubare tempo al lavoro complessivo. Un sistema GIS impostato su modelli 3D, interconnesso con una banca dati digitale che a sua volta contempla altri modelli, ha il grande vantaggio di ridurre al massimo il tempo di post produzione, rendendo le informazioni accessibili, verificabili e quindi più affidabili.

Ci sono numerosi aspetti che confermano la validità dell'intera operazione, non ultimo quanto riguarda la disseminazione del dato. In una prospettiva di sviluppo questi sistemi informativi, georeferenziati, dovrebbero poter appartenere a un unico sistema web GIS, creando non solo un gemello digitale delle attività di scavo, ma una mappa diffusa di tutti gli scavi in corso, potendo constatare, mediante il controllo della cronologia l'effettivo evolversi delle campagne di scavo e dei materiali in esse rinvenuti.

Bibliografia

- BERTOCCI S., PARRINELLO S. 2006, *The Flaminian Way in Umbria: an integrated survey project for the study and conservation of the historical, architectural and archaeological features*, In «From Space to Place 2nd International Conference on Remote Sensing Archeology», Hadrian books, Oxford BAR International Series 1379.
- BERTOCCI S., PARRINELLO S. 2007, *From the survey to the project: Heritage & Historical Town Centres*, Edifir, Firenze, pp. 62-71.
- BERTOCCI S., PARRINELLO S. 2015, *Digital survey and documentation of the archaeological and architectural sites*. UNESCO world heritage list. Edifir, Firenze.
- BERTOCCI S., PARRINELLO S. 2017, *The drawing of Hadrian's Villa in Tivoli. Extensive survey for heritage documentation*. «DISEGNARE CON», vol. 10(19), pp. 1-19.
- BIANCONI F., FILIPPUCCI M. 2020, *Lineamenta*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna.
- BODGANI J. 2019, *Archeologia e tecnologie di rete. Metodi strumenti e risorse digitali*, Groma, Roma, p.72.
- CARANDINI A. 2010, *Storie dalla Terra. Manuale di Scavo Archeologico*, Einaudi, Torino [ed. orig. 1996].
- D'ANDREA A. 2006, *Documentazione archeologica, standard e trattamento informatico*, Archaeolingua, Budapest.
- DI ANGELO L. ET AL. 2021, *A 3D Informational Database for Automatic Archiving of Archaeological Pottery Finds*, «Sensors», vol. 21 (3), p. 978.
- FIORINI A. 2012, *Tablet pc, fotogrammetria e pdf 3D: strumenti per documentare l'archeologia*, «Archeologia e Calcolatori», vol. 23, p.213-227.
- FRONZA V. 2000, *Il sistema di gestione degli archivi nello scavo di Poggio Imperiale a Poggibonsi. Una soluzione all'interno della "soluzione GIS"*, «Archeologia e Calcolatori», vol. 11, p. 128.
- GAIANI M. 2012, *Methods and techniques for building information systems to study, store, manage and communicate architectural heritage and archaeological complex systems*, «DISEGNARECON», vol. 5(10), pp. 9-20.
- GAIANI M., BENEDETTI B., Apollonio F.I. 2011, *Teorie per rappresentare e comunicare i siti archeologici attraverso modelli critici*, «SCIRES-IT», vol. 1(2), pp. 33-70.
- GALASSO F., PARRINELLO S., PICCHIO F. 2021, *From excavation to drawing and from drawing to the model. The digital reconstruction of twenty-year-long excavations in the*

- archaeological site of Bedriacum*. «Journal of Archaeological Science: Reports», v. 35. GHEDINI F., RINALDI F., KIRSCHNER P., TOGNON M. 2007, *Tess. La banca dati online dei rivestimenti a mosaico*, «Archeologia e Calcolatori», vol. 18, p. 14.
- MANCINELLI M.L. 2004, *Sistema Informativo Generale del Catalogo: nuovi strumenti per la gestione integrata delle conoscenze sui beni archeologici*. «Archeologia e Calcolatori», vol. 15, pp. 115-128.
- MORO L., MANCINELLI M.L., NEGRI A. 2017, *Il ruolo dell'ICCD nella diffusione dei modelli descrittivi del patrimonio archeologico*, «Archeologia e Calcolatori», vol. 18, pp. 35 - 46.
- MOSCATI P. 2019, *Informatica archeologica e archeologia digitale. Le risposte dalla rete*. «Archeologia e Calcolatori», vol. 30, pp. 21-38.
- PARISE BADONI F., RUGGERI GIOVE M. 1984, *Norme per la redazione della scheda del Saggio Stratigrafico*, Roma.
- PARRINELLO S., BERCIGLI M., BURSICH B. 2017, *From survey to 3d model and from 3d model to "videogame". The virtual reconstruction of a Roman Camp in Masada*, Israel, «DISEGNARECON», vol. 10(19).
- PARRINELLO S., DELL'AMICO A., GALASSO F. 2022, *Arsinoe 3D. La narrazione digitale di uno scavo archeologico*, In «Dialoghi. Visioni e visualità.» Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Milano: FrancoAngeli, pp. 881-902.
- TRIZIO I. 2009, *Indagini Stratigrafiche e Sistemi Informativi Architettonici: il GIS della chiesa di S. Maria in Valle Porclaneta*. «Arqueología De La Arquitectura», vol. 6, pp. 93-113.
- VALENTI M. 2000, *La piattaforma GIS dello scavo. Filosofia di lavoro e provocazioni, modelli dei dati e "soluzione GIS"*, «Archeologia e Calcolatori», vol. 11, pp. 93-109.

Note

¹ Non solo le Banche dati rispetto al loro utilizzo hanno subito radicali trasformazioni, ma anche la definizione stessa di banca dati, specialmente rispetto all'ambito del disegno e della rappresentazione digitale vede ampliato il proprio orizzonte nel momento in cui ogni disegno o modello digitale viene a costituirsi come tale. Nella meccanica del digitale qualsiasi prodotto può essere convertito in una banca dati di codici dipendenti da uno specifico linguaggio, un disegno è pertanto una banca dati e una nuvola di punti prodotta da un laser scanner può essere interpretata come una banca dati di coordinate spaziali.

² Si fa riferimento in questa ricerca ad analisi e sistemi di documentazione che riguardano strutture architettoniche e alla loro interpretazione e codificazione. In particolare, si intende promuovere una concezione architettonica ai sistemi di schedatura e di ordinamento del costruito per sviluppare un parallelo in ambito archeologico. Partendo da una considerazione sulle strutture è possibile arrivare a definire codici che governano l'intero contesto fisico del luogo, aggiungendo a questo poi il tema delle azioni che vi si svolgono, codificando la complessità dell'intero processo di scavo archeologico.

³ Specialmente nell'era della conversione al digitale, le banche dati costituiranno, e già praticamente lo fanno, la memoria e la fonte di conoscenza primaria, relegando ciò che non è documentato, archiviato, digitalizzato e messo in connessione con la rete, all'oblio.

⁴ I database sono organizzati in tabelle (schede) che a loro volta sono suddivisi in campi (descrittori) che costituiscono le zone logiche dei record compilati, dividendo le informazioni contenute all'interno di un record (i dati memorizzati all'interno della tabella).

⁵ Questa strutturazione apparentemente semplicistica intende riferirsi a quanto teorizzato da C.N. Schulz nel suo *Genius Loci: le articolazioni per la definizione dell'identità dei luoghi* possono essere riprese per qualificare descrittori e le specificità che connotano un sistema complesso, un luogo e uno spazio costruito.

⁶ "Architecture is like a shell that has been made by a man. [...] Shells often develop into spiral shapes, each ring telling the story of one moment of their growth just like the architecture of a building grows and evolves alongside the story of the man who lives in it. [...] a shell develops around itself, it wraps itself up around its past from which it acquires the sense and orientation of its next development, the bases to build its future with a rationale that does not have formal limitations, an apparently endless growth potential" (Bertocci, Parrinello, 2006, pp. 62-71).

⁷ Lo sviluppo e la definizione delle schede archeologiche sono affidati all'Istituto Centrale per il Catalogo

e la Documentazione (I.C.C.D), organo preposto dal 1975 alla raccolta, elaborazione e conservazione delle informazioni relative ai beni culturali per conto del Ministero della Cultura (MiC) (Mancinelli, 2004).

⁸ All'interno delle "Norme per la redazione della scheda del Saggio Stratigrafico" vengono per la prima volta presentate direttive dettagliate per la compilazione delle schede archeologiche in formato cartaceo. Data necessità di schematizzare le informazioni e di trovare uno standard nel trattamento dei dati, lo stesso I.C.C.D nel 2000/2003 ha prodotto una serie di sistemi ufficiali informatizzati (SIGEC) per la gestione dei dati archeologici, introducendo, con le revisioni alla normativa del 1994 una serie di rielaborazioni, mantenendo tuttavia inalterati i contenuti (Moro, 2017).

⁹ Nel formato ministeriale della scheda sono presenti campi dal contenuto troppo generico e testuale, incompatibili con un sistema informativo. Un preciso esempio è rappresentato dai campi "Descrizione", "Interpretazione" e "Osservazioni", dei contenitori nei quali l'archeologo, non avendo descrittori più appropriati, finisce per inserire una moltitudine di informazioni, spesso rilevanti, ma inutili ai fini dell'interrogazione del database.

¹⁰ Nonostante il tentativo di informatizzare l'intero sistema di schedatura, le schede di catalogazione delle unità stratigrafiche risultano ancora disponibili in formato cartaceo; lo stesso I.C.C.D nel documento "Unità stratigrafiche: modello per il rilevamento sul campo" suggerisce che "[...] nella catalogazione informatizzata, a seconda delle situazioni indagate, i modelli US potranno essere allegati (in formato .pdf) alle schede dei beni a cui si riferiscono [...], o essere soltanto citati come documentazione di riferimento.[...] non è né economico né efficace ai fini della catalogazione allegare tutti i modelli US compilati alla scheda del bene a cui si riferiscono, mentre è utile avere l'indicazione precisa del luogo in cui è conservata la documentazione prodotta."

¹¹ Tali strumenti vengono utilizzati post-scavo per elaborare schemi e contenuti grafici da allegare alle relazioni alle Soprintendenze, non si tratta quindi di un utilizzo sul campo di strumenti informatici per facilitare e organizzare il lavoro di acquisizione e documentazione.

¹² Il linguaggio informatico ha aggiunto ai diversi standard di documentazione anche differenti formati, software, sistemi operativi, che richiedono uno sforzo nella formazione degli operatori al fine di operare un adattamento di certi strumenti alle specificità dell'archeologia. Come Autocad non nasce per esigenze specifiche legate all'architettura, allo stesso modo non è progettato per la documentazione grafica archeologica. La maggior parte dei sistemi più comunemente impiegati in archeologia (GIS, DBMS, ecc.) non sono strutturati per essere utilizzati da un archeologo che, avendo una formazione umanistica più che tecnica, incontra una serie di difficoltà nell'adattare lo strumento alle finalità di indagine (Trizio, 2009).

¹³ Database Management System

¹⁴ Rispetto all'organizzazione proposta dall'Università di Siena (Fronza, 2000, p.128) il rapporto tra la tabella di sito e la tabella di scavo è 1:N (invece che 1:1) in quanto si è resa necessaria la possibilità di prevedere diverse azioni di scavo all'interno del medesimo sito.

¹⁵ È lo stesso I.C.C.D. a fornire due tipologie di schede cartacee per la compilazione sul campo: una generale (U.S.) e una più specifica per le murature (U.S.M.).

¹⁶ Al fine di elaborare un protocollo di dialogo tra modelli 3D delle unità stratigrafiche e il database delle schede, i dati devono essere integrati all'interno di un sistema informativo. Accanto alla compilazione dei record, la sperimentazione ha previsto la modellazione delle unità stratigrafiche a partire dai modelli fotogrammetrici, che sono stati collegati in rapporto 1:1 all'interno del sistema informativo.

¹⁷ Per garantire l'organizzazione gerarchica del database le tabelle sono state collegate tra loro in rapporto 1:N. Alla scheda di sito si legano n schede di area, a cui sono relazionate n schede di saggio, che a loro volta si legano alle n schede di unità stratigrafica.

¹⁸ È stata in ogni caso sempre prevista la voce "altro", associata ad un campo aperto, utile a descrivere eventuali opzioni non contemplate tra i valori inseriti nelle liste.

¹⁹ Nella sperimentazione sul campo è stato utilizzato Apple iPad 11 Pro

²⁰ L'elaborazione automatica informatizzata di un Matrix non è ancora uno standard. Diverse le sperimentazioni, anche open source, per consentire ai database di gestire il problema, ma fino ad oggi le ricerche condotte hanno mostrato risultati erronei ed inesatti.

Restauro in Accademia di San Luca: riflessioni intorno a una proposta di Gaspare Salvi per il concorso scolastico 1840

Tiziano Casola

Ricercatore indipendente

Abstract

An unpublished document in the archives of the Accademia di San Luca bears witness to the proposal of a 'restoration' test addressed to students of theoretical architecture, on the occasion of the annual school competition in 1840. The reasons for the idea, consisting in the elaboration of a project for the restoration of the Temple of Mars Ultor in the Roman forum, are here traced back to the collapse of part of the Monastery of the Annunziata ai Pantani, which had developed over the centuries close to the remains of the temple, which had occurred the previous year. The competition outline, drawn up by architect Gaspare Salvi, certifies that at the time the building was to be demolished with a view to 'in style' completion of the temple, which was not carried out. Although promptly rejected, in its nature of an isolated case, Salvi's proposal contributed to the reflection on the idea of archaeological restoration in the academic training of young architects and to a greater definition of the thinking regarding the possibility of intervention on ancient monuments in the first half of the 19th century in Rome.

Parole chiave

Restoration, Mars Ultor, Gaspare Salvi, St. Luke Academy

Un documento inedito nell'archivio dell'Accademia di San Luca testimonia l'avvenuta proposta di una prova di 'restauro' indirizzata agli studenti di architettura teorica, in occasione del concorso scolastico annuale del 1840. Le ragioni dell'idea, consistente nell'elaborazione di un progetto di ripristino del Tempio di Marte Ultore al Foro Romano, sono qui ricondotte al crollo di parte del monastero dell'Annunziata ai Pantani, sviluppatosi nei secoli a ridosso dei resti del tempio, avvenuto l'anno precedente. La traccia di concorso, elaborata dall'architetto Gaspare Salvi, certifica la presa in conto, all'epoca, di una demolizione del fabbricato in vista di un completamento 'in stile' del tempio, poi non effettuata. Seppur prontamente bocciata, nella sua natura di caso isolato la proposta di Salvi contribuisce alla riflessione sull'idea del restauro archeologico nella formazione accademica dei giovani architetti e a una maggiore definizione del pensiero circa la possibilità d'intervento sui monumenti antichi nella prima metà dell'Ottocento a Roma. Il documento in oggetto è una lettera di Salvi datata 27 maggio 1840, che recita:

Il sottoscritto Cattedratico di Architettura teorica sottopone al giudizio dell'insigne e Pontificia Accademia di S. Luca il seguente Programma da trattarsi dagli Alunni della detta scuola per il concorso scolastico del 1840. Il Restauro del Tempio di Marte Ultore nel Foro d'Augusto, detto anche Foro Transitorio. Quest'antico edificio Romano verrà dai concorrenti dimostrato dall'Icnografia e da due Cartografie, una esterna e l'altra interna, oltre a una tavola di dettagli a solo contorno colle misure marcate in numeri, di una o più parti dell'Edificio. Dagli avanzi superstiti di questo Monumento dovranno ricavarsi con ogni diligenza e precisione le dimensioni di ogni parte del prestato Tempio, supplendo coi medesimi rapporti e coi precetti a ciò che manca per stabilire la più giusta e conveniente idea della sua intera configurazione. E perciò che riguarda l'ortografia interna e la sua decorazione, cosa questa che in questo monumento è la più incerta ed oscura dovrà condursi e di carattere e di grandiosità in corrispondenza di quella esterna, consultando gli autori più accreditati che questo monumento hanno restaurato e quelli che lo hanno illustrato, attenendosi all'autorità dei medesimi, quando non ci trovino contraddizioni smentite coi rapporti delle dimensioni locali del monumento stesso¹.

Dalla risposta di Salvatore Betti, segretario perpetuo dell'accademia e professore di Storia e Mitologia, l'idea di Salvi risulta immediatamente declinata il giorno successivo: "si vede in obbligo chi scrive di rilevare nel respingere l'annesso foglio e nell'atto stesso che rinnova i sensi della sua sincera stima". Betti specifica come motivo del rifiuto l'eccessiva difficoltà della prova per gli studenti: "in tal soggetto trattato com'è con tanta erudita intelligenza e prescrizione esige commodi e mezzi che a ben pochi dei giovani alunni sarà forse concesso potervi con esattezza corrispondere, per qualche non tenue spesa da incontrarsi nelle indagini locali"².

Ciò nonostante e aldilà della singolarità dell'idea – visto che ai concorsi dell'accademia non erano ancora mai state assegnate prove di restauro – il documento merita attenzione per alcune implicazioni, utili a mettere a fuoco alcuni tratti delle idee correnti circa la liceità degli interventi sui monumenti antichi nella Roma della Restaurazione, in una fase cioè ancora troppo distante dalle prime teorizzazioni scritte di Camillo Boito in materia, caratterizzata dall'assenza di trattati, libelli, manifesti e in generale di testi organicamente compiuti utili a testare l'avvenuta o meno prefigurazione del restauro come disciplina 'autonoma'³. Una mancanza che ha spesso portato gli studiosi a doversi confrontare, senza punti di riferimento con le opinioni spesso contrastanti dei diversi protagonisti e con una *cultura del restauro* di difficile inquadramento, riguardo cui le prime basi analitiche sono state gettate in anni relativamente recenti⁴. Complice anche l'assenza nelle fonti della stampa periodica romana, da inizio secolo fino almeno all'Unità d'Italia, di scritti di carattere polemico o valutazioni anche solo non elogiative delle operazioni di restauro compiute a Roma, come già osservato da Maria Letizia Accorsi⁵. Un atteggiamento di sempre rinnovata celebrazione degli interventi di restauro promossi dallo Stato Pontificio che, dunque, fa trapelare un generico disinteresse per le *modalità* di esecuzione di questi.

Al centro della prova di Salvi sarebbe stata la capacità degli studenti di dedurre l'aspetto originale del tempio, ragionando sulla base dei rapporti proporzionali leggibili nei resti. In questo, la richiesta ricalcava in pieno l'idea, all'epoca imperante, di un restauro dei monumenti 'in stile' il cui valore filologico sarebbe stata garantito dalla corretta interpretazione di proporzioni e misure, specie nel caso della concezione 'modulare' degli edifici classici. Il richiamo di Salvi a «rapporti» e «precetti» rende poi chiaro come la cultura architettonica di riferimento fosse figlia dell'ultimo Settecento, ovvero in-



Resti della chiesa di San Basilio ai Pantani nel 1825-1826



Il campanile di San Basilio all'Arco dei Pantani in un'incisione di Domenico Amici edita nel 1835, «Avanzi del Foro di Nerva. Domenico Amici disegnò dal vero e incise nel 1834»

centrata sulla sempre rinnovata adesione al recupero dell'antico, nei valori di simmetria e corretto utilizzo degli ordini classici. In una linea che va da Vitruvio al palladianesimo, nella Roma della Restaurazione la più recente e assodata elaborazione di ciò risiedeva nella trattatistica di Francesco Milizia ("Alla euritmia e alla simmetria si riferiscono l'unità, la varietà, l'ordine, la semplicità, i contrasti, la progressione dal più semplice al più ornato"⁶).

La prova sarebbe stata proposta alla classe di Architettura Teorica, insegnamento introdotto con gli statuti del 1812⁷, ricoperto da Salvi già dal 1822 e i cui contenuti erano stati definiti dal manuale delle *Lezioni di Architettura* redatto da Raffaele Stern⁸, primo professore ad occuparne la cattedra, che delineava la materia come insieme di "cognizioni fondate sulla generalità dei casi possibili". Un corso cioè incentrato sulla componente estetica della progettazione architettonica, demandando lo studio di materiali e tecniche costruttive alle altre due classi di Architettura, quella Pratica e quella di Ornato, ribattezzata nel 1812 con il più aulico "Principi Elementari di Architettura"⁹. Da ciò risulta maggiormente comprensibile l'orientamento della prova proposta da Salvi, la cui principale difficoltà era esplicitata proprio nella possibilità o meno di dedurre l'apparato decorativo del tempio.

Vi sono, nel testo di Salvi, due impliciti che vale la pena sciogliere. Il primo è che, come già sottolineato da Maria Letizia Accorsi¹⁰, nell'ambito delle fonti relative al primo Ottocento, il verbo *restaurare* può essere inteso anche soltanto nel senso di ricostruire su carta l'edificio antico come doveva apparire in origine. Una pratica ovviamente dettata dalla duplice esigenza degli antichisti di capire come si 'completava' una rovina, ma soprattutto di isolare il monumento antico da interventi e aggiunte di altri periodi storici. Sul Tempio di Marte Ultore si potevano consultare all'epoca diversi 'restauri', dalle incisioni delle sezioni immaginate nel Cinquecento da Antonio Labacco, alle tavole dei *Monumenti di fabbriche antiche* di Giovanni Battista Cipriani, del 1796¹¹, presumibilmente tenuto in conto all'epoca come il contributo più completo e autorevole nella ricostruzione grafica. A ciò potevano aggiungersi le riflessioni edite nel 1821 da Stefano Piale¹² ed è probabilmente questa la bibliografia a cui Salvi fa riferimento nella traccia ("consultando gli autori più accreditati che questo monumento hanno restaurato e quelli che lo hanno illustrato"), con l'augurio di trovarla smentita da ricostruzioni più verosimili.

Il secondo implicito, più ovvio, è che c'era un motivo per ritenere più difficoltoso dedurre la sistemazione interna al tempio ("l'ortografia interna e la sua decorazione"), ovvero che la pianta dell'edificio ospitava all'epoca l'intero complesso detto dell'Annunziata "ai Pantani". Costruito nel 1566 sui resti del monastero medievale di San Basilio, questo comprendeva, assieme al monastero dell'Annunziata, l'omonima chiesa, il cui portale di entrata secentesco si conserva ancora oggi su via Tor de' Conti. All'interno della muratura dell'edificio cinquecentesco sarà poi rinvenuto, con le demolizioni del 1924 l'abside della piccola chiesa di San Basilio, i cui affreschi, staccati, si trovano tutt'ora conservati all'interno della Casa dei Cavalieri di Rodi¹³. Il monastero e la chiesa accoglievano all'epoca le neofite provenienti da Santa Maria ai Monti e dipendevano dalla parrocchia della dirimpettaia San Quirico e Giulitta. Il tentativo di visualizzare il tempio senza l'ostacolo dell'edificio medievale è testimoniato da molti rilievi eseguiti tra Sette e Ottocento dai borsisti dell'Accademia Francese¹⁴. Come poteva apparire il tempio con il monastero al suo interno è invece certificato da vedute dipinte e incise di ogni epoca¹⁵ e dalle successive campagne fotografiche.



Foro di Augusto. Foto, Tiziano Casola

Nel caso del concorso del 1840 però, è deducibile, al desiderio erudito andava ad affiancarsi una possibilità realistica. L'anno prima, infatti, il 27 luglio del 1839, era crollata una parte dell'edificio, evidentemente consistente, in quanto comprendeva ben 39 camere (prima del cedimento, è stimato che nel convento vivessero stabilmente almeno 45 monache¹⁶). Come già segnalato da Serenella Rolfi, è in quell'occasione che gli architetti Luigi Poletti e Pietro Camporese furono chiamati a verificare la stabilità della fabbrica. L'anno successivo, il 17 agosto 1840, fu indetta presso il cardinale Giacomo Giustiniani una Congregazione per deliberare sul futuro dell'area del monastero¹⁷. Si può allora facilmente ipotizzare che in quell'anno si fosse concretamente presa in considerazione una demolizione del monastero e che dunque la proposta di Salvi sia relativa proprio all'opportunità aprtarsi per un completamento 'in stile' del tempio, poi naufragata vista la possibilità di salvare la fabbrica dichiarata da Poletti e Camporese. È possibile, infine, che non solo gli accademici di San Luca avessero presentato un prospetto di ristrutturazione, ma anche i Virtuosi al Pantheon, come si deduce dagli atti della riunione istituita per decidere del monastero. Entrambe le accademie

d'altronde, due mesi prima crollo, erano state interpellate sulla possibilità di costruire un loggiato per le monache, da utilizzare come stenditoio¹⁸.

Non è chiaro invece cosa sia accaduto al campanile duecentesco di San Basilio, se sia cioè stato demolito prima del crollo (in un momento imprecisato dello stesso anno, perché ritenuto pericolante, come sembra suggerire uno scritto del tempo di Antonio Nibby¹⁹), oppure se questo sia crollato insieme al resto, come invece si potrebbe dedurre dalla situazione di incuria e mancata sorveglianza denunciata nelle carte redatte dopo l'incidente:

Se la calamità sia imputabile ai tetti o ai fondamenti il giudizio è degli Intendenti di Architettura. Ma i Fondamenti però, a vista d'occhio mancano; ma le mura colle loro fonditure dall'alto al basso da gran tempo, come è indubitabile, mostravano le loro miserie e invocavano sostegno [...] è però fatto che l'E.mo e R.mo Sig. Cardinal Visitatore ed il Prelato sull'Economia ignoravano profondamente il pericolo [...] è fatto similmente, che Ascanio Servi Architetto da tempo antico dei Luoghi Pii [...] da due anni in qua, sia per pretesto della loggia, che si spacciava mal fabbricata, o troppo costosa, sia per briga, di chi volesse intrudersi al di lui posto, era stato allontanato dalla Clausura del Monastero. Il Servi assicura che sin dal 1830 aveva scorto la debolezza di quella parte del Monastero, e qualche indizio oscuro di dissoluzione, e ne aveva fatto rapporto al Cardinal Zurla [...] se esso avesse continuato ad occuparsi del Monastero [...] avrebbe avvistato il caso già vari anni prima previsto, o almeno sollecitato, che fossero salve le Monache sfracellate dai sassi [...] La convenienza, o quasi necessità, che le Neofite abbiano il Monastero [...] nella più angusta parte del locale malfermo senza Campanile, senza Chiesa²⁰

Il campanile era posto all'interno dell'area del tempio, come dimostrano varie stampe antiche, doveva essere parzialmente addossato al muraglione verso Via Tor de' Conti²¹. Il complesso dell'Annunziata sarà abbattuto solamente diversi decenni più avanti, con i lavori iniziati nel 1924, e le suore trasferite in altra sede, permutando l'esproprio con un palazzetto nei pressi della chiesa di San Martino ai Monti, poco distante. Il nuovo intervento comportò la distruzione della chiesa cinquecentesca²², e, come già accennato, dei resti di San Basilio trovati all'interno della muratura. L'idea della superiorità delle preesistenze di età romana, ancora viva nel primo Novecento, trovò eco sulla stampa internazionale, generalmente entusiasta della ritrovata vista sui resti archeologici del foro²³.

Con la sola eccezione dei saggi scolastici del 1862, in cui fu assegnato un rilievo e "restauro" del Foro di Nerva, non si conoscono altri esempi di prove simili nei concorsi accademici dell'epoca. Al contempo, la connessione qui rilevata tra la proposta di Salvi del 1840 e le vicende coeve relative all'agibilità del complesso dell'Annunziata ai Pantani permettono di porre in luce una dinamica di sempre viva correlazione tra le prove dei concorsi accademici e l'attualità degli interventi architettonici nell'Urbe e nello Stato Pontificio, che vale la pena osservare, soprattutto in quanto particolarmente relativa al primo quarto del secolo e poi agli anni del professorato di Salvi.

Esemplare è il caso del Concorso Clementino del 1824, per cui alla Prima Classe di Architettura fu chiesta la progettazione di un "nuovo tempio" da edificare sulle rovine della distrutta Basilica di San Paolo. Una prova stabilita quasi all'indomani dell'incendio dell'anno precedente, viste le consuete tempistiche di elaborazione del progetto, e chiaramente strumentale al dibattito in corso circa la logica da tenersi nel progetto di ricostruzione. Ovvero sul limite entro cui la ricostruzione *in pristinum* della basilica ostiense avrebbe potuto cedere alla figuratività contemporanea²⁴.

In quell'occasione, proprio Gaspare Salvi, da poco professore, aveva avanzato una sua proposta di una nuova struttura a croce greca, che gli fu rifiutata²⁵. Alla Terza Classe di quell'anno fu invece assegnata la progettazione di una nuova facciata per Santa Maria in Aracoeli, sintomo evidente di un'idea mai portata a termine, probabilmente ideata in risposta all'oltraggioso utilizzo della chiesa come stalla durante la prima occupazione francese²⁶. Si prendano oppure alcune prove di progettazione cimiteriale assegnate in precise annate dell'Ottocento, parallelamente alle fasi nodali dello sviluppo dell'area monumentale del Verano. L'ideazione di "Campo Santo con sepolture sufficienti per o defunti di una gran città", elaborata da Valadier per i candidati alla seconda classe del Concorso Clementino del 1805²⁷, non può che essere infatti ispirata alle disposizioni dell'Editto di Saint Cloud, emanato l'anno precedente in concomitanza con l'assegnazione della prova concorsuale, con cui il governo napoleonico stabiliva il seppellimento dei morti fuori dalle mura cittadine. I primissimi lavori del Verano inizieranno nel 1807 proprio sotto la direzione di Valadier, mentre un'altra progettazione cimiteriale fu richiesta al Clementino del 1835, anno della consacrazione del Campo Santo, che però di lì a poco necessiterà di un nuovo progetto di ampliamento, dettato dall'epidemia di colera del 1837, inizialmente affidato proprio a Salvi²⁸.

Seppure in nessuno degli elaborati prodotti dai concorrenti si ritrovi la minima attinenza con quanto poi realizzato dai progettisti, può essere certamente osservato che il riferimento nelle tracce all'attualità fu una novità tipica dell'Ottocento pre-unitario. Nello specifico, questa sembrerebbe trovare le sue origini nei primi anni della dominazione francese, quando, al Concorso Balestra del 1801 fu richiesta alla Prima Classe di Architettura la progettazione di una scuola militare destinata all'addestramento e all'istruzione della Compagnia degli Artisti del Genio, reggimento istituito quello stesso anno dal governo francese in Italia.

Tra i concorsi settecenteschi, da un certo momento in poi non si trovano più richiami così espliciti ai bisogni dei cantieri e dei progetti coevi. Una differenza dettata certamente anche dal minor numero di concorsi banditi rispetto al secolo successivo. Tra le gare del primo Settecento vale la pena segnalare quella del 1706, dedicata alla "pubblica fonte di detta Città, con il getto di tre bocche d'acqua distinte e con l'ornato di colonne, statue, iscrizioni e arma che costituissero un decoroso ornato", dunque collegato al nuovo interesse per la sistemazione della Fontana di Trevi, ma come osservato da Susan Clare Scott²⁹, questo difficilmente potrà essere considerato come davvero funzionale all'esigenza di un progetto. Più pragmatici, il "magnifico sontuoso tempio dedicato in rendimento di grazie per vittoria ricevuta" richiesto al Clementino del 1716 su indicazione del Papa in vista dell'auspicata prossima vittoria dell'Esercito del Sacro Romano Impero contro gli Ottomani ai confini con gli stati cristiani³⁰; o la "topografia d'una città in mezzo al mare di figura ad arbitrio, fortificata nel suo circuito alla moderna" del 1732, in coincidenza con le fasi finali dei lavori al porto di Ancona³¹.

Per il periodo di Restaurazione e pre-unitario meritano infine menzione anche la progettazione di un "grandioso e comodo ospedale atto a dar ricetto a 500 uomini infermi" per la Prima Classe del Concorso Clementino-Pellegrini del 1844, evidentemente connessa ai restauri invocati quell'anno per l'Ospedale degli Incurabili. La prova di disegno di un ospedale, stavolta però "di provincia", si ritrova anche tra i saggi scolastici del 1837, con ogni evidenza resa necessaria dallo scoppio del colera in Europa e, si potrebbe ipotizzare, magari pragmaticamente necessaria in qualche centro minore dei

territori papali. Allo stesso modo, il progetto di un carcere del concorso scolastico 1828 non può non trovare riscontro nel complesso processo di riorganizzazione delle prigioni al tempo in atto nell'Urbe, almeno dal 1825-1826³². Al concorso scolastico del 1843 appartiene invece la prova di ideazione di una "macchina per innalzare colonne", probabilmente ispirata ai lavori di posizionamento dei due obelischi di Villa Torlonia tra giugno e luglio 1842, cioè pressappoco in concomitanza con la comunicazione della traccia agli allievi, o forse connessa a una prova scolastica di Architettura Pratica presentata da Luigi Poletti tre anni prima, riferita a un obelisco per Piazza Venezia di non chiara identificazione³³.

Nel caso della proposta di Salvi, vale la pena notare che non vi era soltanto una chiara attinenza con l'attualità delle fabbriche romane, ma anche la diretta connessione tra il Tempio di Marte Ultore e l'allora sede dell'Accademia di San Luca, entrambi posti lungo Via Bonella a una distanza di circa duecento metri.

La figura di Gaspare Salvi, essenziale nel panorama romano della seconda Restaurazione, sino agli importanti contributi monografici di Annarosa Cerutti Fusco³⁴ era rimasta fondamentalmente trascurata dagli studi, presumibilmente a causa dell'avvenuta cancellazione di molte sue opere durante gli interventi urbani postunitari, ma in parte anche per via di un ormai datato pregiudizio diffuso sull'architettura ottocentesca romana. Gli anni della cattedra di Architettura Teorica alle scuole di San Luca, come quelli della presidenza accademica, furono per Salvi i più ricchi di impegni dal punto di vista dei restauri nell'Urbe, in una mole di lavoro cresciuta a partire dagli anni Trenta con l'inizio del pontificato di Gregorio XVI. Si pensi solo alla sistemazione dell'ingresso all'area del Tempio di Antonino e Faustina ai Fori, o al consolidamento della cerchia interna delle arcate del Colosseo. La qui proposta analisi delle connessioni tra il lavoro di Salvi come architetto e restauratore pubblico e la sua attività di docente, vuole essere un contributo a una più precisa definizione della cultura delle ricostruzioni 'in stile' a Roma, inevitabilmente orfana delle Commissioni di Abbellimento introdotte dai francesi³⁵. In una fase in cui alle istanze archeologiche e ai desideri di 'ripristino' e di "assicurare la massima compatibilità tra le parti"³⁶ andavano sommessamente ad affiancarsi il bisogno di una dimensione creativa e la volontà di esprimere qualcosa di nuovo, di fatto in contraddizione con le intenzioni storicistiche dichiarate.

Bibliografia

ACCORSI M. L. 2007, *L'atteggiamento dell'Ottocento nei confronti delle preesistenze archeologiche*, in *Restauro architettonico a Roma nell'Ottocento*, SETTE M.P. (A CURA DI), Bonsignore, Roma, pp. 69-86.

CIPRIANI A. (A CURA DI) 2000, *Aequa potestas: le arti in gara a Roma nel Settecento*, De Luca, Roma.

ANGELELLI W. 1999, *Affreschi medievali dalla perduta chiesa di San Basilio ai Pantani nel Foro di Augusto*, «Bollettino d'arte», vol. 83, n. 105/106, pp. 9-32.

ANGELUCCI G. 1989, *Il neogotico insinuato nelle "Lezioni" inedite di Raffaello Stern*, in BOSSAGLIA R., TERRAROLI V., *Il neogotico nel XIX e XX secolo*, Mazzotta, Milano, II, pp. 343-353.

BARUCCI C. 2006, *Virginio Vespignani: architetto tra Stato Pontificio e Regno d'Italia*, Argos, Roma.

BOUQUILLON S., TRICARICO C. 1988, *Roma, il Colosseo; i restauri di Gaspare Salvi nel settore meridionale*, «Ricerche di storia dell'arte», n. 35, pp. 64-68.

- BRASIOLI T. 2007, *Il restauro nella stampa periodica romana dell'Ottocento*, in SETTE M.P. (A CURA DI), *Restauro architettonico a Roma nell'Ottocento*, Bonsignore, Roma, pp. 33-44.
- CERUTTI FUSCO A. 2002, *Gaspere Salvi architetto e professore di architettura teorica nell'Accademia di San Luca e il dibattito architettonico del tempo*, in RICCI G., D'AMIA G. (A CURA DI), *La cultura architettonica nell'età della restaurazione*, Milano, pp. 279-290.
- CERUTTI FUSCO A. 2007a, *Gaspere Salvi (1786-1849): architetto, restauratore e archeologo*, «Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura» (Saggi in onore di Gaetano Miarelli Mariani, a cura di M.P. SETTE, M. CAPERNA, M. DOCCI, M.G. TURCO), n. 44/50, pp. 243-260.
- CERUTTI FUSCO A. 2007b, *Salvi Gaspere*, in DEBENEDETTI E. (A CURA DI), *Architetti e ingegneri a confronto: l'immagine di Roma fra Clemente XIII e Pio VII*, Bonsignori, Roma.
- CERUTTI FUSCO A. 2007c, *Storia, archeologia e restauro tra Guattani e Stern: insegnamento, teorie e pratica tra regime napoleonico e Leone XII*, «Materiali e strutture», n. 7/8, pp. 38-65.
- CIRULLI B. 2006, *Un'antologia visiva per la storia dei Pantani (XVI-XIX secolo)*, in TOSCANO B., DI BENEDETTI P., PICARDI P. (A CURA DI), 2006, pp. 57-96.
- CONSOLI G. P., PASQUALI S. 2012, *Perdite, reticenze, omissioni: contributi per una storia dell'Accademia di San Luca tra Sette e Ottocento*, «Ricerche di Storia dell'Arte», n. 107, pp. 5-16.
- GIOVANETTI F., PASQUALI S. 1984, *Ornato pubblico e rinnovo delle fabbriche, 1826-1870*, in CIUCCI G., FRATICELLI V., *Architettura e urbanistica, uso e trasformazione della città storica*, Marsilio, Venezia, pp. 56-85.
- GUERRIERI BORSOI M.B. 1999, *La chiesa della Santissima Annunziata al Foro di Augusto*, «Bollettino d'arte», vol. 83, n. 105/106, pp. 33-48.
- MARCONI P., CIPRIANI A., VALERIANI E. (A CURA DI) 1974, *I disegni di architettura dell'Archivio storico dell'Accademia di San Luca*, De Luca Editore, Roma.
- TOSCANO B., DI BENEDETTI P., PICARDI P. (A CURA DI) 2006, *La città assente. La via Alessandrina ai Fori Imperiali*, Agorà Edizioni, Lugano.
- PICARDI P., RACIOPPI P.P., CIPRIANI A., DALAI EMILIANI M. 2002, *Le "scuole mute" e le "scuole parlanti": studi e documenti sull'Accademia di San Luca nell'Ottocento*, De Luca, Roma.
- LUCREZIO MONTICELLI C. 2007, *La nascita del carcere femminile a Roma tra XVIII e XIX secolo*, «Studi Storici», anno 48, n. 2 (aprile-giugno), pp. 447-476.
- MARCONI P. 1982, *Resoconti di tesi di laurea su temi di storia e cultura del restauro*, «Ricerche di Storia dell'Arte», n. 16, pp. 63-64.
- MARTONE S. 2007, *1797-1814: l'alternanza dei Governi francese e pontificio a Roma; note sui criteri adottati per la conservazione dell'architettura ecclesiastica*, in SETTE M.P. (A CURA DI), *Restauro architettonico a Roma nell'Ottocento*, Bonsignore, Roma, pp. 87-106.
- MIARELLI MARIANI G. 2007, *La "cultura del restauro" architettonico nell'Ottocento: "frammenti" di alcune considerazioni*, in SETTE M.P. (A CURA DI), *Restauro architettonico a Roma nell'Ottocento*, Bonsignore, Roma, pp. 15-23.
- PALLOTTINO E. 1982, *Il restauro architettonico a Roma nei primi trent'anni dell'Ottocento: note sulla nascita del problema della conservazione*, «Ricerche di storia dell'arte», n. 16, pp. 65-69.
- PALLOTTINO E. 1994, *Roma 1846-1878: restauro di monumenti antichi tra rappezzi mimetici e ricostruzioni semplificate*, «Ricerche di storia dell'arte», n. 52, pp. 69-71.

RACIOPPI P.P. 2016, *L'Accademia di San Luca nel periodo francese. I nuovi Statuti del 1812*, in BROOK C., CAMBONI E., CONSOLI G. P., MOSCHINI F., PASQUALI S. (A CURA DI), in *Roma-Parigi. Accademie a confronto*, Roma.

ROLFI OŽVALD S. 2006, *La storia e i suoi primati: l'Annunziata ai Pantani e il tempio di Marte Ultore fra Settecento e Novecento*, in TOSCANO B., DI BENEDETTI P., PICARDI P. (A CURA DI) 2006, pp. 357-380.

SETTE M.P. 2007a, *Il restauro architettonico nell'Ottocento tra Roma e Milano oltrepassando la stagione stilistica*, «Materiali e strutture», n. 7/8, pp. 150-169.

SETTE M.P. 2007b, *“Riattamento di fabbrica o riattamento di antichità”: una premessa discriminante tra fine Settecento e primo Ottocento romano*, «Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura», n. 44/50, pp. 411-420.

WHITE V. 2002, *L'insegnamento dell'Architettura Teorica nelle Scuole di Belle Arti dell'Accademia di San Luca. Le Lezioni di Architettura Civile di Raffaele Stern (1812-1820)*, in PICARDI P., RACIOPPI P.P., CIPRIANI A., DALAI EMILIANI M. 2002, pp. 99-122.

Note

¹ ACCADEMIA DI SAN LUCA, RM, *Archivio*, b. 98, c. 121, n. 4655. La data della lettera si ricava dal foglio allegato con la risposta di Salvatore Betti (“in risposta al foglio del 27 cadente”).

² *Ibid.*

³ Cfr. Pallottino, 1982.

⁴ Diversi punti nodali riguardo il primo Ottocento romano sono stati individuati dagli studi di Maria Piera Sette (2007a; 2007b), come di Annarosa Cerutti Fusco (2007c), in direzione del superamento di una storia del restauro architettonico e monumentale che, quarant'anni fa, Paolo Marconi definiva ancora “in gran parte ancora allo stato di mitologia” (cfr. Marconi 1982).

⁵ Accorsi, 2007, pp. 69-70; cfr. Brasioli, 2007.

⁶ Francesco Milizia, *Architettura*, in *Dell'arte di vedere nelle belle arti del disegno secondo i principj di Sulzer e Mengs. Seconda edizione dall'autore accresciuta e corretta*, Genova 1786 p. 95.

⁷ Editto in appendice a Picardi, Racioppi, Cipriani, Dalai Emiliani, 2002.

⁸ Per un'attenta analisi, comprendente e un distinguo tra le varie versioni edite e manoscritte, delle *Lezioni di Stern*, cfr. White, 2002.

⁹ Sulle riforme didattiche del 1812 è essenziale: Racioppi, 2016.

¹⁰ Accorsi 2007, p. 74 (a proposito della “coincidenza concettuale che l'Ottocento attribuisce ai vocaboli restauro, ricostruzione e ripristino”).

¹¹ *Monumenti di fabbriche antiche estratti dai disegni dei più celebri autori da Gio. Battista Cipriani sanese*, Roma 1796.

¹² *Del tempio di Marte Ultore e de' tre fori antichi di Cesare di Augusto e di Nerva. Dissertazione letta nell'adunanza dell'accademia romana di archeologia nel 14 dicembre 1820 da Stefano Piale*, Roma 1821.

¹³ Cfr. essenzialmente: Angelelli, 1999; Guerrieri Borsoi, 1999.

¹⁴ Rolfi Ožvald, 2006, pp. 368-369.

¹⁵ Cfr. Rolfi Ožvald, 2006; per un'antologia delle raffigurazioni cfr. Cirulli, 2006.

¹⁶ Rolfi Ožvald, 2006, p. 367; cfr. ARCHIVIO DELLA SEGRETERIA DEL VICARIATO, ROMA, *Atti, palchetto 65: «Monastero dell'Annunziata ai Pantani»*, plico 5/1, c.51.

¹⁷ *Ibid.*, p. 369. Si è qui dato per scontato che il Camporese segnalato come perito sia Pietro ‘il giovane’, in quanto Giulio era all'epoca anziano e morirà poco dopo, nel 1840.

¹⁸ “Sua Santità ammette alla scelta della Congregazione uno dei due progetti sulla cessione del Camerlengato di una parte dell'area su cui rovinò il Monastero; colla facoltà di formarne anche altro quante volte gli due progetti non trovassero approvazione” (Proposte per la Congregazione degli Eminentissimi e Rev.mi Sig.ri Cardinali ordinata da Nostro Signore per deliberare per gli Affari del Monastero della SS.ma Annunziata all'Arco de Pantani riunita nella sera del 17 Agosto 1840 presso l'E.mo e Rev.mo Sig. Card. Giustiniani, Roma, ARCHIVIO DELLA SEGRETERIA DEL VICARIATO, ROMA, *Atti, palchetto 65: «Monastero dell'Annunziata ai Pantani»*, plico 30/6/B, c.24r), cfr. “essendovi in Roma due rispettabili corpi di artisti riuniti in Accademie uno sotto il titolo di S. Luca, l'altro della Congregazione de' Virtuosi di Terra Santa al Pantheon poteva uno di questi corpi incaricarsi” (in relazione alla loggia/stenditoio, in *Ibid.*, plico 5/1/8, al 5 maggio 1839, c.38).

¹⁹ Nel 1839 Antonio Nibby riporta genericamente “demolito ne' mesi scorsi”. Non fa però menzione dei danni subiti in quell'anno dal convento, dunque, non è da escludere che il campanile fosse stato già demolito al momento del crollo dell'estate 1839 (A. Nibby, *Roma nell'anno MDCCCXXXVIII*, Roma, 1839, p. 100).

- ²⁰ *Cenni sull'origine, progresso, e stato dei Luoghi Pii de Catecumeni di Roma | Dall'Anno 1542 all'Agosto 1839*, Roma, ARCHIVIO DELLA SEGRETERIA DEL VICARIATO, ROMA, Atti, palchetto 65: «Monastero dell'Annunziata ai Pantani», plico 30/5/A, cc. 24-25.
- ²¹ Se Nibby lo descrive come “campanile eretto sulle colonne del tempio di Nerva” (*Ibid.*), intende quello che oggi è considerato il foro di Augusto, i cui primi scavi inizieranno dieci anni dopo, nel 1849 (cfr. Serenella Rolfi Ožvald, 2006, p. 371).
- ²² Il cui aspetto interno rimane documentato dalla campagna fotografica dell'epoca, cfr. le foto pubblicate in Angelelli, 1999 e in Guerrieri Borsoi, 1999.
- ²³ Anche qui, per una disanima, si rimanda a Rolfi Ožvald, 2006, p. 360.
- ²⁴ Cerutti Fusco, 2002, p. 287.
- ²⁵ *Ibid.*
- ²⁶ Sulla gestione degli edifici ecclesiastici durante le occupazioni militari francesi cfr. Martone, 2007.
- ²⁷ *I disegni di architettura*, 1974, I, p. 31.
- ²⁸ Si vedano i disegni realizzati da Salvi nel 1838, *Icnografia del nuovo Campo Santo*, matita, china e acquerello. ROMA, BIASA, collezione Lanciani, Roma XI. 45. IV. 9. Cfr. Barucci, 2006.
- ²⁹ Scheda della prova in Cipriani, 2000, p. 130.
- ³⁰ Il riferimento è alla guerra austro-tusca del 1716-1718. Cfr. *Ibid.* 2000, pp. 133-134.
- ³¹ *Ibid.*, p. 135.
- ³² Cfr. Lucrezio Monticelli, 2007, pp. 462-464.
- ³³ Il testo della prova, firmato da Poletti (ANSL, busta 98, c. 111) recita: “Programma della Scuola di Architettura Pratica per il concorso annuale del 1840 | Nella piazza di Venezia [...] si vuole erigere la colonna di marmo caristio detto cipollino giacente nel cortile di Montecitorio a modo di monumento onorario di religione. La colonna sorgerà sopra un doppio basamento, il primo de' quali potrà ornarsi di statue, ed il secondo di bassirilievi, e sul capitello di essa si eleverà una statua colossale della religione cattolica. Il concorrente dovrà spiegare il suo progetto in tre fogli [...] Dovrà dare in iscritto un'idea generale dell'opera che spieghi i modi di costruzione”.
- ³⁴ Cerutti Fusco 2002; 2007a.
- ³⁵ Terminata l'esperienza delle Commissioni di abbellimento, sul modello parigino, con la Restaurazione si tentò l'istituzione di una Commissione di Pubblico Ornato, di cui avrebbe fatto parte anche Salvi, poi fallita, cfr. Cerutti Fusco 2002, p. 282; Giovanetti, Pasquali 1984.
- ³⁶ Cfr. Sette 2007a, pp. 157-159.

Digital documentation of the Franciscan Observance architecture in Umbria. Preliminary surveys and analysis for conservation purposes

Stefano Bertocci, Federico Cioli

DiDA Dipartimento di Architettura, Università di Firenze

Abstract

This contribution focuses on one of the identified case studies of the Franciscan Observance architecture in Umbria, the convent of San Bartolomeo near Foligno (PG). It addresses the issue of heritage documentation methodology through integrated 3D laser scanner digital survey techniques and SfM/IM photogrammetry close range and UAV. The investigations aim at developing a preliminary diagnostic framework of the San Bartolomeo complex after the damage suffered in the 2016 earthquake in Central Italy. The research is part of the broader context of the three-year European project F-ATLAS – Franciscan Landscapes: The Observance between Italy, Portugal, and Spain, funded by the JPICH 2019 call. The Project aims at the census of the Franciscan Observance's convents and their enhancement in a European dimension. The Project also tends to verify the state of conservation and the possibilities of a compatible development of reuse projects, trying to connect the building phenomenon within its territorial and cultural context..

Parole chiave

Digital survey, religious architecture, remote sensing, terrestrial laser scanning, structure from motion/image matching

Research framework (SB)

The research is part of the broader context of the three-year European project *F-ATLAS – Franciscan Landscapes: The Observance between Italy, Portugal, and Spain*, funded by the Joint Programming Initiative on Cultural Heritage and Global Change JPI Cultural Heritage and started on 1 July 2020¹. The research group, led by the University of Florence, includes the Instituto Universitário de Lisboa, the Universitat de Barcelona and the Universidade Católica Portuguesa. The project aims to define multidisciplinary strategies for developing management protocols for enhancing cultural heritage and architecture of the Franciscan Observance (Bertocci et al., 2023). Through the involvement of associated partners such as the Umbria Region and the Curia Serafica di San Francesco d'Assisi of the Friars Minor of Umbria, the project has investigated, through survey campaigns and diagnostic investigations, some case studies selected based on



S. BARTOLOMEO FOLIGNO

3/09/20 SB

Fig. 1
Sketch of the facade of the church of
San Bartolomeo. Drawing by Stefano
Bertocci

a census, carried out through data-sheet catalogue, which involved the three participating European countries. These investigations aimed at developing safeguard strategies for religious complexes at risk – such as abandoned Portuguese and Spanish monasteries and those subject to seismic risk in the Umbria Region – and strategies of connection and use of heritage to promote cultural and sustainable tourism. This contribution focuses on one of the identified case studies, the convent of San Bartolomeo near Foligno (PG). It addresses the issue of heritage documentation methodology through integrated 3D laser scanner digital survey techniques and SfM/IM photogrammetry close range and UAV. The investigations aim at developing a preliminary diagnostic framework of the San Bartolomeo complex after the damage suffered in the 2016 earthquake in Central Italy (Fig. 1).

Main characteristics of churches and convents of the Franciscan Observance in Central Italy (SB)

In order to define the main features of the Franciscan settlements, it is necessary to refer to the Franciscan Rule (Salvestrini et al., 2023). The friars preached among the people by going to squares and churches, then retiring to shelters on the edge of urban centres or in isolated places. These shelters – defined as ‘loci’ or ‘locelli’ – were huts in woods or caves close to cliffs that could be built and abandoned quickly (Pellegrini, Paciocco, 2000, pp. 126-127). The Minoritic Movement spread in Central Italy in the 13th century with extraordinary rapidity due to the fame of the figure of Francis of Assisi. Soon, it is emerged the need to overcome the hermitic phase to settle in stable locations, closer to the communities and urban centres particularly in central and northern Italy area, which, at this times were in a development phase. The term ‘conventus’ – from the original meaning of ‘meeting’, ‘conference’ – was coined by the first followers of Francis of Assisi to indicate the architectural structures made up of the church and the buildings of the individual communities. The settlement in the convents also marked the passage from the itinerant state of the initial period to the establishment in regular communities with the approval of the Regula (Amonaci, 1997, p. 15)².

The phase of building expansion took place between the fourth and fifth decades of the thirteenth century, documented – as well as by the number of foundations – by the numerous bulls of Innocent V (1243-1254) and Alexander IV (1254-1261) who established indulgences in favour of donors for the benefit of the construction of churches and convents. Innocent’s bull of 1250, therefore, introduced the distinction between ‘conventual’ and ‘non-conventual’ churches. This fact is indicative of the great development achieved by the order. During the fifteenth century, the Observants acquired relative autonomy until the establishment in 1517 of definitive separation from the conventuals and the constitution of the second Franciscan family³.

The characteristic that usually distinguishes newly founded convents from the previous ones is their location outside the urban centres. Observants and Reformed settle a short distance from the cities, often close to a hill that looks towards the town and reoccupying previously abandoned sites. The interest of the Observance community directs towards the urban population, without forgetting the more substantial rural communities, where the friars are religiously involved with charitable and welfare activities. Regarding the typological characteristics of the settlements, it emerges that the churches had a single nave structure with a square, often vaulted choir, with trussed roofs with or without a false wooden ceiling. Some buildings present a single-side nave

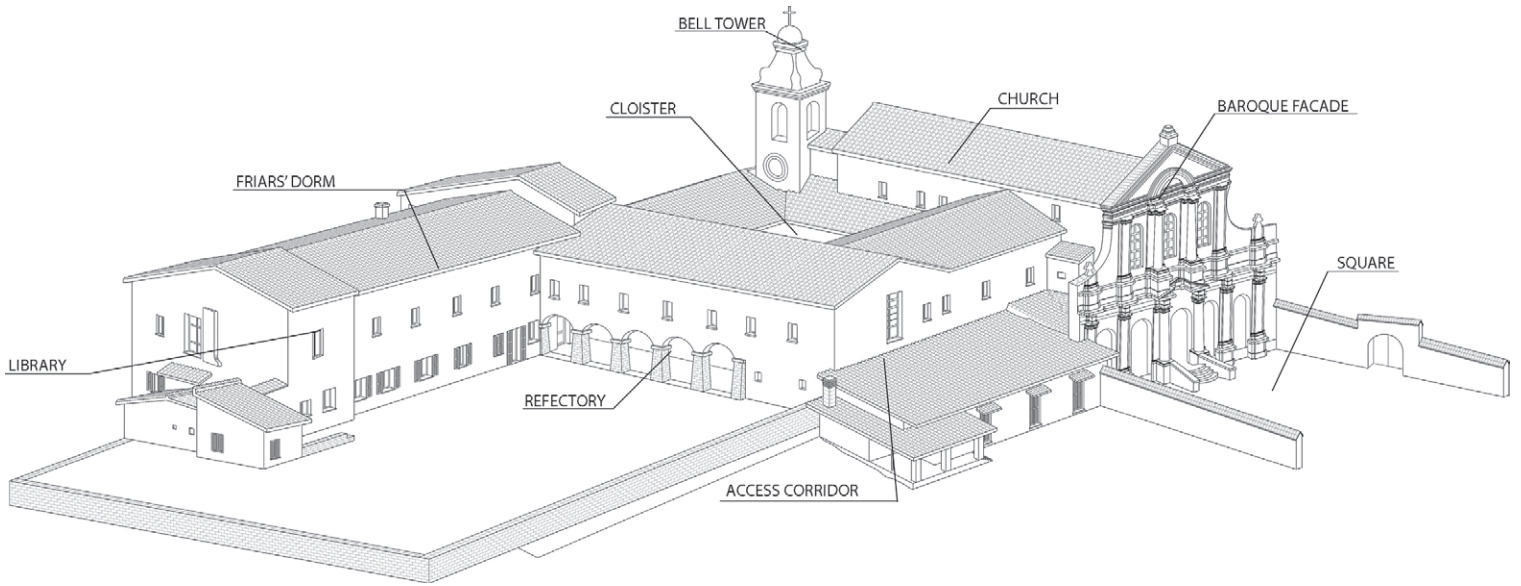


Fig. 2
 Axonometric view of the convent of San Bartolomeo with indication of the main rooms.

with secondary altars dedicated to cults of local saints. The apse has the main chapel with a square structure flanked by side chapels. In all the convents, the layout of the building developed around a central cloister, with a portico on the four sides, according to the consolidated layout of the monastic architecture of the previous centuries. This distribution also allowed flexibility in the construction phases; the various bodies could be built independently according to the development needs of the local community of friars. On one side is the church, placed next to the cloister, preferably, but not exclusively, to the north. On the opposite side are the kitchens with accessory rooms. On the perpendicular side of the church, at the crosshead, lies the refectory and, when present, the chapter house with the dormitories on the first floor, which often had direct access to the church choir. The other service areas, with the guesthouse and workshops, are in the fourth block. In the farthest corner of the building are the community places, i.e., the washhouses and latrines. Inside the cloister is a well with a cistern, the primary water source for the community, and adjacent to the convent, a garden, a source of livelihood for the community. The dimensions of the cloister are usually about 15-20 meters per side, and the length of the church is proportionate to it, equal to the longest side of the cloister plus about a third for the choir's development (Pellegrini, Paciocco, 2000, pp. 147-150)(Fig. 2).

From a typological point of view, the convents of Observance do not differ substantially from those erected in previous centuries except for the smaller dimensions compared to the architecture of the conventuals, with constructive characteristics linked to the locally more widespread building technologies. In terms of composition, it was possible to identify recurring peculiarities among the various case studies analysed,

such as the presence of a second nave or side chapels for specific devotional aspects of the local communities. The functional distinction between the choir area, which occupies the eastern part of the church, separated by a partition from the presbytery and the nave, always assumes considerable importance. The partition is a decisive element of these architectures, often consisting of an elaborate structure which, between the seventeenth and eighteenth centuries, was enriched with decorative apparatuses aimed, in a 'didactic' way, towards the faithful present in the nave. At the centre of the partition is the church's main altar with the altarpiece; this is flanked by two lateral openings that allow the passage to the rear choir. The decorative apparatus – structured in several registers – are often lower than the triumphal arch to allow acoustic communication between the two environments during religious rites. Even the decorative elements help to optimise, through fretworked openings, the diffusion of the chant and prayer of the community emphasised by the roof vault.

We find these typological characteristics in the church of the Convent of San Bartolomeo in Foligno and the church of the Convent of the Santissima Annunziata in Amelia. In contrast, in the church of the Sanctuary of the Sacro Speco in Narni (Cioli, Lumini, 2021), part of the high altar was modified due to the prescriptions of the Second Vatican Council. In place of the eighteenth-century altar frontal, made with interesting wooden works, an arch was created to allow a view of the rear choir. Another characteristic element, also documented in the case of the Convent of the Sacro Speco by historical photographs from the beginning of the century, is the portico in front of the church, which served as a resting and meeting point. We still find the portico, as well as in San Bartolomeo, in the convent of the Santissima Annunziata in Gualdo Tadino and the sanctuary of the Blessed Antonio Vici in Stroncone (Bordini et al., 2021), where an L-shaped colonnade connects the entrance to the church with access to the convent. Finally, we find the recurring presence of the 'wood', a small forest with tall trees intended for meditation annexed to the convent structures and protected by a walled enclosure, a reminder of the hermitic phase of the settlements, where the friars can rediscover the ideal contact with the nature (Pellegrini, Paciocco, 2000, p. 149).

The Convent of San Bartolomeo near Foligno (SB)

The Monte Marano complex near Foligno was built in 1408 by Ugolino Trinci and completed in 1415 by his son Niccolò⁴ to house the friars of the regular Franciscan Observance⁵ (Bertocci et al., 2023). The position of the complex, now bordered by the urban periphery, combined with the consequences of the recent earthquake in Central Italy in 2016, which also affected this area, making this place of worship partly unusable, have put the complex at risk. The church, initially in sober Franciscan style with a single nave covered with wooden trusses, was equipped with a quadrangular vault covered with a cross vault with faceted ribs supported by polygonal corbels: "a vault of good Gothic architecture airs high in the choir" (Biondi, 1969, p. 50). The wooden choir of the friars, transferred here in the sixteenth century, has the curvilinear shape of the original apsidal structure and had late fifteenth-century stalls with panels decorated with wooden inlay (Figg. 3-4).

For the location of the choir, the rectangular space of the 'scarsella' was also readapted, enlarging the lower part of the original wall structure with arched structures. The nave has undergone numerous alterations and has an interesting Baroque decorative apparatus from the 18th century. The presbytery is divided from the choir by the

*opposite page
above*

Fig. 3

Aerial views of the convent of San Bartolomeo showing its relationship with the environmental context.

below

Fig. 4

Pictures of the facade of the church of San Bartolomeo and the cloister with the bell tower and the well.



elaborate partition from the high altar, which has two symmetrical side doors for access to the rear choir. On the main altar is a panel depicting Veronica by Pomarancio, and along the nave are statues of four doctors of the church, made in 1705. The chapel on the left dedicated to San Bartolomeo presents a panel depicting the Martyrdom of San Bartolomeo, the last work by Niccolò Alunni, completed in 1503 by his son Lattanzio, and on the left is a fresco representing San Bernardino of Siena. The chapel on the right, arranged symmetrically concerning the previous one, comprises two rooms and was built in 1676 to house a reproduction of the Holy Sepulcher in Jerusalem⁶. The chapel of San Bartolomeo is one of the most faithful copies of the original aedicule of the Holy Sepulcher of the Anastasis of Jerusalem in its



Fig. 5
Pictures of the chapel of the Holy Sepulchre and detail of the internal fresco.

16th-century version, built thanks to the indications provided in 1609 by Fra Bernardino Amico da Gallipoli⁷, a Franciscan who held the position of Custos in the Holy Land starting from the end of 1560 (Minutoli et al., 2021). Above the aedicule stands an angel holding a scroll, while two showcases closed with glass affixed to the facade testify to the fidelity of the reproduction of the Holy Sepulchre: one walled up to the right and the other to the left of the access with a small wooden model of the sepulchre and some relics of the Holy Land with a brief inscription declaring their origin (Fig. 5).

The cloister, with an almost square plan with the cistern well in the centre, dates back in part to the primitive fifteenth-century structure with six arches on each side, with round arches on octagonal pillars. On the side bordering the church, traces of the ancient walls have recently been rediscovered, perhaps belonging to the primitive fortress donated by the Trinci to construct the convent. The reconstruction or renewal of the cloister is due to the master mason Antonio Ponti, as evidenced by the date '1712' engraved on one of the hexagonal columns that support the arches on the ground floor. Analysing the polygonal columns, we notice some differences in execution due to the construction phases: those built in the first construction of the convent have hand-sculpted brick ashlars to create the polygonal shape of the columns, while the columns built to complete the cloister have shaped bricks more finely, and a more regular shape (Miceli et al., 2020)(Fig. 6).

The twenty-four lunettes that decorate the cloister's walls and represent the stories from the life of Blessed Paolo Trinci, the work of Friar Ippolito da Orvieto, also date back

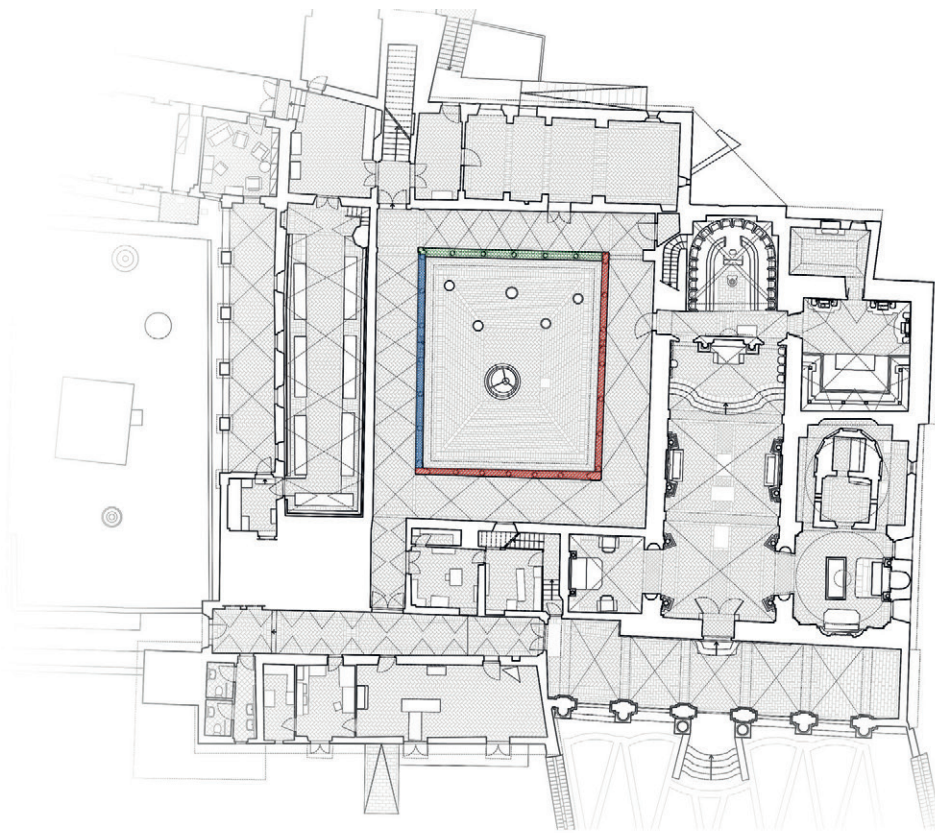
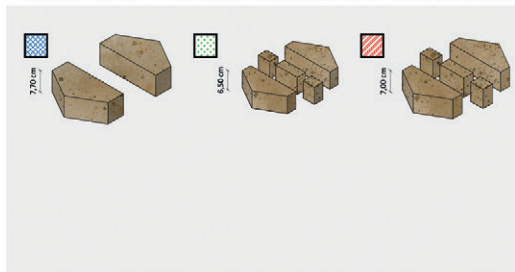


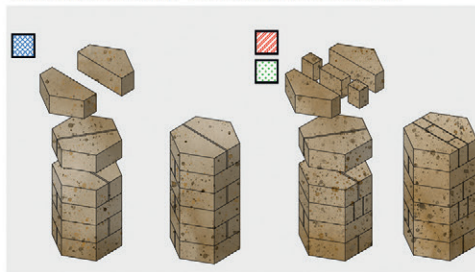
Fig. 6
Analysis of the columns of the cloister which helps the hypothesis of the construction phases of the buildings.



BRICK HEIGHT - TERRACOTTA COLUMNS OF THE CLOISTER:



BRICK ASSEMBLY OF THE CLOISTER COLUMNS:



to the first half of the 18th century. The same author also owes the stories of the Blessed Angela of Foligno, which decorate the lunettes of the vault of the entrance corridor to the complex, which opens alongside the church facade (Biondi, 1969, pp. 51-52). The current facade of the church, built between 1731 and 1736, has a rich architectural layout on two levels with a portico with five arches in the basement and is considered one of the most interesting example of Umbrian religious architecture of the 18th century. The church's facade was erroneously attributed to the architect Giuseppe Piermarini but was probably built between 1731 and 1736 by the architect Filippo Neri of Foligno and executed by Bernasconi of Vescia. The facade underwent restoration interventions in

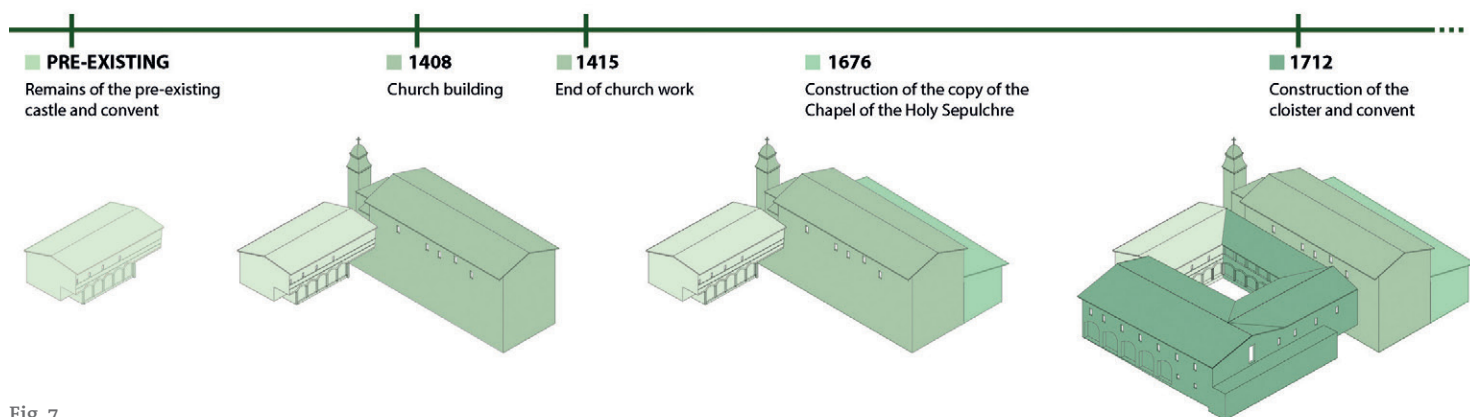
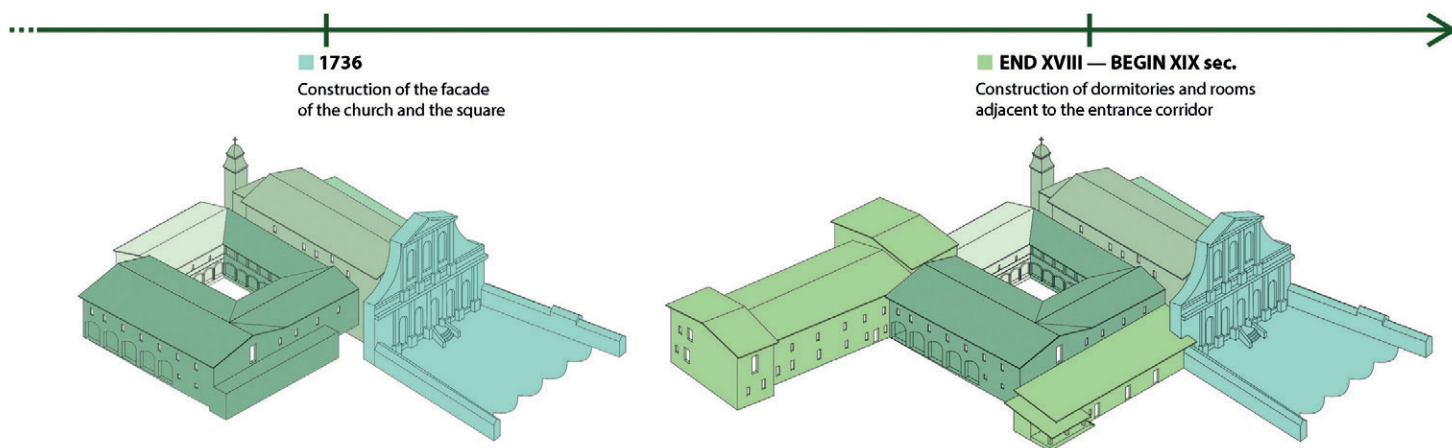


Fig. 7
Scheme of the evolutionary hypothesis of the complex based on the volumes of the current conformation.

1952 and 1991 due to a lightning strike in 1934. During the restoration interventions in 1896, the epigraph of Nicolò Trinci was discovered in the entrance hall, which testifies to the convent's construction starting from 1415 (Sensi, 1992)(Fig. 7).

The digital survey campaigns for the documentation of the Convent of San Bartolomeo (FC)

The convent of San Bartolomeo is an emblematic case study within the European project F-ATLAS, addressing the main issues affecting the architecture of the Franciscan Observance, identified during the analysis carried out by data-sheet census. The in-depth study through TLS digital survey campaigns and Structure from Motion/Image Matching (SfM/IM) photogrammetry is justified by its historical characteristics, see it as one of the first places of the Observance. Furthermore, its relationship with the territory and the current structural and conservation problems caused by the earthquake in Central Italy in 2016 and 2017 make the convent of San Bartolomeo a case study of strong interest. According to the chronicles preserved in the Library of the Curia Serafica of San Francesco di Assisi, the convent had also suffered significant damage during the 19th century following a devastating earthquake⁸. However, it maintains its original shape, expanding over the years by developing an important block for the guesthouse and the novitiate. Among the main potential of this monastic complex, one of the most important is the hospitality, counting 30 rooms equipped with bathrooms both in the perimeter around the cloister and in the dormitory block and ten rooms in the novitiate, located above the central nave of the church⁹. Located along the road that leads to the Benedictine Abbey of Sassovivo, the convent of San Bartolomeo rises in an isolated position to the historic centre of Foligno, in a marginal area identified by the plans of the Umbria Region as an industrial area, therefore difficult to protect from regulatory instruments. Moreover, it has a single connection to the city, an underpass of the Flaminia state road, which constitutes a barrier for the development of itineraries for cultural tourism. Although some spaces have been closed following the recent earthquake, including those of the church of San Bartolomeo, the convent still houses the members of the community but is not accessible to the public and has been deprived of the works of art which have been placed in safety, scattered in the museums of the area. The poor visibility of the complex from the main



thoroughfares and the recent closure to visitors have made the monastery, once an important pilgrimage destination, an almost forgotten place.

Starting from August 2020, two main digital survey campaigns investigated the complex, carried out through the collaboration between the University of Florence and the University of Ferrara. The first survey campaign, carried out using a Faro Focus 3D-X330 instrument, involved the exteriors and monumental rooms of the church, the library, and the cloister for 142 b/w scans. The laser-scanner survey has been integrated through the SfM/IM UAV photogrammetric survey, which involved the acquisition of about 750 aerial photographs using a DJI Mavic Mini 2 drone, processed using the Agisoft Metashape software. These acquisitions compensate for the missing information related to colour and materials, providing data regarding the conditions and morphology of the roofs and the state of conservation of the surfaces. The images acquired through the post-production processes allow the creation of three-dimensional mesh models, which, appropriately scaled thanks to the metric reference of the laser-scanner 3D point cloud, enable the export of reliable orthoimages that constitute the optimal support for the diagnostic and stratigraphic investigation (Fig. 8-9).

The second survey campaign, carried out using a Faro Focus M70 instrument for 158 b/w scans, mainly concerned the first floor through the documentation of the dormitories, the novitiate, and the refectory, integrating the missing data necessary to develop an investigation of the entire convent. The SfM/IM survey carried out with a Canon EOS 760D reflex camera instead concerned the decorative apparatus of the frescoes through the acquisition of data relating to the lunettes of the cloister and the corridor, affected by critical conservation problems. The 3D point cloud obtained from the registration of the individual scans using the Leica Cyclone software was suitably verified through error control, designed to guarantee the closure of a polygonal fundamental for verifying the reliability of the survey of the entire religious complex. The point cloud 3D model supported the creation of the 1:50 scale drawings representing plans, elevations, and sections (Fig. 10-11).

After carrying out the registering of each one single scan by visual alignment and cloud constraints, it was necessary to perform a roto-translation test phase on the final 3D model to ensure its reliability. To verify if the point-cloud model has an error lower than the allowable one in relation to the chosen restitution scale (i.e., 1 cm for the



above

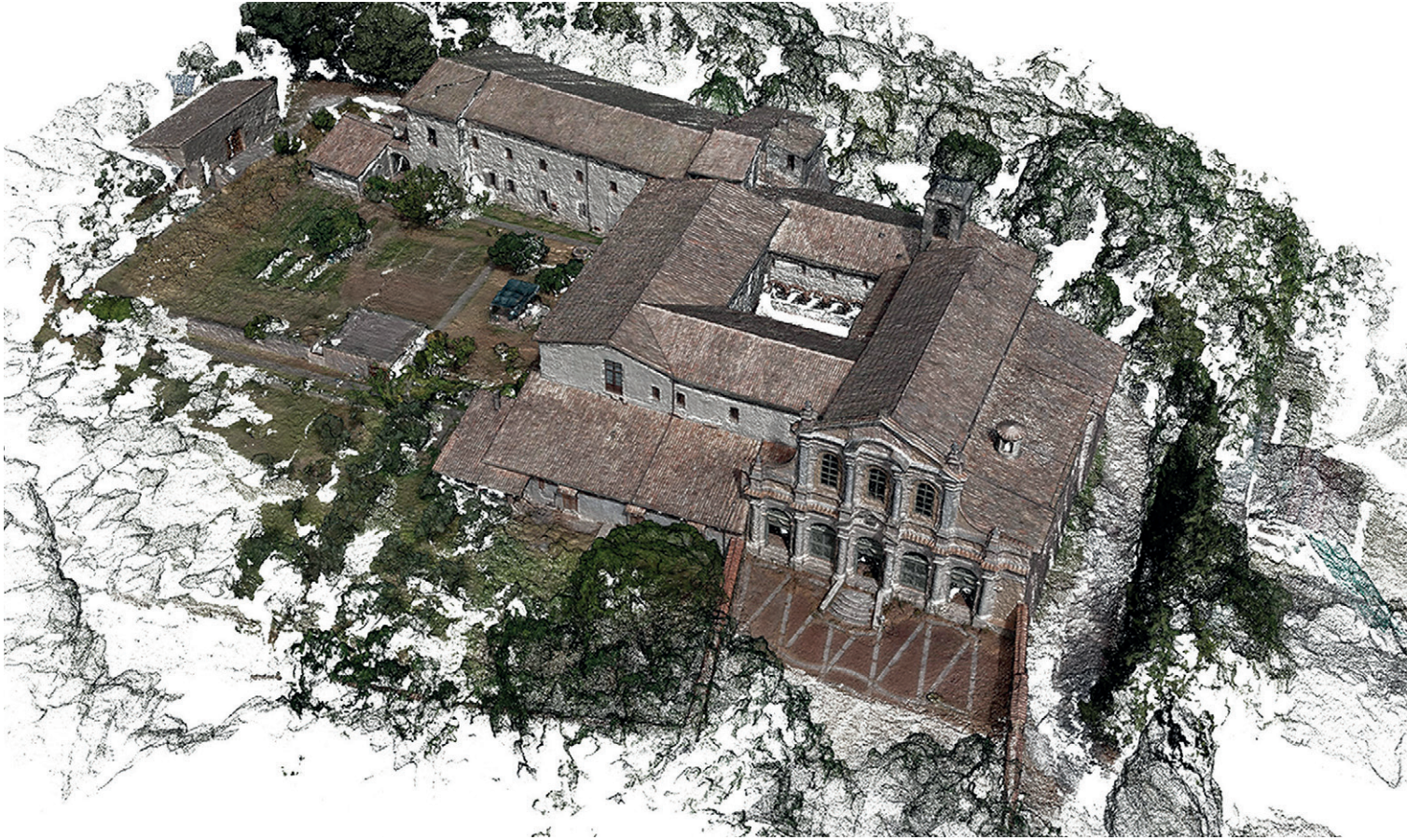
Fig. 8

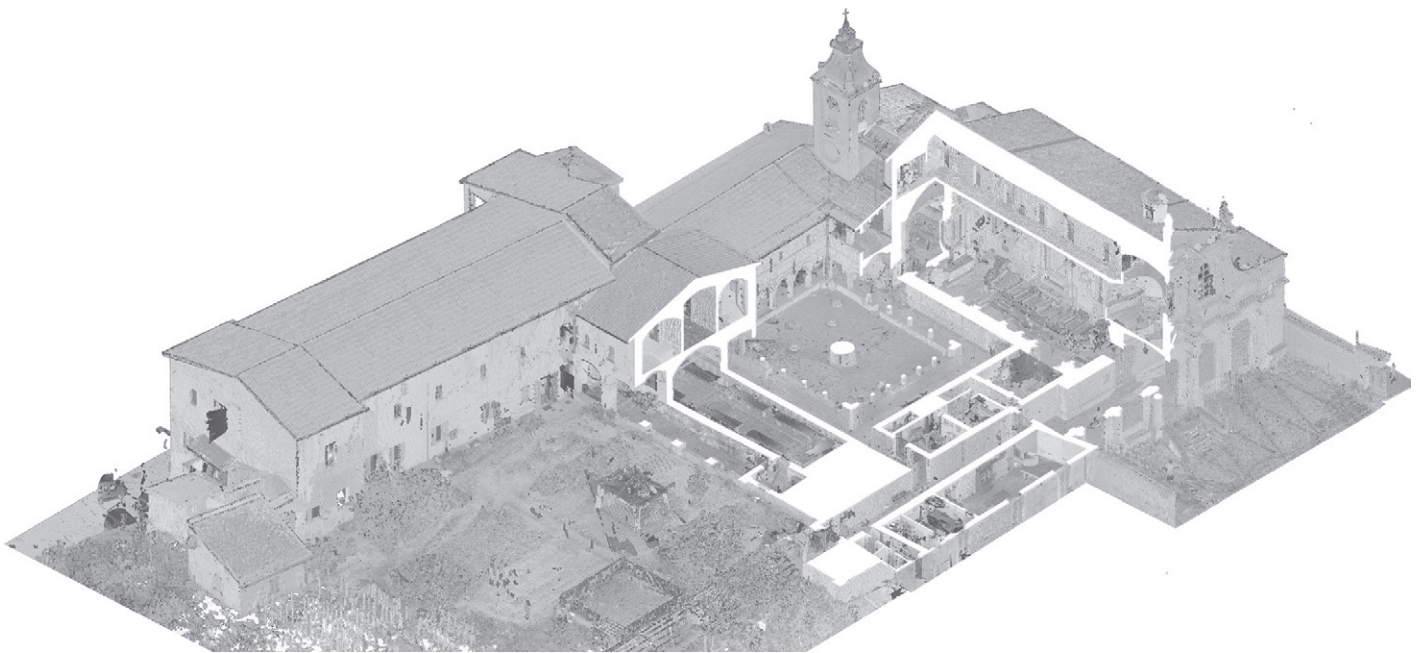
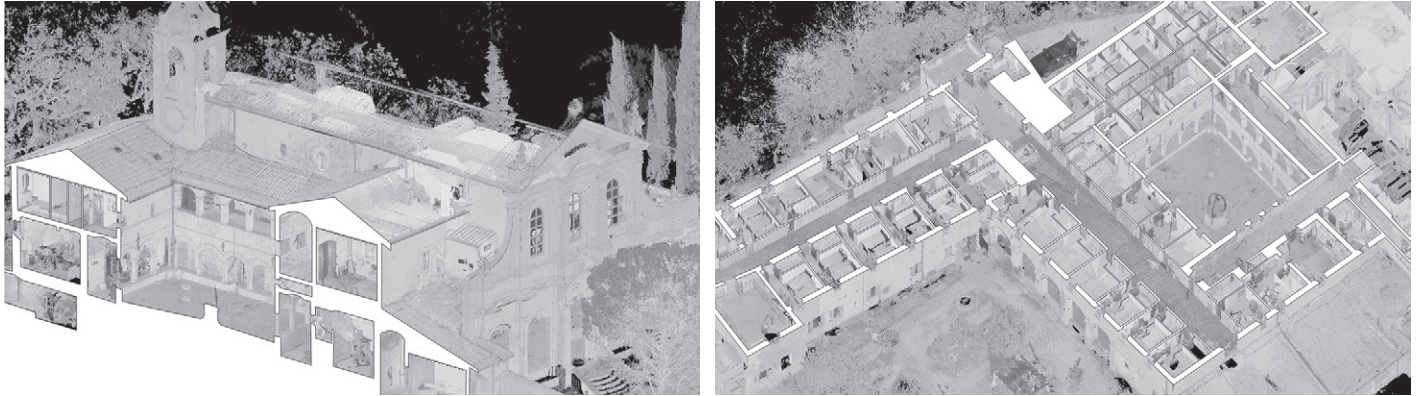
Point cloud from laser-scanner survey in planimetric view with indication of acquired scans.

opposite page

Fig. 9

Textured 3D mesh model of the convent obtained by SfM/IM photogrammetric survey.





above

Fig. 10

Axonometric cross-sections of the 3D point cloud model obtained from the laser-scanner survey.

below

Fig. 11

Axonometric cross-section of the convent of San Bartolomeo.

1:50 scale) the model was sectioned by horizontal and vertical section planes. This process aims at investigating whether the misalignment of the section lines of the point clouds is less than the desired centimetre (max. error found: 0.6 cm). The documentation obtained constitutes valuable unreleased material for reconstructing the network of relationships that linked the monastic complex to the surrounding territory and the other religious settlements in the area, compromised by recent urban developments, helping to define a more complete and coherent reference framework with the purposes of the F-ATLAS project. The drawings, combined with the direct investigations on the 3D model relating to the axuality of the facades through the elevation map, contribute at defining an initial diagnostic framework to develop a recovery and consolidation project (Fig. 12-13).



Fig. 12
above
 Ground floor plan. On the right the church of San Bartolomeo with the chapel of the Holy Sepulchre.



below
 Plan of the first floor with the dormitories and the novitiate.

bottom
Fig. 13
 Convent of San Bartolomeo, Cross-section A-A' of the church and cloister with the textured lunettes frescoed with the life of Blessed Paolo Trinci. Section scheme in Fig. 14.



Preliminary investigations for the development of a recovery project for the convent of San Bartolomeo (FC)

The digital survey campaigns are aimed to a future development of a diagnostic framework for planning the subsequent intervention and restoration phases. Despite a recent restoration of the internal religious complex in 2006, the impact of the earthquake in Central Italy severely damaged the convent of San Bartolomeo, making the church and the rooms on the upper floor unusable. The distance from the epicentre in the municipality of Accumoli (RI) did not count the Foligno area within the area affected by the earthquake, thus excluding it from access to the first tranche of reconstruction funds.

The paper shows the outputs of the digital survey aimed at the general documentation of the entire complex. However, the database made up of the original sources of the 3D laser scanner and the photographic datasets can and must constitute a fundamental resource for in-depth diagnostics of the entire complex. The photographic dataset is a fundamental tool for documenting the state of conservation of the external and internal surfaces of the building and can be used in the future by competent professionals as data for further comparisons. The same value plays the point cloud created during the documentation project. The stored raw data allows for repeating the registration process of the overall 3D model or of single parts of the complex more affected by deterioration or damage such as the church, also aimed at optimizing the collimation of the individual scans to reduce the overall error coefficient.

The preliminary analysis highlights that the spaces most damaged are those of the church and the adjacent volumes, with an important detachment of the facade block, built in 1736 without an effective connection system with the previous architectural structures. The analysis of the complex identified the main alterations and surface degradations. In particular, the external elevations are affected by discolouration, the presence of black crusts and biological colonization. On the other hand, the convent's interior does not present significant alterations or degradation as they have been subject to a recent intervention except for the church and the adjacent rooms, where numerous cracks and structural damages occurred due to the 2016 earthquake. Even the church's facade has superficial degradations such as crusts, detachments, and erosion due to atmospheric agents. Particularly damaged is the access corridor to the convent hosting the cycle of sixteen lunettes depicting the life of the Blessed Angela of Foligno. During the first restoration, these frescoes were detached, placed on unsuitable masonite panels, and subsequently placed on site, deformed due to humidity, and deteriorated again (Fig. 14). Along the perimeter of the copy of the Holy Sepulcher of Jerusalem are graffiti and engravings made by the faithful as evidence of pilgrimages. To restore the whole complex, these signs deserve particular attention and careful safeguard procedures, representing an important historical testimony of the use of the convent during the greatest pilgrimage activity. The analysis of the main types of surface degradation allows us to identify three macro-categories of problems affecting the complex, such as rising dampness from the ground and the rainwater disposal system, which have caused, for example, separations and discolouration of the plasters (Fig. 15). Almost the entire convent complex has plastered surfaces, except for the external elevation of the church and part of the northern elevation, which affects the rear entrance to the convent. While inside the church, the removal of the paintings above the altars of the central nave has exposed part of the masonry (Fig. 16).

opposite page

Fig. 14

From top to bottom: cross-sections B'-B, A'-A, and B-B' representing the church of San Bartolomeo, the cloister and the access corridor with the textured lunettes frescoed with the life of Blessed Paolo Trinci and the Blessed Angela of Foligno.



The analysis also continued with cataloguing the types of masonry techniques of the convent's buildings through the classification, where visible, of the masonry facings, aimed at developing an initial hypothesis for identifying the most suitable and compatible intervention techniques. The stratigraphic reading of the elevations also allows us to identify some hypotheses on the chronology of the interventions. In the east elevation, the masonry made with stones and solid and inexpensive conglomerate is visible, generally formed with lime and mixed aggregates of various sizes: stones, tuff or flint flakes, and brick fragments to give the compound a certain hydraulicity. In correspondence with the current entrance to the convent, the masonry is like that previously described, with the addition of brick recourses to strengthen the structure; this typology is present inside the nave of the church and is visible in the voids left by the altarpieces removed after the earthquake. Moreover, the north elevation has masonry made with small and medium-sized rough-hewn stones installed with faces matching each other (Fig. 17).

Furthermore, the digital survey offers the opportunity to realise precise analysis of the deformation maps that verifies in more detail the conservation conditions of the geometric verticality of the load-bearing partitions of the architectural structure. Thanks to the help of the elevation map – exported directly from the point clouds using the Leica Cyclone software – it was possible to quantify the rotation concerning the axiality of the church's facade, apparently more affected by the deformations, and the external elevations. The software allows using specific measures to realise maps of the surfaces highlighting the displacement of the masonry portions concerning the neutral axis through highly reliable contour lines. The first step is to decide in a congruous manner the positioning of the reference plane for the creation of the elevation map, which depends on the actual situation of the surfaces to be analysed. The process of interpreting the maps requires specific skills of the operator and the highlighting of the phenomena can be generated through different graphic renderings. The use of colour gradient restitution requires to check in advance, even experimentally by a specific inspection, the size of the reference range previously chosen. Given the limited range, it is important that the colours will not be repeated because it creates interferences with the correct interpretations of the models. Easier to interpret is the rendering of the gradients with contour lines arranged in relation to the vertical zero plane which however require a greater graphic rendering effort.

In the case of the facades of San Bartolomeo, a 16-colour chromatic scale was used with a shift range between -0.05m and $+0.05\text{m}$. The chromatic variation highlights the points where the plane is perfectly vertical, coinciding with the green areas, where there is an inward shift in red and where the shift is outward in blue. The example facade block in the picture shows slight rotations concerning the neutral axis. It highlights how the evident cracks that detach it from the pre-existing walls are probably due to a downward vertical translation (Fig. 18).

These preliminary analyses constitute a fundamental prerequisite for further diagnostic, structural and stratigraphic investigations necessary to intervene appropriately in the San Bartolomeo complex, underlining the urgency linked to the conservation of an important site for the history of Franciscans and for the Umbria Region.



above

Fig. 15

Analysis of the superficial degradations of the convent following the 2006 restorations and the subsequent damages suffered with the 2016 earthquake.

below

Fig. 16

Details of the interior of the church of San Bartolomeo with the decorated partition and the altars without the works of art.



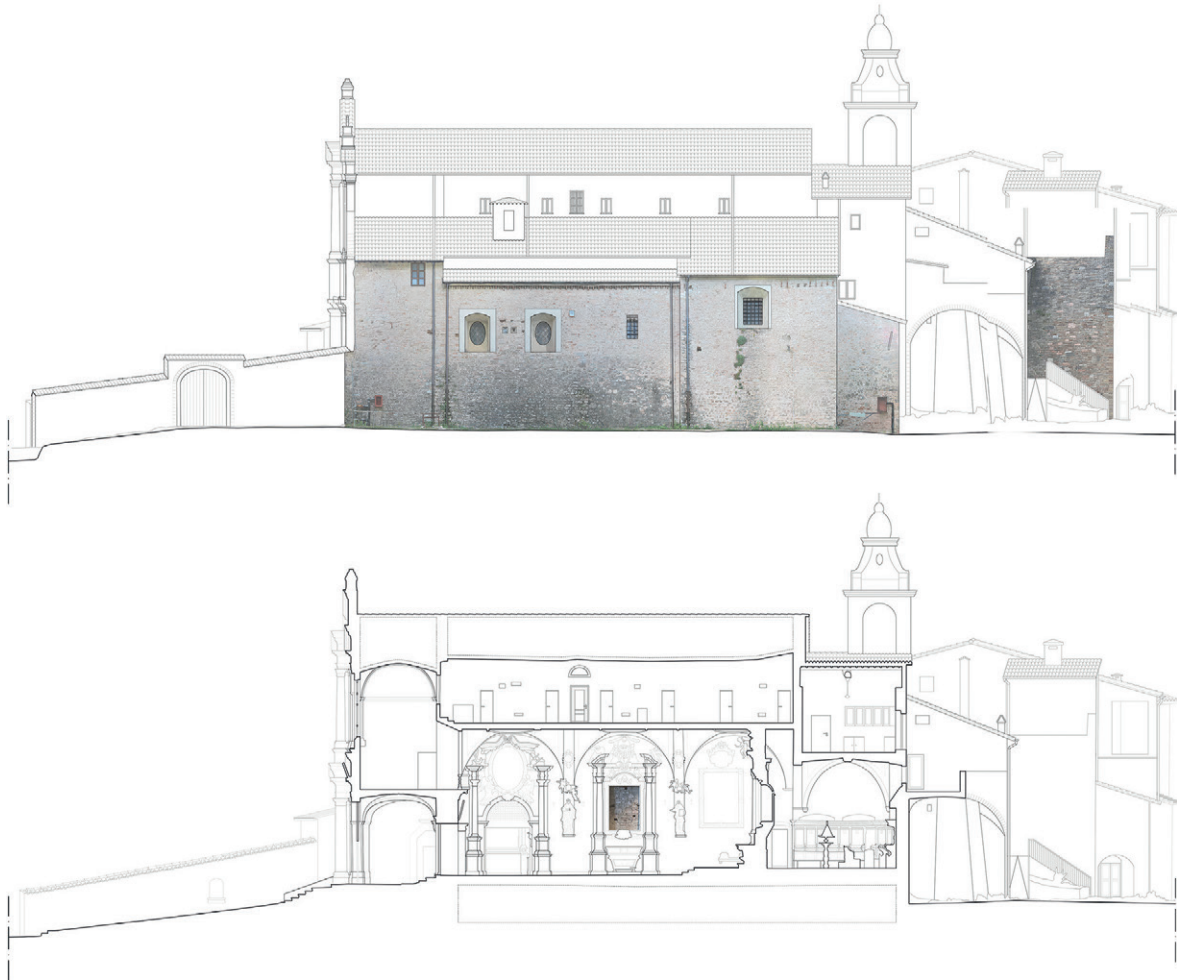


Fig. 17
Analysis of the visible masonry typologies.



Fig. 18
Elevation maps carried out on the external walls to verify the axiality with respect to the neutral axis.

Conclusions (FC)

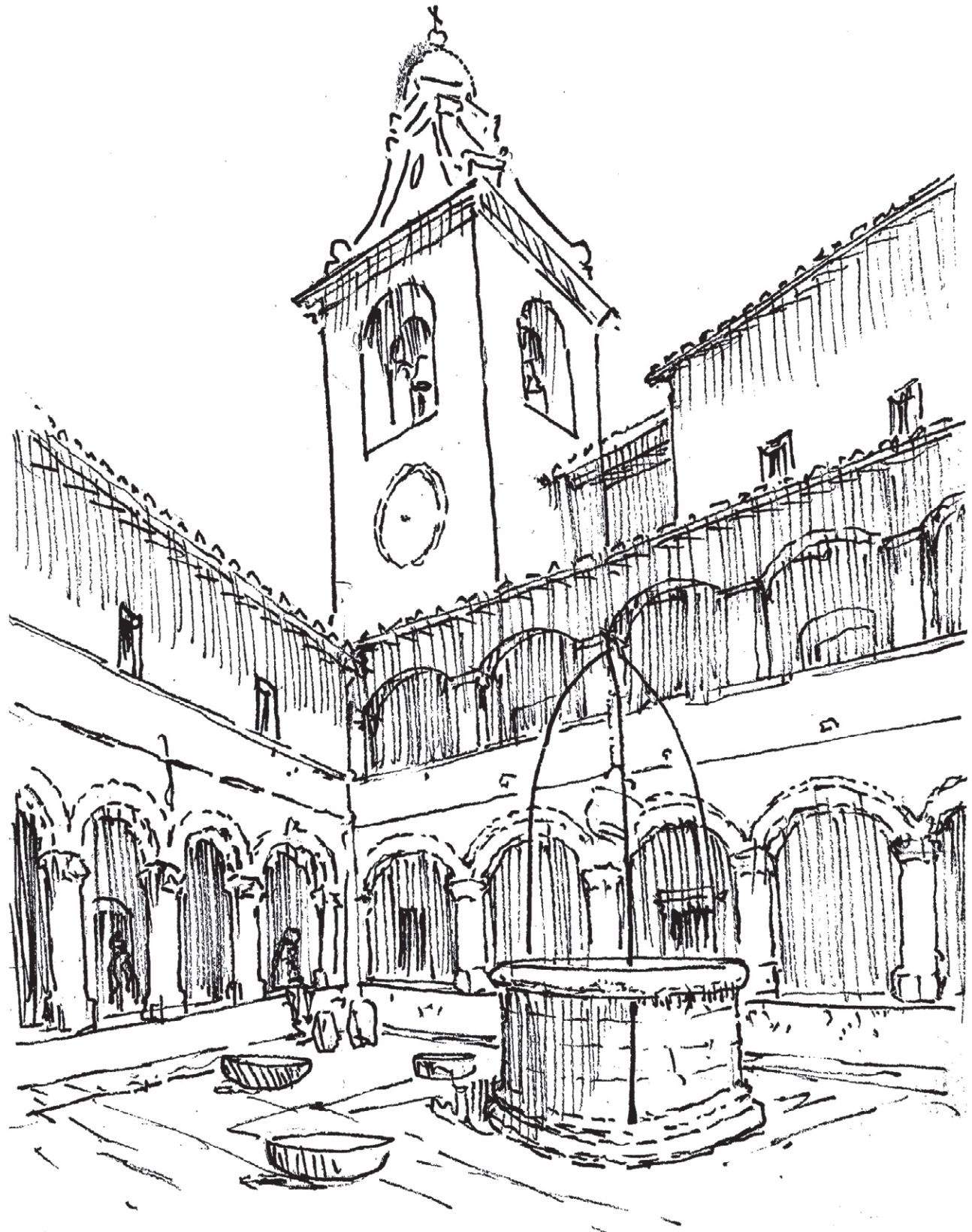
The results of the digital survey are aimed – in addition to the complete documentation of the complex, consisting of plans, sections and elevations, and its state of conservation – at the understanding of the evolutionary phases and the critical interpretation which lays the reliable foundations for the future conservation activities. The development of guidelines for interventions aimed at the re-functionalisation and the enhancement of the complex, now partly abandoned. Through the integration between the study of historical and archival sources, the field investigations and the technical drawings obtained through the digital survey, it was possible to develop a more detailed hypothesis also on the architectural evolution of the San Bartolomeo complex. The analyses focused on the actual problems of the site¹⁰, highlighting the dangerous state of degradation and abandonment of the large convent church, which represents the most damaged part, as regards the structures of the portico and the facade, which despite the restoration interventions of 1952 and 1991, still presents problems of instability because of the recent earthquake. From the restitutions of the surveys, the structures of the primitive architectural layout of the church also appear evident, with a single nave covered with wooden trusses, and the second phase of expansion with the construction of interesting vaulted structures. We can, therefore, also understand the subsequent structures of the Baroque era, which, through the partition of the high altar, reduced the development in depth of the nave and, with the construction of the

vaults in the nave, also reduced the development of the hall in height. The surveys, therefore, show in adequate detail the structures of the grand facade, the last Baroque intervention. In particular, the convent of San Bartolomeo needs important and urgent recovery actions: the complete restoration of the complex and the relocation of the works of art aimed at defining a museum system that highlights the site's historical importance. The valorisation of the complex required the consolidation and reopening of the church to the public and the design of a connection system into a broader tourist itinerary. The complex can relate to the nearby and important site of the Benedictine Abbey of Sassovivo and other Franciscan settlements in the territory to develop a museum system that allows people to rediscover the history of the place and the link with the surrounding area. It could also be important to develop a hospitality system, re-functionalising the entire wing of the cells and the novitiate and adapting the driveways to the site and the parking, which is currently insufficient and poorly signposted. These links between the built and natural landscape, local history, and culture, so closely connected to the Franciscan Observance movement and its evolution, constitute the key element for understanding the place. By comparing the various settlements and their way of relating to the surrounding environment, the project aims to reconstruct the cultural network that has contributed to the development of the territory and to analyse the mutual influences between the convents, the urban settlements, and the natural landscape.

References

- AMONACI A.M. 1997, *Conventi toscani dell'Osservanza Franciscana*, Silvana, Milano.
- ARRIGHETTI A., FORGIONE A., LUMINI A. 2022, *The Church of San Silvestro in L'Aquila. An integrated approach through TLS and UAV technologies for the architectural and archaeological documentation*, in *D-SITE. Drones – Systems of Information on Cultural Heritage for a spatial and social investigation*, ed. S. PARRINELLO, S. BARBA, A. DELL'AMICO, A. DI FILIPPO, Pavia University Press, Milano, pp. 356-365.
- BECHERINI P., VOLZONE R., COTTINI A. 2022, *A 3D model for architectural analysis, using aerial photogrammetry, for the digital documentation of the convent of Santa Maria da Insua, on the northern boarder between Portugal and Spain*, in *D-SITE. Drones – Systems of Information on Cultural Heritage for a spatial and social investigation*, ed. S. PARRINELLO, S. BARBA, A. DELL'AMICO, A. DI FILIPPO, Pavia University Press, Milano, pp. 94-103.
- BERTOCCI S., CIOLI F., FERRARI F. 2023, *L'architettura dell'Osservanza Franciscana: il caso studio del Convento di San Bartolomeo di Marano*, in *Rappresentazione, Architettura e Storia. La diffusione degli ordini religiosi in Italia e nei Paesi del Mediterraneo tra Medioevo ed Età Moderna*, ed. R. RAVESI, R. RAGIONE, S. COLACECI, Sapienza Università Editrice, Roma, Tomo I, pp. 269-282.
- BERTOCCI S., MINUTOLI G., PANCANI G. 2015, *Rilievo tridimensionale e analisi dei dissesti della Pieve di Romena*, «DISEGNARECON», #8/14, pp. 26.1-26.20.
- BERTOCCI S., CIOLI F., COTTINI A. 2023, *A project to enhance common identities in Europe: F-ATLAS Franciscan Landscapes*. In *Research Innovation and Internationalisation. National and international experiences in Cultural Heritage digitisation*, ed. M. BALZANI, S. BERTOCCI, F. MAIETTI, L. ROSSATO, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna, pp. 27-42.
- BIONDI T. 1969, *Il Convento di S. Bartolomeo di Marano in Foligno: Paolo Trinci e la riforma franciscana; Angela da Foligno, dal suo memoriale e nei dipinti all'ingresso del Convento*, Grafica, Perugia.

- BORDINI E., BRIZZI S., FERRETTI R. 2021, *Analisi preliminari per la documentazione del Santuario del Beato Antonio Vici a Stroncone: il contributo del rilievo digitale e della termografia*, in *Roma, capitale d'Italia 150. anni dopo*, ed. C. BELLANCA, S.M. ALONSO-MUÑOYERRO, Artemide, Roma, 382-393.
- CIOLI F., LUMINI A. 2020, *Il Santuario del Sacro Speco di San Francesco a Narni. Rilievo architettonico e ambientale per la comprensione dei rapporti tra architettura e paesaggio*, in *Roma, capitale d'Italia 150. anni dopo*, cit., 405-420.
- DE MARCO R., PARRINELLO S. 2021, *Management of mesh features in 3d reality-based polygonal models to support non-invasive structural diagnosis and emergency analysis in the context of earthquake heritage in Italy*, «The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XLVI-M-1-2021, pp. 173-180.
- DOGLIONI F., MORETTI A., PETRINI V. (EDS) 1994, *Le chiese e il terremoto dalla vulnerabilità constatata nel terremoto del Friuli al miglioramento antisismico nel restauro, verso una politica di prevenzione*, LINT, Trieste.
- GALASSI S. ET AL. 2022, *Digital survey and structural investigation on the triumphal arch of Caracalla in the archaeological site of Volubilis in Morocco: retracing the timeline of collapses occurred during the 18th century earthquake*, «International Journal of Architectural Heritage», 16.6, pp. 940-955.
- MICELI A., MORANDOTTI M., PARRINELLO S. 2020, *3D survey and semantic analysis for the documentation of built heritage. The case study of Palazzo Centrale of Pavia University*, «VITRUVIO-International Journal of Architectural Technology and Sustainability», vol. 5, n. 1, pp. 65-80.
- MINUTOLI G., LUMINI A., CLAUSI G. 2020, *La Cappella del Santo Sepolcro a Orgia: Analisi dell'edificio e progetto di restauro di un inedito modello del Santo Sepolcro di Gerusalemme*, «Restauro Archeologico», 28(1), pp. 38-58.
- PANCANI G., BIGONGIARI M. 2020, *Digital survey for the structural analysis of the Verruca fortress*, «Procedia Structural Integrity», Vol. 29, pp. 149-156.
- PARRINELLO S., DE MARCO R. (EDS) 2023, *Digital Strategies for Endangered Cultural Heritage*, Pavia University Press, Pavia.
- PARRINELLO S. 2022, *La Verna. 3D survey and documentation project of the Hermitage*, in *Architectures of the Soul. Diachronic and Multidisciplinary Readings*, ed. R. VOLZONE, J. LUÍS FONTES, DINÂMIA'CET – Iscte, Lisbon, pp. 379-400.
- PARRINELLO S., DE MARCO R. 2021, *Digital surveying and 3D modelling structural shape pipelines for instability monitoring in historical buildings: a strategy of versatile mesh models for ruined and endangered heritage*, «ACTA IMEKO», Vol. 10 No. 1, pp. 84-97.
- PELLEGRINI L., PACIOCCO R. (EDS) 2000, *I Francescani nelle Marche. Secoli XIII-XVI*, Silvana, Milano.
- SALVESTRINI F., GUARDUCCI A., COTTINI A. 2023, *Ifrati Minori e la regolare Osservanza: storia, diffusione, insediamenti. Primi report da una ricerca in corso*, in *Rappresentazione Architettura Storia – La diffusione degli ordini religiosi in Italia e nei Paesi del Mediterraneo tra Medioevo ed Età Moderna*, ed. R. Ravesi, R. Ragione, S. Colaceci, Sapienza Università Editrice, Roma, Tomo I, pp. 493-506.
- SENSI B. 1990, *Bollettino storico della città di Foligno*, Accademia Fulginia di Arti, Lettere e Scienze, Foligno.
- SENSI M. 1992, *Dal Movimento eremitico alla regolare osservanza francescana. L'opera di Fra Paoluccio Trinci*, Edizione Porziuncola, Assisi.



S. BARTOLOMEO A. FOLIGNO

18/5/21 SB

Note

¹ The European project aims to study the legacy of the Italian-Portuguese-Spanish network of landscapes of the Franciscan Observance by attempting to complete the catalogue and study of the Order's settlements. The research has interdisciplinary characteristics and takes into consideration both the tangible and intangible aspects of this heritage, starting from a micro-scale of an investigation linked to the cultural and artistic aspects (artefacts, sacred objects, manuscripts) up to the macro-scale of the architectural and landscape context (architectures, sacred spaces, cultural landscapes).

² In 1223 Honorius III approved the Regula. In 1228, Gregory IX allowed them to own or build chapels or oratories to continue to say mass on the movable altars used until then. In 1240 the pope ordered the transfer of the mendicant friars' settlements within the urban centres.

³ In 1368 the Observance movement was born, founded by Paolo Trinci from Foligno, who, with a small community, retired to the hermitage of Brogliano near Foligno. The rapid spread of the reform led Pope Gregory IX to grant the friars nine convents in Umbria and, in 1380, to appoint Paolo Trinci himself as commissioner for the reformed communities.

⁴ A plaque located in the portico and, today, scarcely legible, shows in Gothic characters the dates of construction of the first convent “[...] in questo luogo fu stabilito primieramente l'ordine dei minori supplici circa l'osservanza della prima regola che qui rifici per opera del beato Paolo Trinci [...]”; “[...] in this place, the order of minor suppliant was first established regarding the observance of the first rule which flourished here through the work of Blessed Paolo Trinci [...]” (Translated by the author) (Biondi, 1969, p. 49).

⁵ The convent stands on a hill at the foot of Uppello, a fraction of Foligno on the road that leads to Sassovivo; it is called Marano because, in the surroundings, there is a water source called Fonte Marana.

⁶ As evidence of how close the faithful have come to the chapel of the Holy Sepulcher of San Bartolomeo, on the external perimeter, there are numerous inscriptions made with devotion by the visitors.

⁷ The singular monument is a faithful reproduction based on the Trattato delle piante et immagini dei sacri edifici di Terrasanta (Treatise on Plants and images of the sacred buildings of the Holy Land) by Fra Bernardino Amico da Gallipoli, published in Florence in 1609.

⁸ The earthquake in question is probably that of January 13, 1832, with a magnitude of 6.43 near Foligno, followed a few years later by the earthquake of February 12, 1854, with a magnitude of 5.57 near Bastia Umbra.

⁹ These environments were restored and re-functionalized in 2006 and equipped with services and furnishings.

¹⁰ The analyses and graphic restitutions were deepened with a master's degree thesis in architecture by Michela Cabiddu, entitled The Convent of San Bartolomeo in Foligno: survey and documentation for the conservation of the complex (Supervisor: Prof. Stefano Bertocci; co-supervisors: Proff. Giovanni Minutoli and Federico Cioli).

Damage Risk Reduction Using Indonesian Wooden Culture

Laura Pecchioli¹, Yulianto Purwono Prihatmaji²

¹Humboldt Universität, Institut für Archäologie, Klassische Archäologie – Winkelmann-Institut, Ostia Forum Project (OFP), Berlin, Germania; Technische Universität Wien, Institut für Kunstgeschichte, Bauforschung und Denkmalpflege, Vienna, Austria.

² Department of Architecture & Sekolah Tukang Nusantara (SETON), Universitas Islam Indonesia.

Abstract

Cultural Heritage can play a crucial role in fostering resilience by reducing vulnerabilities and providing precious assets for an affected region's sustainable social and economic development during its recovery phase by attracting investment, creating employment, or providing renewable natural resources. Disaster Risk Management (DRM) strategies allow a systematic approach to identify, assess, and reduce disaster risks decreasing socio-economic vulnerability. Extensive consultations with the different institutions involved in preserving and disseminating information often contribute to design mitigation measures that align the understanding of various risks among stakeholders and communities, particularly in risk monitoring and emergency response. This article shows a peculiar and exemplary context as that of Indonesia. We want to show that Indonesian wood, constructed following the vernacular tradition, is a source to reduce the risks in that framework. A brief introduction shows how disaster management in Indonesia's plan is essential to protect the community and its tangible and intangible cultural heritage.

Parole chiave

Disaster Risk Management, risk monitoring, sustainability, earthquake-responsive construction, wood building techniques

The local communities must intervene as leaders in designing, moulding and executing sustainable strategies. This entails investing more in human resources, especially within local populations.

COM Bruxelles, 2001

Why a pre- and post- disaster recovery plan?

Unfortunately, from many post-disaster examples of the last years, we have learned that failure to plan for recovery often produces a rebuilding process that portends the next disaster. In particular, a lack of coordination is the inevitable limitation of essential strategies among the collective intervention of government, non-profit and private resources, and the community. Typically, post-disaster recovery is a delicate phase in which additional factors (debris removal, theft, misclassification, and other



Fig. 1
 Fire Risk in wooden building.
 a-b Istana Pagar Ruyung, West Sumatera.
 c-d Kampung Adat Nggela, Flores.
 (Sources: a Alfred, 2005.
 b YouTube, <<https://youtu.be/tfGss9n8egw>>.
 c IG Robert_xu76, 2021.
 d YouTube, <<https://youtu.be/BHko5ZiDkWA>>.

catastrophes) can amplify the impact. Normally Disaster Risk Reduction (DRR)¹ involves a pre-disaster as early warning, preparedness, and prevention; a post-disaster focuses on relief efforts, recovery, and reconstruction and focuses on reducing impacts from all natural hazards within the foreseeable period.

In particular, climate change adaptation (CCA) is about risk reduction, responding to impacts, and development of smart agriculture with alternative livelihood opportunities to try a reduction in a long-term perspective. Adopting Disaster Risk Management (DRM)² strategies allow a systematic approach to identifying, assessing, and decreasing disaster risks by reducing socio-economic vulnerabilities. This result is achieved by addressing environmental and other hazards that trigger catastrophic events. UNDRR³ targets developing recommendations relative to nature-based solutions that combine environmental management approaches with DRR measures and climate impacts. Developing countries are most vulnerable dealing with natural disasters: combining these solutions with the recovery of vernacular knowledge could provide relevant results. Therefore, development cooperation has become a primary application of disaster risk management. Especially in some countries where the building tradition is also transferred orally, as that Indonesian technical construction tradition, management strategies, and documenting how to repair and restore damaged cultural assets often affected by fire accidents become a priority (Fig. 1).

Planning and coordinating mitigation and adaptation strategies can activate local policies to reduce damage and preserve the cultural identity despite catastrophic events. Thus, improving knowledge about local lifestyles, technologies, and livelihoods for reconstruction as learning from past mistakes can guide us on more targeted interventions and complement the current guidelines. Modern technologies can help prioritize and protect the heritage with limited resources by identifying the right combination of measures. Drones and satellite Imagery Data Sources have become basic instruments to detect and monitor damage and, not least, define risk mapping⁴.

Geo-climate

Such is the case that the archipelago of Indonesia with the constant risk of volcanic eruptions, earthquakes, floods, and tsunamis. Its location is in the Pacific Ring of Fire⁵, with a high degree of tectonic activity. Over the past twenty years, the country often coped with devastating natural disasters. In peculiar coastal areas, immovable assets are particularly vulnerable to climate change impacts (Pecchioli, 2023a). Heavy rainfall exacerbates the damage and causes localized structural collapse. For example, a 5.6 magnitude earthquake struck the mountainous Cianjur region on the west coast of Indonesia's Java Island just before 1:30 p.m. on November 21, 2022. The quake's epicenter was relatively shallow at about 6.2 miles in depth (Fig. 2).

However, hundreds of aftershocks with various intensities were felt and hampered recovery efforts⁶. As a comparison, the earthquake in Yogyakarta, Indonesia, on May 27, 2006. The earthquake destroyed the walled house that was popular at that time. Structural strength, quality of materials and construction, and the processing and construction technique greatly affect the resistance to earthquake forces (Boen, 2006). The earthquake was felt as far away as Jakarta, about 60 miles northwest of Cianjur, and in the nearby cities of Sukabumi and Bandung. Officials continued to assess damage in mid-December and reported significant to buildings and infrastructure (Fig. 3). Local emergency responders were supplemented by support from the government of Indonesia, the military, the Indonesia Red Cross, and hundreds of nongovernmental organizations from the area.

Indonesia is regularly affected by natural disasters, and its local constructive tradition has a relevant role in the survival of communities as a cultural identity. Therefore, post-earthquake investigations of the damage to wooden buildings due to the Java 6.3 Mw earthquake were carried out in Yogyakarta (Elnashai et al., 2007; Prihatmaji et al., 2014) report the research results and verify the contributions of structural proportions to the level of damage on Joglo (one type of Javanese wooden building). Four levels of damage were categorized as follows: I) on the base joint of the side structure II) fatal on the side structure III) destroyed core structure, and IV) collapsed core structure. Instead, the only deterioration was found among the observed Joglos⁷. Furthermore, using teak wood, good carpentry work, well maintenance from residents, and relatively satisfactory cross ventilation contribute to the earthquake resistance properties of Joglo (Yahmo, 2007).

Recommendations for tangible and intangible values in Cultural Heritage

In Asia, building codes ensure resilience and compatibility with vernacular building practices and local materials. Following this aim, a damage assessment in post-disaster recovery should be based on the damage degree and methodology to recover and

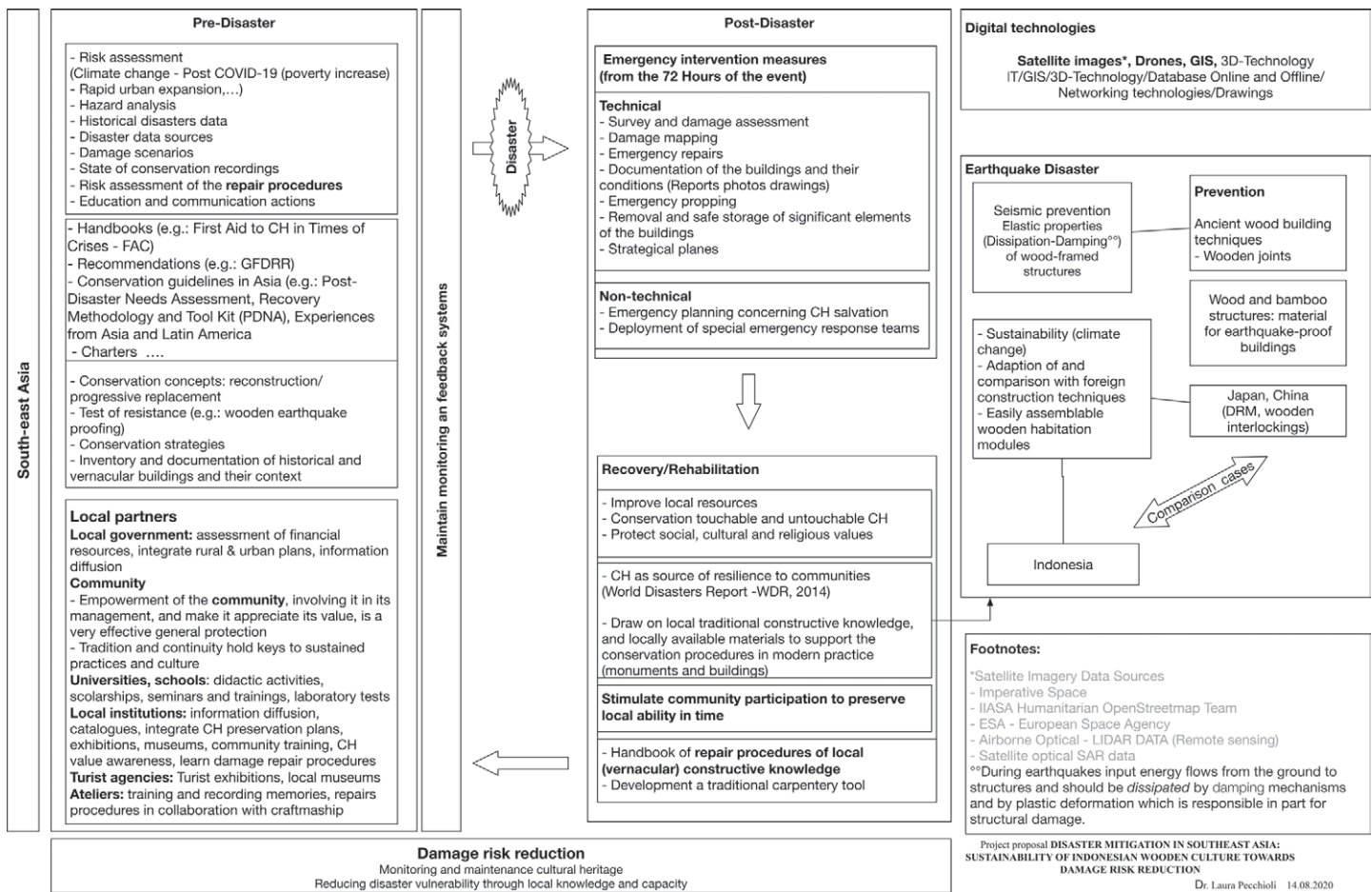


Fig. 4
Disaster Risk Management
Schema (Source: Pecchioli,
2020).

repair the constructive system and the decorative apparatus. In the case of Indonesia, a periodical conservation strategy for painting and crafting wood could be considered the Guidelines on Cultural Heritage Technical Tools for Heritage Conservation and Management Conservation⁸ and consolidation measures⁹. In addition, preservation requires the adoption and constant improvements of state-of-art science and knowledge involved in the interaction between scientists of different research fields (Fig. 4).

In the last ten years, different charters and guidelines in the context of the World Heritage Convention have been developed to foster a multidisciplinary approach. UNESCO recommends preserving cultural and natural sites of outstanding universal value as humanity's heritage for future generations. A relevant milestone relative to natural disasters was reached in 2010 with the Resource Manual on the Managing Disaster Risks for World Heritage: the UNESCO, ICCROM, ICOMOS, and IUCN published for the first time a guide for site managers requiring disaster risks management plans as part of an overall site management system (UNESCO, 2010).

Concerning the protection of wooden structures, the Final draft¹⁰ for distribution to the ICOMOS members deserves to be mentioned for submission to the 19th ICOMOS General Assembly should be mentioned. It sought to apply the general principles of

the Venice Charter (1964), the Declaration of Amsterdam (1975), the Burra Charter (1979), the Nara Document on Authenticity (1994), and related UNESCO¹¹ and ICOMOS doctrines concerning the protection and conservation of the wooden built heritage. In particular, the Document aimed to update the Principles for the Preservation of Historic Timber Structures adopted by ICOMOS at the 12th General Assembly in Mexico (October 1999). The updating process began in Guadalajara, Mexico (2012), Himeji, Japan (2013), and continued in Falun, Sweden (2016).

Review of Post Disaster Recovery Needs Assessment and Methodologies, Experiences from Asia¹², and Toolkit (Bollin et al., 2017; Herbig et al., 2017a; 2017b; 2019; Budiono, 2004) represents a relevant framework relating to cultural heritage and dealing with Asia and reviews past methodologies and all actors in a toolkit in a recovery process. In addition, a handbook developed in recent years by ICCROM about creating a context-specific plan for on-site actions in emergency post-disaster is a milestone for First Aid (Tandon, 2018).

National Seminar of Disaster Risk Reduction of Strengthened Indonesian Resilience: Reducing Risk from Disaster carried out by Universitas Gadjah Mada and GNS Science New Zealand in Yogyakarta 2019. A program about preparedness was defined, especially for increasing tsunamis (Tsunami Blue Line Projects in Padang and Bengkulu). The Research Center for Disaster Mitigation of Urban Heritage (Rits-DMUCH)¹³ has also tried to link the conservation of cultural heritage and disaster risk reduction by developing an International Training Course on Disaster Risk Management of Cultural Heritage. In addition, the National Board of Disaster Management (BNPB) Indonesia periodically, till 2022, carried out national seminars on the stakeholder role in disaster risk reduction in Indonesia.

Enhancing and preserving the historical knowledge and traditions

The timber construction knowledge throughout time spread worldwide and developed in all cultures and civilizations, overcoming all geographical boundaries. However, some vulnerabilities may be specific to some countries, monuments, and housing. These latter are due to the materials used in their construction or architectural design (Pecchioli, 2023b).

Indonesian vernacular architecture represents a vital building tradition and is precisely identified in the archipelago of Southeast Asia and some parts of the island. Stilts distinguish the houses by raising the living room floor, a very inclined pitched roof built in wood, and other organic materials. The typology of traditional dwellings is developed in response to the conditions of a hot and humid tropical climate.

Even conservation or rehabilitation choices without adequate reinforcement or mitigation of the risk may induce and increase the degree of deterioration. From this point of view, the community preserve and transfer to future generations the tradition and applying it with the proper *criteria* and materials. The huge advantage is that building an earthquake-resistant timber structure has cost efficiency and does not require a large amount of material and the accurate planning of essential connection details.

Valuable indications of their reliability and enabling a revival in restoration work are essential sources in analyzing and documenting the performance of local building materials used in the past. In addition, comparing the state of conservation before the disaster with the positive/negative responses due to the materials adopted adds relevant information about the construction procedures, allowing optimizations and

adjustments over time. Traditional Indonesian vernacular houses are commonly built on stilts, except in Java, Bali, and the south-eastern islands (Fig. 5-6). The raised floor allows the breeze to expel warm and humid tropical air, insulate the dwelling above the rainwater runoff, as well as will enable the construction of houses on rivers and the edges of wetlands to isolate and protect people, goods, and food from humidity (also to protect against malaria-carrying mosquitoes and termites for house materials). According to the standards of a simple building (Budiono, 2004) is a structural system with piles, beams, and lintels carrying the load directly to the ground, with non-load-bearing walls in wood or bamboo. Traditionally, mortise and tenon joints⁴⁴ and wooden nails are used but with a preference for the latter. Wood and bamboo are now considered building materials due to their renewability and high earthquake resistance. They could be used for their sustainable features, compatible with various conservation choices, and contribute to climate protection.

*opposite page
above*

Fig. 5
Typical housing model and building material used in Sumba, East Nusa Tenggara (Source: Prihatmaji, 2019)

below

Fig. 6
Javanese architecture of Joglo roof type (Source: Fauzi, 2014).

Infrastructure resilience

Landslides globally cause loss of life and lasting damage to critical infrastructure. A significant rainfall or earthquake can trigger tens of thousands of landslides, implying losses from damage to transportation networks that inhibit disaster response. The result is cascading effects such as flooding and debris hazards. Despite their ubiquitous nature in many natural disaster scenarios, there is little integration of pervasive landslide impacts throughout their complete landslide disaster life cycle, including preparation, recovery, and mitigation. Key decision-making and resilience-building capabilities related to landsliding for a wide range of stakeholder partners and publicly served data results essential. Today advanced landslide forecasting is adopted for predictive models, satellite data, and ground observation, including the risk evaluation based on the hazard model and outputs combined with exposure and vulnerability data. We can especially cover a range of spatial and temporal scales relevant to stakeholder decision-making and response needs through an integrative empirical and mechanical modeling approach.

Indonesian urban development entails certain risks, such as the increasing exposure of goods and people to disasters. Rapid urbanization has offered benefits such as increasing prosperity through economic specialization, creating livable cities developed on diverse economic drivers with vibrant public spaces, and supporting more efficient public services. However, about 42% of the population is estimated to be exposed to natural hazards. This number will increase due to the growth of the urban population and the related transformation of the built and natural environment, as well as the expected effects of climate change and more widespread land subsidence. Model recommendations can be suggested to improve the resilience of road and bridge infrastructure:

- *The action of water brings about slope instability*, and erosion causes ‘road slope failures’, with the impossibility of designing cut slopes using ideal characteristics. The introduction of new design methods and characteristic rock parameters to develop solutions better suited to local conditions would be suggested⁴⁵;
- *Awareness-raising*: the topic of using risk maps and advanced information systems is relevant. An essential tool to identify critical points along the network to plan preventive interventions to improve resilience. This would then reduce infrastructure damage and post-disaster rehabilitation costs;



- Finally, the demand for increased pre- and post-disaster damage assessments should include more site-specific analyses¹⁶.

Indonesia, a country highly prone to natural disasters, is committed to comprehensively addressing its impact on life and infrastructure. Accordingly, the government continues to work hard to improve specifications, guidelines, and practices to increase infrastructure resilience.

Traditional timber design and carpentry

The traditional knowledge systems as earthquake-proof construction, seem to show satisfying mechanical proprieties, which could play an essential role in Damage Risk Reduction. However, many traditional buildings could not withstand strong earthquakes, like Yogyakarta, which was built when construction standards and codes did not exist in Indonesia. Therefore, the Indonesian government systematically needed to characterize wooden architecture (Yatmo, 2007).

In 2019 Sekolah Tukang Nusantara (SETON-Nusantara Carpenter School, Universitas Islam Indonesia) held International Workshop on Wooden Architecture (IWWA) for a couple of days in Sumba, East Nusa Tenggara, Indonesia. SETON is a joinery study group that will collect and integrate traditional methods to produce suitable and appropriate ones and disseminate knowledge and skill to young carpenters, students, and people interested in traditional carpentry. IWWA 2019 rebuilt a traditional building in Praigoli village, Sumba. A single wooden building was successfully reconstructed with the cooperation of the local community. The traditional vernacular methods and cultural values are considered. The workshop aimed to learn craftsmanship and its traditions from actual construction by traditional communities towards earthquake-responsive buildings¹⁷.

Governments can quickly identify key investment needs using remote-based damage estimations and generate inputs for more detailed assessments. The technical assistance supported by the Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR) has produced risk profiles, vulnerability and fragility assessments, and hazard modeling – all crucial information to build back better, increasing resilience to future disasters in the long term. In Central Sulawesi, this results in reconstructing buildings to contemporary seismic design standards, complemented by a capacity building program on seismic strengthening good practices (Fig. 7).

Wood frame buildings under earthquake load

Wood has been used as a building material for thousands of years and is still the subject of academic and professional research. The use of wood in constructing a house structure in earthquake-prone regions is considered one of the most critical and reliable building materials, as it is both renewable and highly resistant due to its properties (Fig. 8). In the post-earthquake reconstruction, it was less commonly used than other materials (iron, for instance). Still, its usage could be considered an anti-seismic system in the damaged buildings' reinforcements and other countries like Europe, not just Asia. It is documented that the insertion of wooden beams, used similarly to tie-beams, both in civil and in monumental buildings and as still visible inside masonry systems in archaeological contexts, provided a better cohesion for the masonries and lightweight partition walls (Bramanti, 2004; Giuliani, 2011).

*opposite page
above*

Fig. 7

Working with locals to rebuild a wooden Sumba building to learn traditional carpentry and its traditions on IWWA 2019 Sumba (Source: Prihatmaji, 2019).

below

Fig. 8

Single-loaded wooden Tongkonan housing in Toraja (Source: Prihatmaji, 2017).



opposite page

Fig. 9

Crafting Wall Panel for Toraja house (Source: Prihatmaji, 2017).

Indonesia's entire system is a creative craft in pure wood joinery, with no nails used to join members, thus providing a looser connection to behave as a shock absorber during an earthquake. In particular, applying an earthquake-proof solution to these building materials would also be relevant in reducing risk management (Idham, 2011; Idham et al., 2018). The development of repair and strengthening methods for each specific Indonesian traditional wooden building selected is then distilled into a methodology and concrete solutions, considering the traditional community ideology of avoiding metal elements in their construction (Fig. 9). In addition, repair and reinforcement methods such as using compressed wood fasteners, adhesive treatments, and glued-in rod methods are evaluated (Prihatmaji et al., 2015).

Conclusions and developments

After some wrong choices and policies in recent years and various natural and human-induced disasters, combining nature-based solutions with the vernacular constructive tradition system shows an adaptive behaviour. It is the right approach for reasoned preservation. On-site measures and coordination/management with the community define the approach and methods to reduce disaster risk through maintenance as a monitoring instrument. As a country exposed and vulnerable to catastrophes, Indonesia has strong vernacular wood-building techniques that can significantly reduce the risk of damage and help to preserve cultural heritage. In response to disasters, resistance, and dissipation, solutions like the techniques of wooden joints have been proven over the centuries, resulting in repairable on-site by the community. Adequate data collecting and appropriate information mining of Indonesian wooden buildings could be road-mapped and investigated gradually with all stakeholders' support.

Furthermore, workshops and training related to wooden buildings conducted periodically with collaboration among higher education or vocational school groups, carpenters, local communities, and related organizations provide unique opportunities to meet to improve knowledge, skills, and participation in preserving and restoring the oral tradition. Increased information could be integrated through monitoring, forecasts, real-time updates on evolving hazards, and post-event data collection to support rescue and recovery efforts and longer-term model improvement/validation. These efforts will improve situational awareness, disaster risk reduction, response, and resilience of landslide hazards relevant to scientific and stakeholder communities.

Recovery programs must be cross-jurisdictional, inter-organizational efforts involving line ministries, development partners, NGOs, communities, and private sector actors. Institutional arrangements should be established early, and global experience shows that it is 'good practice' to have a single agency coordinating and, in some cases, implementing the recovery strategy. This helps to coordinate multiple partners and financing sources, matching funding availability with community needs.

Bibliography

PECCHIOLI L. 2023A, *Climate change impacts on conflicts*, «Archeomatica», Open Access (in preparation).

PRIHATMAJI Y. P., KITAMORI A., KOMATSU K. 2014, *Traditional Javanese Wooden Houses (Joglo) Damaged by May 2006 Yogyakarta Earthquake, Indonesia*. «International Journal of Architectural Heritage (IJAH)», Volume 8, Issue 2, 2014 (DOI:10.1080/15583058.2012.692847), <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15583058.2012.692847>>.



BOEN T. 2006, *Yogya Earthquake 27 May 2006, Structural Damage Report*, accessed February 22, 2023 at <http://learningfromearthquakes.org/lfe/pdf/indonesia_yogya_structural_damage.pdf>.

ELNASHAI A.S., KIM S.J., YUN G.J., AND SIDARTA D. 2007, "The Yogyakarta Earthquake of May 27, 2006".

YAHMO I. 2007, *Current State of Wooden Architecture in Indonesia*, Asian Forum for Wooden Architecture, Tokyo, Japan.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191870>

http://www.iibh.org/AF_WoodenArchitecture/pdf/Indonesia_WORD.pdf, p. 2.

BOLLIN C., KHANNA S. 2017, *The Review of Post Disaster Recovery Needs Assessment and Methodologies, Experiences from Asia and Toolkit (PDNA)*, UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction).

HERBIG, U., VALENT K. M., PONT U., MAHDAVI A. 2017A, *Conserving the Paradise: Toward Sustainable Touristic Development in the Westmanggarai, Indonesia*; Applied Mechanics and Materials, 12th Envibuild – Buildings and Environment – From Research to Application Proceedings of the 12th International EnviBUILD Conference (7th & 8th September 2017) (2019), 887; 282 - 291.

HERBIG U., STYHLER-AYDIN G. 2017B, *Development of an Integrated Restoration Concept for the Art and Architecture in the Affandi Museum Yogyakarta*; Architektur und Raumplanung (Eds.) querschnitt. *Publikation zum Forschungstag 2016/17 der Fakultät für*

Architektur und Raumplanung, Wegweisungen 19, Technische Universität Wien; Eigenverlag, Wien, 2017, 156 – 157. ISBN: 978-3-902707-32-1.

HERBIG U., STAMPFER L., GRANDITS D., MAYER I., PÖCHTRAGER M., IKAPUTRA I., SETYASTUTI A. 2019, *Developing a monitoring workflow for the temples of Java*; International Society of Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) (Eds.), The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLII-2/W15; The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2019, 555 - 562.

BUDIONO A. 2004, *Review on Indonesian Building Regulations and Standards*, Asian Forum for Wooden Architecture, Tokyo, Japan. http://www.asian-forum.net/conference_2004/session_pdf/2-4%20Indonesia%20G%20Budiono.pdf

TANDON A. 2018, *First Aid to Cultural Heritage in Times of Crisis: Handbook*. International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property.

PECCHIOLI L., CANGI G. 2023B, *Presidi antisismici nella tradizione costruttiva*, «Recupero e Conservazione Magazine» (in print).

PRIHATMAJI Y.P. 2019, Report of International Workshop of Wooden Architecture, Sekolah Tukang Nusantara (SETON) Universitas Islam Indonesia.

BRAMANTI A. 2004, *L'utilizzo di rinforzi lignei all'interno della muratura: ricerche nei siti fortificati medioevali della Toscana*, «Bollettino degli Ingegneri», n. 12.

GIULIANI C.F. 2011, *Provvedimenti antisismici nell'antichità*. «Journal of Ancient Topography», 21 (2011), 25-52.

IDHAM N.C. 2011, "Seismic Vulnerability Assessment In Vernacular Houses: The Rapid Visual Screening Procedure for Non-Engineered Building with Application to Java Indonesia," Eastern Mediterranean University.

IDHAM N.C., MOHD M. 2018, "Earthquake Vulnerability Level of Reconstructed Houses, Lesson Learned after Ten Years Java Earthquake 2006," SHS Web Conf., vol. 41, p. 06004.

PRIHATMAJI Y.P., KITAMORI A., KOMATSU K. 2015, *Seismic vulnerability on the structural proportion of traditional Javanese wooden houses (joglo)*, «Procedia Environmental Sciences», 28, pp. 804-808.

Note

¹ Accessed March 3, 2023 at <<https://resources.riches-project.eu/glossary/tangible-and-intangible-cultural-heritage/>>.

² Fact Sheet- Unit 2: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR, then called UNISDR), Course on Nature-based solutions for Disaster and Climate Resilience (in progress, 2023).

³ <<https://www.undrr.org/>>.

⁴ For requests of satellite photos, often free if for research purposes: Imperative Space/IIASA Humanitarian Open Street map Team/ESA – European Space Agency/ Airborne Optical – LIDAR DATA (Remote sensing)/ Satellite optical SAR data.

NASA Earth Science – Applied Sciences, Pasadena – California (U.S.A.): Training: 1. Advanced Webinar: Assessing the Impacts of Fires on Watershed Health Training: 2. Application of NASA SPoRT- Land Information System (SPoRT-LIS) Soil Moisture Data for Drought (2023 - Laura Pecchioli).

⁵ Accessed February 22, 2023 at <<https://storymaps.arcgis.com/stories/d4ac52a44a3c4ba898ad2e3344f450b>>.

⁶ A Joint Report from BAPPENAS, the Provincial and Local Governments of D.I.Yogyakarta, the Provincial and Local Governments of Central Java, and international partners (2006). *Report on Preliminary Damage and Loss Assessment, Yogyakarta and Central Java Natural Disaster*, The 15th Meeting of The Consultative Group on Indonesia Jakarta, June 14, 2006.

⁷ Joglo is one type of Javanese wooden house associated with the roof form. The Joglo is the most popular type and is used in the house of the palace aristocrats.

⁸ JP – EU/CoE Support to the Promotion of Cultural Diversity (PCDK), 2012.

⁹ In particular, a paragraph Protective measures and interventions on immovable cultural heritage assets: to avoid the risk of degradation of original pigments and paint layers, appropriate descriptions of the materials will be laid down in the project for certain types of intervention on polychrome surfaces (painted, carved, sculptural).

¹⁰ For distribution to the ICOMOS members for submission.

¹¹ UNESCO (2010), *Managing disaster risks for world heritage*, UNESCO World Heritage Center, Paris. <<https://whc.unesco.org/en/managing-disaster-risks/>>.

¹² <<https://www.undrr.org/quick/11680>>.

¹³ <<https://r-dmuch.jp/en/aboutus/>>

¹⁴ A mortise and tenon joint connects two pieces of wood or other material. Woodworkers around the world have used it for thousands of years to join pieces of wood, mainly when the adjoining pieces connect at right angles.

¹⁵ The adoption of technical solutions to deal with steep slopes (such as soil nailing with the protection of the slope surface with geotextiles, wire mesh, or pile walls), the construction of effective drainage systems and extraordinary maintenance and monitoring for the most critical sites.

¹⁶ Such as hydraulic analyses of bridge foundations and more frequent monitoring of critical cases.

¹⁷ The next one is scheduled for August 2023.



Finito di stampare da
Rubbettino print - www.rubbettinoprint.it
88049 Soveria Mannelli (CZ)
per conto di **didapress**
Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
Agosto 2023



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE