

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**

1 | 2023

**“Già chiamano
in aiuto la chimica...”
Il restauro da bottega
a laboratorio scientifico e
pratica di cantiere**

special issue

UF
FIRENZE
UNIVERSITY
PRESS

"GIÀ CHIAMANO IN AIUTO LA CHIMICA..."

Il restauro da bottega
a laboratorio scientifico e
pratica di cantiere

Restoration from *bottega*
to scientific laboratory
and site practice

a cura di

Susanna Caccia Gherardini

Emanuela Ferretti

Cecilia Frosinini

Mariacristina Giambruno

Marco Pretelli



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

Anno XXXI special issue numero 1/2023
Registrazione Tribunale di Firenze
n. 5313 del 15.12.2003

ISSN 1724-9686 (print)
ISSN 2465-2377 (online)

Director

Giuseppe De Luca
Università degli Studi di Firenze

Editors in Chief

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

Guest Editors

Susanna Caccia Gherardini
Università degli Studi di Firenze

Emanuela Ferretti
Università degli Studi di Firenze

Cecilia Frosinini
Opificio delle Pietre Dure

Mariacristina Giambruno
Politecnico di Milano

Marco Pretelli
Alma Mater Studiorum Università di Bologna

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

Paola Bordoni, Giorgio Ghelfi, Francesca Giusti,
Pierpaolo Lagani, Francesco Pisani, Adele Rossi

"GIÀ CHIAMANO IN AIUTO LA CHIMICA..."

Il restauro da bottega
a laboratorio scientifico e
pratica di cantiere

Restoration from *bottega*
to scientific laboratory
and site practice

15 - 16.12.2023, FIRENZE

INTERNATIONAL
CONFERENCE

COMITATO SCIENTIFICO INTERNAZIONALE International Scientific Committee

Gianluca Belli
Università degli Studi di Firenze

Debora Berti
Università degli Studi di Firenze

Francesca Bewer
Harvard Art Museums

Marco Biffi
Università degli Studi di Firenze

Susanna Caccia Gherardini
Università degli Studi di Firenze

Emanuela Daffra
Opificio delle Pietre Dure

Emanuela Ferretti
Università degli Studi di Firenze

Cecilia Frosinini
Opificio delle Pietre Dure

Mariacristina Giambruno
Politecnico di Milano

Alessandra Marino
Istituto Centrale per il Restauro

Annunziata Maria Oteri
Politecnico di Milano

Federica Ottoni
Università degli Studi di Parma

Irma Passeri
Yale University Art Gallery

Emanuele Pellegrini
IMT Alti Studi di Lucca

Marco Pretelli
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Renata Picone
Università degli Studi di Napoli - Federico II

Emanuele Romeo
Politecnico di Torino

Eike Schmidt
Gallerie degli Uffizi

Arianna Spinosa
Parco Archeologico di Pompei

Emanuele Zamperini
Università degli Studi di Firenze

COMITATO ORGANIZZATIVO Organising Committee

Università degli Studi di Firenze

Paola Bordoni

Maddalena Branchi

Giorgio Ghelfi

Francesca Giusti

Pierpaolo Lagani

Francesco Pisani

Adele Rossi

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.

Copyright: © The Author(s) 2023

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>).

cover design

●●● didacommunicationlab

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

Cover photo

Louis Jules Duboscq-Soleil, *Naturalista al lavoro con alambicchi, una candela,
un piccolo scheletro all'interno di una campana di vetro e un teschio* (1854 ca.),
dagherrotipia/fotografia stereoscopica.

© Archivi Alinari, Firenze

Stampato su carta di pura cellulosa Fedrigoni



Indice | Summary

I PRODROMI

PRELUDES

«Une coopération intellectuelle s'impose». The beginnings of scientific methods applied to monument restoration 8
Susanna Caccia Gherardini

Restauro e chimica: un significativo rapporto inter e intradisciplinare nell'evoluzione storica della cultura della conservazione 14
Serena Pesenti

Il ruolo di Piero Sanpaolesi nel processo di rinnovamento della disciplina del restauro durante gli anni Trenta del Novecento 22
Arianna Spinosa

La formazione dei settori di restauro dei Tessili e degli Arazzi presso l'Opificio delle Pietre Dure 30
Marta Cimò, Claudia Cirrincione, Riccardo Gennaioli, Guia Rossignoli, Licia Triolo

Scienza e autarchia nelle prime attività del Regio Istituto Centrale del Restauro (1939-43) 38
Stefania Di Marcello

Ai primordi del restauro scientifico in Germania e in Italia fra la fine del XIX e gli inizi del XX secolo: Alois Hauser, Otto Vermehren e Augusto Vermehren 46
Anna Mieli, Lucia Borghese Bruschi

GABINETTI SCIENTIFICI, GLI STRUMENTI TECNICI E LA DIAGNOSTICA

SCIENTIFIC LABORATORIES, TECHNICAL INSTRUMENTS AND ANALYSES

Il San Giovannino di Úbeda restituito 56
Maria Cristina Improta

Per una scienza della conservazione. L'esperienza di Antonietta Gallone nel panorama scientifico e museale milanese dell'ultimo quarto del XX secolo 64
Serena Benelli

Le sperimentazioni dell'ICR sui prodotti per la conservazione dei materiali lapidei tra gli anni Quaranta e Sessanta del Novecento 72
Giorgio Ghelfi

UNA PROSPETTIVA STORICA: LE REALTÀ REGIONALI E I PROTAGONISTI

FROM THE HISTORICAL PERSPECTIVE: THE REGIONAL LABORATORIES AND THE PROTAGONISTS

Toward the scientific laboratory: Massimiliano Ongaro 82
Marco Pretelli

Umberto Chierici e la Soprintendenza ai Monumenti del Piemonte, 1953-1976. Il contributo alla cultura della tutela e la pratica di cantiere 88
Francesca Lupo, Monica Naretto

"I restauri bisognerebbe farli con un soffio". L'intervento di Pietro Lojaco per la conservazione del pavimento della chiesa di San Filippo Neri a Siracusa 96
Rosario Scaduto

Luigi Angelini e il restauro architettonico nella Bergamo del Novecento 104
Antonella Versaci

La scoperta, i trattamenti protettivi e i restauri del teatro greco di Eraclea Minoa in Sicilia 112
Gaspere Massimo Ventimiglia

Tra scienza, tecnica e storia. Hermes Balducci restauratore 120
Emanuele Zamperini

Piero Sanpaolesi e il laboratorio scientifico di Firenze 128
Francesco Pisani

Cementi nascosti. Pensiero, tecnica e sperimentazione nel cantiere-laboratorio di San Marco a Venezia 136
Giorgio Danesi

Vittorio Granchi (1908-1992) e la nascita del Gabinetto Restauri della Soprintendenza alle Gallerie di Firenze. Dai "restauri di rivelazione" agli interventi ai tempi della guerra 1940-45 e dell'alluvione del 1966 144
Andrea Granchi, Giacomo Granchi

La malta Minéros di Max Krusemark: un unguento amarillo per il restauro dei materiali lapidei nel Secondo Dopoguerra in Spagna <i>Luigi Cappelli</i>	152
Un approccio interdisciplinare ante-litteram: l'Accademia di Francia e Michele Ruggiero nella Pompei dell'Ottocento <i>Ersilia Fiore</i>	160
Per una storia dell'Opificio delle Pietre Dure nel primo cinquantennio del Novecento <i>Maria Vittoria Thau</i>	168
Lo spoglio dell'archivio privato di Ugo Procacci. Il caso della Trinità di Masaccio: vicende storiche e conservative <i>Valentina Monai</i>	176
Assisi 1926. La costruzione dello "stile" francescano <i>Antonio Festa</i>	182
LA NASCITA DELLE ISTITUZIONI PREPOSTE ALLA TUTELA E LA LEGISLAZIONE PER LA PROTEZIONE DEL PATRIMONIO STORICO ARTISTICO	
THE BIRTH OF THE BODIES RESPONSIBLE FOR THE SAFEGUARD AND LEGISLATION OF HISTORICAL AND ARTISTIC HERITAGE	
L'istituzione della Commissione conservatrice provinciale di Terra di Lavoro e la nascita del Museo Campano di Capua <i>Emanuele Romeo, Riccardo Rudiero</i>	192
«Le vere amicizie sono forse più intense sul loro nascere». Frammenti da un 'dialogo' tra Cesare Brandi e Giulio Carlo Argan (1933-1940) <i>Valentina Russo</i>	200
Giappone: nascita del sistema legislativo per la protezione del patrimonio culturale <i>Barbara Galli</i>	208
La tutela, i monumenti, la proprietà: interessi e valori a confronto. Frammenti da un dibattito <i>Lorenzo de Stefani</i>	216
Tutela e riqualificazione dei quartieri del Moderno: un confronto tra i protocolli di sostenibilità ambientale GBC e ITACA <i>Alessandra Cernaro, Giuseppina Currò</i>	220
Alle origini della protezione del patrimonio. Giuseppe Castellucci e l'Ufficio Regionale per la Conservazione dei Monumenti in Toscana <i>Pierpaolo Lagani</i>	228
IL LESSICO, LA MANUALISTICA E I GLOSSARI SCIENTIFICI	
LEXICON, HANDBOOKS AND SCIENTIFIC GLOSSARIES	
Trattamenti e patinature delle terrecotte architettoniche ferraresi: ricette e sperimentazioni tra metà Ottocento e inizio Novecento <i>Rita Fabbri</i>	238
Dalla fonderia artistica al laboratorio. Il lessico del restauro dei bronzi a Firenze: voci tra scienza, arte e tecnica <i>Maria Baruffetti</i>	246
«Monumenti vivi» e «monumenti morti»: Giovannoni e il restauro tra lessico e categorie operanti <i>Sara Bova</i>	254
Il lessico del cantiere tradizionale a Napoli tra XVIII e XIX secolo: dalle fonti alle norme per la classificazione e definizione dei materiali e delle tecniche costruttive <i>Damiana Treccozi</i>	262
Appunti per un panorama sul ruolo e l'attività della Commissione NorMaL nella definizione di un lessico comune per il restauro, a partire dagli anni Settanta del Novecento <i>Adele Rossi</i>	270
MUSEOLOGIA E CONSERVAZIONE DEL PATRIMONIO. IL RUOLO DEGLI STORICI DELL'ARTE E DEI CURATORI DEI MUSEI	
MUSEOLOGY AND HERITAGE CONSERVATION. THE ROLE OF ART HISTORIANS AND MUSEUM CURATORS	
Restoration and Museography: the value of "open sites" as a promotion of conservation activities <i>Aldo R. D. Accardi</i>	280
Connoisseurship at Trial: Hahn vs Duveen (1921-1929) <i>Matilde Cartolari</i>	288
Lo spazio delle collezioni e delle competenze: il caso della Galleria Sabauda a Torino nel progetto di Piero Sanpaulesi <i>Francesca Giusti</i>	296
« La grande dame des musées » : Françoise Cachin et la muséologie en France de la seconde moitié du XXe siècle <i>Matilde Martellini</i>	304

LA PUBBLICISTICA DI SETTORE, I PERIODICI E I CONVEGNI

PUBLICATIONS, JOURNALS AND CONFERENCE PROCEEDINGS

La valorizzazione delle fonti dirette e indirette: i contributi del giovane Giovanni Poggi per "Rivista d'Arte" e "L'Arte", fra storia dell'architettura e teoria del restauro (1902-1910) 312

Emanuela Ferretti

L'esperienza di "Fede a Arte": la cultura del restauro in una rivista vaticana 320

Saverio Carillo

Il Research Laboratory del British Museum e l'attività di divulgazione nella pubblicistica inglese (1919-1938) 328

Daniele Dabbene

LA COLLABORAZIONE FRA SCIENZA, STORIA DELL'ARTE E RESTAURO

COLLABORATION BETWEEN SCIENCE, ART HISTORY AND RESTORATION

Storici dell'arte e restauratori tra tradizione e spinta al cambiamento. Riflessioni e pungoli di Roberto Papini nel secondo Novecento 338

Annunziata Maria Oteri

"et auro occultatus": Silvio Ferri e la cultura del restauro 346

Maria Carolina Campone

Mineralization and preservation. From the 19th-century petrification of corpses to the green conservation of cultural heritage 354

Davide Del Curto, Anna Turrina

Prime considerazioni sul progetto di ricerca Co.R.A.Ve.: applicazioni di prodotti sperimentali per la conservazione del patrimonio archeologico 360

Leonardo Borgioli, Emanuele Morezzi, Tommaso Vagnarelli

L'archivio scientifico dell'Opificio delle Pietre Dure come patrimonio di conoscenza e risorsa di ricerca 368

Andrea Cagnini, Monica Galeotti, Simone Porcinai

Collaboration between science and art history: wood for carving, a database on statuary in Italy 376

Nicola Macchioni, Giovan Battista Fidanza, Lorena Sozzi

«Il restauro non è una scienza arcana che pei gonzi». Giuseppe Mongeri e i prodromi del rapporto tra scienza, storia dell'arte e restauro 384

Michela Marisa Grisoni

INFN-CHNet and the Opificio delle Pietre Dure: a long-lasting fruitful collaboration 392

Anna Mazzinghi, Lisa Castelli, Chiara Ruberto, Lorenzo Giuntini, Francesco Taccetti

La seconda fase della storia della diagnostica applicata ai beni artistici: dalla fondazione dei laboratori storici di stato, alla nascita di laboratori privati al servizio del pubblico 400

Cinzia Pasquali

Le nanotecnologie per il restauro: scenari di applicazione per la conservazione delle superfici architettoniche musive del XX secolo 408

Sara Iaccarino

Dal laboratorio alla realtà del cantiere: il progresso delle soluzioni nel trattamento dell'umidità di risalita capillare 416

Manlio Montuori

Study of ready-mixed plasters applied to the conservation of architectural heritage: comparison between different types of binders and aggregates 424

Maria Cecilia Carangi, Francesca Baratta

IL RUOLO DELLE UNIVERSITÀ E DEL SISTEMA DI ISTRUZIONE E FORMAZIONE

THE ROLE OF THE UNIVERSITIES; THE EDUCATION AND THE TRAINING SYSTEM

L'architetto restauratore e l'esperto dei materiali. Esperienze didattiche come occasione di riflessione su interazioni, competenze e ruoli 434

Sara Goidanich, Lucia Toniolo

Per una innovazione della disciplina Restauro 440

Renata Prescia

Dalla bottega al laboratorio e viceversa. Verso una logica dell'attenuazione 446

Angela Squassina

Il rapporto tra pratica e approccio tecnico-scientifico nei laboratori di restauro dell'Università di Urbino: le nuove tecnologie a supporto dell'intervento 452

Laura Baratin, Alessandra Cattaneo, Francesca Gasparetto, Veronica Tronconi

IL CANTIERE DI RESTAURO COME LABORATORIO DI CONOSCENZA: I CASI STUDIO IN UNA PROSPETTIVA COMPARATIVA

THE RESTORATION SITE AS A LABORATORY OF KNOWLEDGE: CASE STUDIES IN A COMPARATIVE PERSPECTIVE

Se non "chiamano in aiuto la chimica". Rifazione vs "approccio scientifico" nei cantieri dei Paesi emergenti <i>Mariacristina Giambruno, Sonia Pistidda</i>	462
Commissioni ministeriali e prime indagini strumentali sulla Cupola del Brunelleschi: l'inizio di un processo <i>Federica Ottoni</i>	470
La chiesa di Santa Maria delle Grazie al Calcinaio di Cortona. I restauri dei paramenti lapidei tra gli anni '60 e '90 del XX secolo <i>Pietro Matracchi, Carlo Alberto Garzonio, Gabriele Nannetti, Isabella Seghi, Teresa Salvatici, Federico Salvini</i>	478
Dal rilievo digitale al progetto di restauro, linee guida per la conservazione di un tratto di cinta magistrale a Verona <i>Sandro Parrinello, Giovanni Minutoli, Anna Dell'Amico</i>	486
Le pietre storiche fiorentine: caratterizzazione e conservazione <i>Massimo Coli, Mauro Matteini</i>	494
Il restauro della Cattedrale di San Lorenzo a Genova. La ricerca di un fondamento scientifico <i>Lucina Napoleone, Rita Vecchiattini</i>	502
Il rilievo per la conservazione dei monumenti: il cantiere di restauro del Tabernacolo di Lupo di Francesco nel Camposanto Pisano <i>Giovanni Pancani, Matteo Bigongiari, Roberto Cela, Sara Chirico</i>	510
Un palinsesto di architettura e natura. La protezione delle superfici dell'abbazia di San Pietro a Crapolla (Massa Lubrense) tra conoscenza e ricerca applicata <i>Stefania Pollone, Mariarosaria Villani, Claudia Di Benedetto, Fabio S. Graziano</i>	518
Monumento ai Caduti e alla Vittoria: esperienze di cantiere nel restauro di un'opera del Novecento forlivese <i>Giulia Favaretto, Giancarlo Gatta, Alessia Zampini</i>	526
Il Restauro e l'apporto della Chimica: alcune esperienze nel contesto napoletano <i>Claudia Aveta</i>	534
Il restauro della facciata della chiesa degli Scalzi a Venezia: dallo studio del monumento all'intervento, tra immagine e materia <i>Silvia Degan, Marco Comunian</i>	542
I restauri delle architetture ecclesiastiche nei primi decenni del Novecento a Venezia. Casi, protagonisti e metodi nel confronto tra teoria e prassi <i>Luca Scappin</i>	550
Microwave reflection method for moisture assessment for architectural heritage conservation: first results on the case study of church of S. Pietro in Valle (Fano, Italy) <i>Francesco Monni, Andrea Gianangeli, Enrico Quagliarini, Marco D'Orazio</i>	558
La diagnostica in imaging sul campo: i cantieri di restauro delle pitture murali <i>Ashley Vidler</i>	566
La storia dei restauri come metodo scientifico a supporto dell'intervento. Una lettura regressiva su nuclei significativi del Castello di Agliè (TO) <i>Giulia Beltramo</i>	574
Cantieri del dopoguerra milanese: Ferdinando Reggiori e il restauro di Casa Silvestri <i>Caterina Valiante</i>	582
L'INTERDISCIPLINARITÀ DEI PROCESSI: LA RELAZIONE TRA RESTAURO E LABORATORIO SCIENTIFICO	
THE INTERDISCIPLINARITY OF PROCESSES: THE RELATIONSHIP BETWEEN RESTORATION AND THE SCIENTIFIC LABORATORY	
Moenia urbis. L'interdisciplinarietà dei processi per le scelte di restauro. Le mura greche nella sede centrale della Federico II <i>Renata Picone</i>	592
Dalla conservazione dei materiali alla conoscenza del costruito, tra «scienze della natura» e «scienze storiche» <i>Alberto Grimoldi, Angelo Giuseppe Landi</i>	600
Reintegrazione e analisi degli elementi ornamentali nell'architettura modernista <i>Graziella Bernardo, Fabio Minutoli, Luis Manuel Palmero Iglesias</i>	608
Beyond the limestone. Indagini sulle dinamiche degenerative per la rigenerazione del patrimonio costiero fortificato pugliese <i>Michele Coppola, Federica Mele, Claudio Natali, Cristina Tedeschi, Samuele Ansalone</i>	616
Analisi speditive per la conoscenza dell'edilizia storica: alcune applicazioni nei cantieri marchigiani post sisma 2016 <i>Enrica Petrucci, Graziella Roselli</i>	624
Il restauro delle opere in cemento armato: interdisciplinarietà della ricerca scientifica e della pratica progettuale <i>Stefania Landi</i>	632

**Il cantiere di restauro come laboratorio di conoscenza:
i casi studio in una prospettiva comparativa**

The restoration site as a laboratory of knowledge:
case studies in a comparative perspective

Un palinsesto di architettura e natura. La protezione delle superfici dell'abbazia di San Pietro a Crapolla (Massa Lubrense) tra conoscenza e ricerca applicata

Stefania Pollone | stefania.pollone2@unina.it

Università Federico II di Napoli, Dipartimento di Architettura

Mariarosaria Villani | mariarosaria.villani@unina.it

Università Federico II di Napoli, Dipartimento di Architettura

Claudia Di Benedetto | claudia.dibenedetto@unina.it

Università Federico II di Napoli, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse

Fabio S. Graziano | sossiofabio.graziano@unina.it

Università Federico II di Napoli, Dipartimento di Farmacia

Abstract

Within the cultural landscape of the Crapolla fjord in Sorrento-Amalfi Peninsula, the ruins of the Benedictine Abbey of St. Peter represent a synthesis between human actions and nature. Built overlooking the sea at the end of the 9th century, the complex appears today as the result of the interaction between context's peculiarities and constructive skills. In such a site, besides being the place of sedimentation of the traces of time, the surfaces represent the interface between the architecture and a landscape strongly influenced by the sea and the action of weathering.

Considering these premises, the paper aims at presenting some of the outcomes of an in-progress interdisciplinary research involving restoration and geomaterials experts carried out – through stratigraphic reading and laboratory analysis on the materials (limestones, plasters, mortars, *cocciopesto*, beaten lapillus) – to interpret the technical peculiarities and the main vulnerabilities, as well as to reflect on ways to ensure the protection of this fragile palimpsest.

Keywords

Benedictine abbey, applied research, geomaterials, restoration, protection

Introduzione

Entro il più ampio paesaggio culturale del fiordo di Crapolla¹, appartenente al territorio di Massa Lubrense in Penisola Sorrentino-Amalfitana, i ruderi dell'abbazia benedettina di San Pietro rappresentano una sintesi di estrema rilevanza tra le opere dell'uomo e quelle della natura (fig. 1). Posizionato su un pianoro a 40 metri a picco sul mare in corrispondenza del fronte sud-occidentale dell'insenatura, il complesso venne realizzato alla fine del IX secolo o, secondo altre fonti, intorno al XII secolo, probabilmente sul sito di una preesistenza classica – come testimonierebbero la storiografia locale² e la presenza di elementi antichi di reimpiego³.

In un contesto di questo tipo, l'asperità orografica, la presenza di numerose stratificazioni, nonché il delicato stato di conservazione dell'architettura hanno reso indispensabile un approccio interdisciplinare e complesso attraverso il quale è stato possibile portare avanti un'indagine autoptica di tale palinsesto. In particolare, per

quel che riguarda le superfici, l'intreccio tra rilievi sul campo e analisi di laboratorio condotte sui materiali antichi – calcari, intonaci semplici o decorati, malte a base di calce, cocciopesti, battuti di lapillo – ha rappresentato uno strumento per valutare le vulnerabilità e calibrare gli interventi. Considerati tali presupposti, nel presente contributo vengono proposti i primi risultati conoscitivi, frutto di una ricerca interdisciplinare, attualmente in corso, in relazione alla fabbrica benedettina⁴, che consentono di definire indirizzi preliminari per la protezione e la conservazione delle molteplici stratificazioni che costituiscono tale patrimonio, nel più generale sistema di connessioni fisiche e percettive stabilite con il contesto nel quale sorge.

Le superfici come interfaccia tra architettura e natura: considerazioni sull'approccio interdisciplinare

Il complesso abbaziale di Crapolla costituisce un mirabile esempio di patrimonio costruito nel quale le relazioni tra architettura, archeologia e paesaggio, rappresentano fattori inscindibili nell'ottica di una lettura e comprensione complessiva della preesistenza. Il contesto paesaggistico nel quale sorge l'abbazia, difatti, ha condizionato sia le tecniche che le pratiche costruttive, fortemente dipendenti dall'impervietà dei percorsi e strettamente legate a materiali facilmente trasformabili *in situ*. La posizione dell'abbazia, a picco sul fiordo, se da un lato connota l'unicità del complesso massese, dall'altro ne ha determinato, nel tempo, attraverso il fenomeno dell'erosione eolica e marina, il lento e costante degrado materico (fig. 2).

Nell'approccio allo studio delle superfici architettoniche, decorate e non, nella più ampia visione dell'edificio come organismo unitario nel quale le interazioni tra struttura e superfici sono strettamente interdipendenti l'una dall'altra, la ricerca di cui si dà conto nel presente saggio ha guardato a esse non solo come luogo di sedimentazione dei segni del tempo, ma preminentemente come interfaccia tra architettura e paesaggio. La compenetrazione delle differenti discipline, attuata entro la ricerca condotta per il sito massese ha consentito di partire da tale consapevolezza, mettendo a sistema diverse realtà quali quelle del Restauro paesaggistico e architettonico, delle Scienze della Terra e dell'Ingegneria, nonché dell'Archeologia, a riprova della necessaria interazione dei saperi per la definizione di strategie di intervento culturalmente consapevoli. A valle di tale iter metodologico che, a partire dallo studio delle discipline di conoscenza 'indiretta' – quali la storia dell'architettura, la geografia umana, l'antropologia – si incrocia e completa con il riscontro *in situ*, nel vivido contatto con le persistenze architettoniche, si inquadra il lavoro di rilievo materico delle superfici architettoniche che costituiscono l'architettura abbaziale.

Lo studio dello stato di conservazione dei prospetti esterni e interni degli ambienti del complesso di Crapolla è stato caratterizzato da due fasi fondamentali: la prima, di restituzione grafica degli alzati attraverso la mappatura fotografica e la tecnica del foto raddrizzamento, la seconda consistente nella catalogazione dei principali fenomeni di degrado attraverso l'ausilio della nomenclatura così come predisposta dalle raccomandazioni NormMaL 1/88 e dalle loro successive integrazioni (UNI 11182:2006). Nella prima fase di restituzione fotografica è stato possibile iniziare una prima indagine visiva volta innanzitutto a stabilire le caratteristiche fisiche, materiche e morfologie di cui si compone ciascun elevato; attraverso tale indagine è stato possibile cominciare a conoscere i materiali nonché le tecniche costruttive impiegate nel cantiere storico del complesso abbaziale. Tale metodologia ha costituito un punto di partenza fondamentale per la definizione di un progetto di restauro delle superfici

architettoniche volto a conservare la materia esistente nella sua consistenza, proteggendola, per quanto possibile, dalle fonti di degrado e consolidandola al fine di garantirne una maggiore durata nel tempo.

Nell'ottica di uno studio interdisciplinare, l'approccio multiscalare, che parte dalla dimensione paesaggistica per arrivare a quella di analisi microscopica del materiale, è testimone della necessità che, nel progetto di restauro, si interfaccino saperi e competenze differenti, nonché di avere una visione che vada dal generale al particolare e viceversa, adattandosi alla complessità del progetto di conservazione. Il confronto con un sito quale quello di Crapolla che preserva intatti i valori di autenticità e sincerità espressiva dei materiali e di rapporto simbiotico tra costruito e natura non può che indurre il progettista a riflessioni culturalmente fondate. Come affermava difatti Marguerite Yourcenar nel 1958 a proposito dei restauri condotti a Villa Adriana a Tivoli «non c'è nulla di più fragile dell'equilibrio dei bei luoghi. Le nostre interpretazioni lasciano intatti persino i testi, essi sopravvivono ai nostri commenti; ma il minimo restauro imprudente inflitto alle pietre, una strada asfaltata che contamina un campo dove da secoli l'erba spuntava in pace creano l'irreparabile. La bellezza si allontana; l'autenticità pure»⁵.

Il cantiere medievale: lettura stratigrafica e interpretazione delle patologie di danno di parti lapidee e finiture

Le attività rivolte alla caratterizzazione dei materiali e delle tecniche costruttive, nonché all'individuazione delle patologie di degrado e delle principali vulnerabilità della fabbrica benedettina, propedeutiche alla definizione delle opportune strategie di conservazione, hanno richiesto una fase di approfondimento conoscitivo. In considerazione delle richiamate difficoltà connesse all'orografia del sito e allo stato di conservazione delle permanenze, quest'ultima è stata portata avanti incrociando i dati desunti dai più tradizionali rilievi sul campo con quelli derivanti dalla modellazione tridimensionale dell'intero complesso, ottenuta rielaborando una mappatura fotografica da drone. Restituiti ortofotopiani di pianta e di numerosi alzati, l'analisi di questi ultimi ha consentito di valutare l'effettivo stato di conservazione della struttura abbaziale, nonché di portarne avanti la caratterizzazione materico-costruttiva. In particolare, si è reso evidente il forte legame che l'architettura ha con il sito in cui sorge: tutte le strutture, prive di fondazione, poggiano direttamente sulla roccia calcarea, in molti punti affiorante, e sono costituite da apparecchi murari realizzati ricorrendo alla medesima pietra cavata *in situ*, impiegata in bozze tendenzialmente irregolari e di dimensioni variabili, talvolta rinzepate con elementi minuti di calcare o cotto. I riscontri delle analisi di laboratorio condotte su una serie di campioni hanno consentito di individuare, inoltre, la composizione di leganti e finiture che risultano tutti a base di calce e caratterizzati dalla presenza di aggregati in gran parte di origine vulcanica di ambito flegreo. La lettura stratigrafica degli alzati, facilitata da estese mancanze negli strati di finitura e portata avanti in primo luogo in corrispondenza del fronte nord (fig. 3) ha consentito, quindi, di evidenziare una serie di tracce riferibili alle principali trasformazioni del complesso. In particolare, l'individuazione di unità stratigrafiche distinte - caratterizzate in base ai rapporti stratigrafici di contemporaneità, sovrapposizione e rottura - e di una serie di soluzioni di continuità, così come di numerosi elementi di probabile reimpiego - perlopiù blocchi in arenaria (c.d. pietra di Massa) - ha consentito di formulare nuove ipotesi in merito alla trasformazione di tale architettura e, in primo luogo, della porzione relativa alla chiesa, probabilmente posteriore, rispetto a quella adibita a residenza dei monaci benedettini. L'intreccio tra



Fig. 1 Crapolla (Massa Lubrense), Abbazia di San Pietro. Vista del complesso benedettino entro il paesaggio culturale del fiordo (foto M. Facchini 2017).

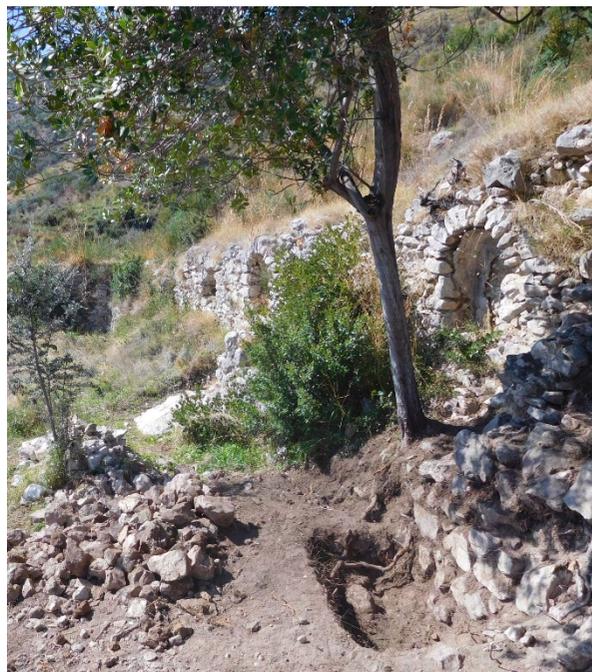


Fig. 2 Crapolla (Massa Lubrense), Abbazia di San Pietro. Il fronte nord in corrispondenza degli ambienti adibiti a residenze dei monaci (foto S. Pollone 2017).



Fig. 3 Crapolla (Massa Lubrense), Abbazia di San Pietro, sezione longitudinale (part.). Caratterizzazione materico-costruttiva del fronte settentrionale (elab. S. Pollone, L. Romano, F. Marulo).

questa lettura e i riscontri derivanti dalle analisi sui campioni e dalle indagini archeologiche ha permesso, inoltre, di far luce sulla caratterizzazione degli usi dei differenti ambienti del sito abbaziale, laddove, per esempio, in corrispondenza della cosiddetta cisterna bassa, la presenza di numerosi strati di cocchiopesto, distribuiti uniformemente su tutte le superfici, nonché di canalizzazioni fittili ha reso palese l'impiego di tale ambiente per la raccolta delle acque meteoriche.

In merito al riconoscimento delle patologie di alterazione e degrado superficiale, la ricerca ha dato riscontro dell'esistenza di una serie di fattori di accelerazione dei processi degradativi riconducibili, in gran parte, allo stato ruderale dell'architettura e all'azione degli agenti atmosferici e dell'aerosol marino. Più nello specifico, di fianco a fenomeni connessi alla presenza di infiltrazioni, quali distacchi, patine e colonizzazioni biologiche, riscontrati principalmente in corrispondenza degli ambienti coperti - cripta e cisterne -, la mappatura delle patologie relative ai paramenti esterni ha consentito di evidenziare una diffusa presenza di vegetazioni infestanti, sia

di limitata estensione che caratterizzate da arbusti o, talvolta, da veri e propri alberi, con tronchi e apparati radicali profondamente innestati nelle murature. Le superfici appaiono interessate, inoltre, da generalizzati fenomeni disgregativi, di degradazione differenziale, esfoliazione e distacco, nonché da una concentrazione di fessurazioni capillari in corrispondenza degli intonaci della muratura settentrionale della chiesa. In merito alle superfici affrescate del medesimo fronte, sono emersi, inoltre, fenomeni di alterazione cromatica, esfoliazione e distacco. I leganti appaiono caratterizzati prevalentemente da disgregazione, erosione e polverizzazione: la distribuzione di tali patologie informa, inoltre, sulla qualità e sulla resistenza dei cantieri murari – ascrivibili, con ogni probabilità, a fasi costruttive differenti o all’esito di interventi di trasformazione di compagini preesistenti – laddove, per esempio, a leganti sostanzialmente in buono stato di conservazione, si associano porzioni completamente erose o polverizzate. A parte lievi fenomeni di colonizzazione e patina biologiche, scagliatura, erosione e disgregazione, i calcari appaiono, invece, sostanzialmente in buono stato di conservazione. Ciò nonostante, non vanno trascurate talune mancanze di maggior rilievo, che richiedono puntuali integrazioni, ovvero la disgregazione delle creste murarie, da proteggere nel modo più idoneo anche al fine di prevenire il progredire dei processi degradativi.

La caratterizzazione dei geomateriali

I geomateriali prelevati dal sito sono stati caratterizzati descrivendone l’aspetto macroscopico e la composizione mineralogica al fine di ottenere informazioni relative alla ricetta utilizzata e alla provenienza delle materie prime utilizzate.

La campionatura è stata condotta in collaborazione con gli architetti e gli archeologi al fine di ottenere piccole porzioni rappresentative (fig. 4) delle strutture, soprattutto in relazione alle diverse fasi costruttive. I campioni, riportati in tab. 1, sono stati, quindi, prelevati dall’abbazia e in alcune zone ad essa prospicienti (es. barbacane e cripta) e caratterizzati mediante metodologie ampiamente utilizzate in campo geologico e archeometrico: a) descrizione macroscopica e b) analisi mineralogica in diffrattometria di raggi X.

Tab.1 - Campioni prelevati		
Sigla	Punto di prelievo	Tipologia
C4.1	navata sinistra	massetto grossolano
C4.2	navata sinistra	massetto fine
C6.7	Sagrestia	finitura
C6.8	Sagrestia	legante
C7	Abbazia	legante
C9	Abbazia	legante
C14	Cisterna	finitura
C16	Barbacane	finitura
C17	Barbacane	legante
C19	Cripta	legante

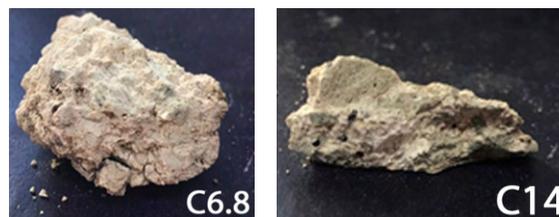


Fig. 4 Crapolla (Massa Lubrense), Abbazia di San Pietro. Alcuni dei campioni prelevati.

La descrizione macroscopica dei campioni è stata effettuata seguendo le indicazioni riportate nel documento UNI-EN 11305:2009, identificando il colore della matrice, l'eventuale presenza di stratificazioni (inclusi strati pittorici), la granulometria, il grado di arrotondamento, la frequenza e la tipologia dell'aggregato presente (tab. 2).

Tab. 2 - Descrizione macroscopica					
	Colore matrice	Granulometria inclusi	Forma e arrotondamento inclusi	Frequenza inclusi	Tipologia inclusi
C4.1	grigio chiaro	grossolano-fine	angolari e arrotondati	poco abbondante	pomici, litici, cristalli sciolti
C4.2	grigio chiaro	medio-fine	angolari e arrotondati	poco abbondante	litici, cristalli sciolti
C6.7	grigio chiaro	grossolana-fine	angolari	abbondante	pomici, litici, cristalli sciolti
C6.8	bianco	grossolana-media	angolari	abbondante	pomici, litici
C7	grigio scuro	grossolana-fine	angolari e arrotondati	moderata	pomici, scorie, litici
C9	grigio scuro	grossolana-fine	angolari e arrotondati	moderata	pomici, scorie, litici
C14	grigio chiaro	grossolana-fine	angolari	abbondante	pomici, litici, cristalli sciolti
C16	grigio scuro	medio-fine	angolari	moderata	scorie, litici, cristalli sciolti
C17	grigio chiaro	medio-fine	angolari	moderata	scorie, litici, cristalli sciolti
C19	grigio chiaro	medio-fine	angolari e arrotondati	poco abbondante	litici, cristalli sciolti

La composizione mineralogica è stata ottenuta, mediante diffrattometria ai raggi X, da un'aliquota di campione ridotto in polvere sottile attraverso macinazione a mano in un mortaio d'agata. I pattern di diffrazione sono stati acquisiti con diffrattometro automatico Panalytical X'Pert PRO PW 3040/60 con detector RTMS X'Celerator e unità MPD PW 3710 equipaggiato con software X'Pert Data Collector 2.1 per l'acquisizione dei dati e X'Pert Highscore Plus 3.05c per l'interpretazione degli stessi (tab.3).

Per l'acquisizione dei dati sono state utilizzate le seguenti condizioni operative:

- Radiazione CuK α , 40 kV, 40 mA.
- Intervallo 2 θ da 4 a 70°, step size = 0,020° 2 θ .
- Tempi di conteggio pari a 120 sec time per step.

Tab. 3 - Composizione mineralogica								
C4.1	calcite		feldspati	cabasite	phillipsite		mica	
C4.2	calcite	quarzo	feldspati				mica	pirosseno
C6.7	calcite	quarzo	feldspati	cabasite		analcime	mica	pirosseno
C6.8	calcite	quarzo	feldspati	cabasite	phillipsite			halite
C7	calcite	quarzo	feldspati	cabasite	phillipsite	analcime	mica	pirosseno
C9	calcite	quarzo	feldspati	cabasite	phillipsite	analcime	mica	pirosseno
C14	calcite		feldspati	cabasite		analcime	mica	gesso
C16	calcite	quarzo					mica	pirosseno
C17	calcite	quarzo	feldspati	cabasite		analcime	mica	pirosseno
C19	calcite	quarzo					mica	

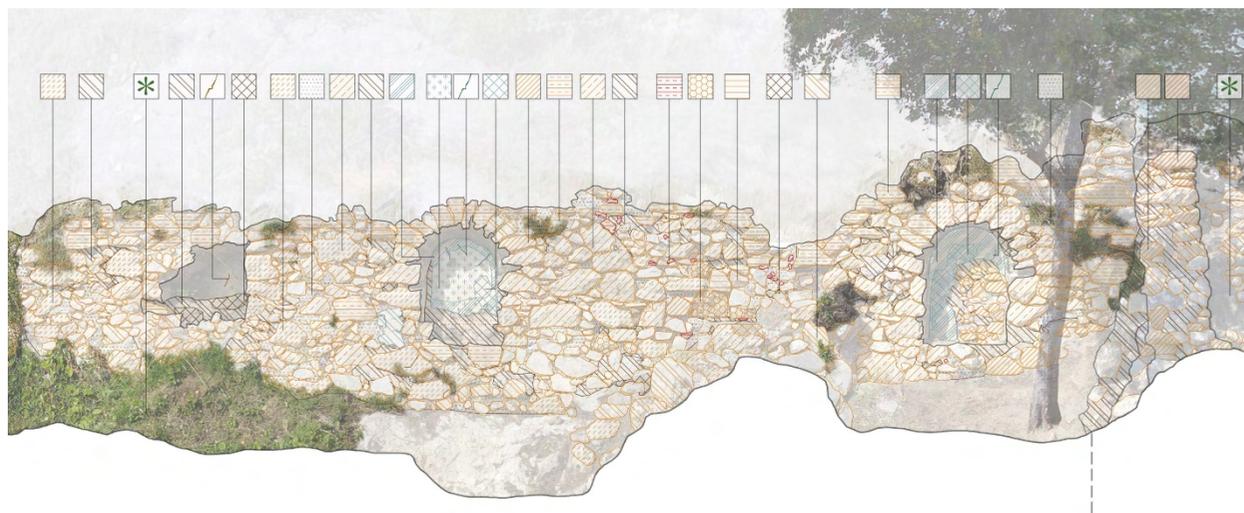


Fig. 5 Crapolla (Massa Lubrense), Abbazia di San Pietro, fronte settentrionale. Particolare della mappatura delle patologie di alterazione e degrado sottesa all'individuazione delle strategie conservative (elab. S. Pollone).

Le analisi mineralogiche hanno messo in evidenza la presenza di calcite (ascrivibile sia alla matrice legante sia agli aggregati di natura sedimentaria) e, in maniera subordinata, di quarzo, feldspati e zeoliti, quali fasi cristalline presenti. La maggior parte dei campioni (C4.1, C6.7, C6.8, C7, C9, C14, C17) denota, quindi, l'utilizzo di uno smagrante caratterizzato dalla presenza delle zeoliti tipiche dei prodotti vulcanici flegrei, ovvero phillipsite, cabasite e analcime. Il campione C14 è l'unico che, accanto alle fasi sopra descritte, mostra la presenza di gesso probabilmente derivante dalla solfatazione del carbonato di calcio utilizzato nel legante⁶. Non sorprende la presenza di halite (NaCl), riscontrata nel campione C6.8, in quanto attribuibile alla collocazione geografica del sito, prossimo alla linea di costa.

Conclusioni. La lettura congiunta della descrizione macroscopica e delle analisi mineralogiche (microscopiche) condotte sui campioni provenienti dal sito di Crapolla, ha permesso di ottenere informazioni sulla tipologia e sulla provenienza delle materie prime utilizzate nella realizzazione delle malte. Le risultanze sperimentali consentono di affermare che tutti i leganti analizzati sono a base di calce. Per quanto riguarda l'aggregato, di natura quasi esclusivamente vulcanica, è con buona approssimazione riconducibile ai prodotti flegrei; in particolare, la presenza di zeoliti (phillipsite, cabasite ed analcime) rimanda alle due formazioni che tipicamente le contengono: il Tufo Giallo Napoletano⁷ o l'Ignimbrite Campana⁸ (*facies* gialla).

Indirizzi di metodo per la conservazione delle superfici

Quanto emerge dalle analisi – tanto macro quanto microscopiche – condotte sulle superfici dell'abbazia costituisce, dunque, uno strumento di fondamentale importanza ai fini dell'impostazione di un progetto conservativo che sia orientato a proteggere e rendere leggibile ciascuna delle stratificazioni emerse in fase di studio, nonché a bloccare esclusivamente i fenomeni ritenuti dannosi per la sussistenza della materia antica. In ragione dell'acquisita consapevolezza relativa alla caratterizzazione materico-costruttiva e alla qualificazione dei geomateriali

costituenti le compagini architettoniche, nonché del rapporto osmotico che queste ultime hanno con il paesaggio in cui sorgono, nella progettazione degli interventi bisogna far in modo, allora, che essi siano compatibili non soltanto dal punto di vista fisico-meccanico ma anche sul piano estetico e percettivo. È per tale ragione che le azioni, laddove indispensabili, vanno ridotte al minimo in modo da non alterare il delicato equilibrio venutosi a creare nel tempo tra costruito e natura (fig. 5). Nello specifico, per le vegetazioni infestanti occorre considerare, pertanto, un diserbamento controllato, limitato solo ai casi necessari al fine di assicurare la sussistenza delle compagini antiche e che preveda la conservazione di quelle essenze divenute ormai parte integrante del palinsesto. Per la conservazione degli apparecchi murari, nel caso delle necessarie integrazioni murarie, vanno previste aggiunte realizzate ponendo in opera conci di pietra calcarea di recupero in pezzature di ridotte dimensioni, mentre per i giunti, di fianco a più diffusi interventi di costipazione, le operazioni di integrazione e rigenerazione vanno calibrate al fine di ottenere miscele simili alle preesistenti, in analogia con quanto previsto per la sigillatura delle fessurazioni. In ultima analisi, e anche alla luce delle risultanze di riflessioni interdisciplinari, se per le creste murarie va predisposto uno strato protettivo costituito da un battuto di calce misto a frammenti minuti di pietra locale, per le finiture e per gli intonaci affrescati, occorre tener conto delle sole azioni connesse a un'attenta pulitura e al fissaggio delle porzioni distaccate. Tutto ciò al fine di evitare la perdita della materia antica, rallentando il progredire dei fenomeni patologici e senza alterare, contestualmente, i valori e la particolare qualificazione estetica impressi dal tempo sulle superfici.

*Sebbene il presente contributo sia frutto di una ricerca comune, l'introduzione, il secondo e il quarto paragrafo sono stati elaborati da S. Pollone, il primo da M. Villani e il terzo da C. Di Benedetto e S.F. Graziano.

¹ Per gli opportuni approfondimenti si rimanda a *Conservazione e valorizzazione del paesaggio culturale della Penisola sorrentina*, atti della Giornata di Studi, (Massa Lubrense, 14 novembre 2009), «Arkos», numero speciale, luglio 2010; VALENTINA RUSSO (a cura di), *Landscape as Architecture. Identity and conservation of Crapolla cultural site*, Firenze, Nardini 2014.

² Cfr. EAD., «Sull'orlo di un precipizio bagnato dal mare»: un percorso di conoscenza per la conservazione dell'abbazia di San Pietro a Crapolla, in *Conservazione e valorizzazione*, cit., pp. 68-79; EAD., *Memory and conservation of fragile ruins. The Abbey of St. Peter in Crapolla*, in EAD. (a cura di), *Landscape as Architecture*, cit., pp. 73-95.

³ Cfr. DANIELA ESPOSITO, PATRIZIO PENSABENE, *Two cases of reuse in Campania: the church of St. Peter in Crapolla and the bell tower of the Pietrasanta in Naples*, in V. Russo (a cura di), *Landscape as architecture*, cit., pp. 97-111.

⁴ Si fa riferimento alla ricerca interdipartimentale portata avanti presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Napoli Federico II, nell'ambito dell'Accordo-quadro e Convenzione di ricerca applicata "Supporto tecnico-scientifico a programmi di conservazione, miglioramento della fruizione e valorizzazione dell'Abbazia di San Pietro a Crapolla (Massa Lubrense)", luglio 2016-ottobre 2017, con il coordinamento scientifico della prof. arch. Valentina Russo, a seguito della quale si stanno svolgendo annualmente campagne di scavo con la direzione della prof.ssa Bianca Ferrara (Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Napoli Federico II).

⁵ MARGUERITE YOURCENAR, *Memorie di Adriano*, Torino, Giulio Einaudi editore 2001, p. 301.

⁶ MAURIZIO DE GENNARO, MARCO DOMENICO, CARMINE COLELLA, *Weathering mechanisms of monumental tuff-stones masonries in downtown Naples*, «Science and technology for cultural heritage», 2, 1993, pp. 53-62.

⁷ ABNER COLELLA, CLAUDIA DI BENEDETTO, DOMENICO CALCATERRA, PIERGIULIO CAPPELLETTI, MARCO D'AMORE, DIEGO DI MARTIRE, FABIO S. GRAZIANO, LUIGI PAPA, MAURIZIO DE GENNARO, ALESSIO LANGELLA, *The Neapolitan Yellow Tuff: An outstanding example of heterogeneity*, «Construction and Building Materials», 136, 2017, pp. 361-373.

⁸ ALESSIO LANGELLA, DAVID LEE BISH, PIERGIULIO CAPPELLETTI, GUIDO CERRI, ABNER COLELLA, ROBERTO DE GENNARO, FABIO S. GRAZIANO, ANNAMARIA PERROTTA, CLAUDIO SCARPATI, MAURIZIO DE GENNARO, *New insights into the mineralogical facies distribution of Campanian Ignimbrite, a relevant Italian industrial material*, «Applied clay science», 72, February 2013, pp. 55-73.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE