

# 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*

# "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

## "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

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*

### 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*

### 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*

Annunziata Maria Oteri  
*Politecnico di Milano*

Federica Ottoni  
*Università degli Studi di Parma*

Irma Passeri  
*Yale University Art Gallery*

Emanuele Pellegrini  
*IMT Altì 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*

### 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

### 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](http://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 <i>Susanna Caccia Gherardini</i>	8
---	---

<b>Restauro e chimica: un significativo rapporto inter e intradisciplinare nell'evoluzione storica della cultura della conservazione</b> <i>Serena Pesenti</i>	14
---	----

<b>Il ruolo di Piero Sanpaolesi nel processo di rinnovamento della disciplina del restauro durante gli anni Trenta del Novecento</b> <i>Arianna Spinosa</i>	22
--	----

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

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

<b>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</b> <i>Anna Mieli, Lucia Borghese Bruschi</i>	46
--	----

### GABINETTI SCIENTIFICI, GLI STRUMENTI TECNICI E LA DIAGNOSTICA

#### SCIENTIFIC LABORATORIES, TECHNICAL INSTRUMENTS AND ANALYSES

<b>Il San Giovannino di Úbeda restituito</b> <i>Maria Cristina Improta</i>	56
---	----

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

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

### UNA PROSPETTIVA STORICA: LE REALTÀ REGIONALI E I PROTAGONISTI

#### FROM THE HISTORICAL PERSPECTIVE: THE REGIONAL LABORATORIES AND THE PROTAGONISTS

<b>Toward the scientific laboratory: Massimiliano Ongaro</b> <i>Marco Pretelli</i>	82
---	----

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

<b>"I restauri bisognerebbe farli con un soffio". L'intervento di Pietro Lojacono per la conservazione del pavimento della chiesa di San Filippo Neri a Siracusa</b> <i>Rosario Scaduto</i>	96
--	----

<b>Luigi Angelini e il restauro architettonico nella Bergamo del Novecento</b> <i>Antonella Versaci</i>	104
--	-----

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

<b>Tra scienza, tecnica e storia. Hermes Balducci restauratore</b> <i>Emanuele Zamperini</i>	120
---	-----

<b>Piero Sanpaolesi e il laboratorio scientifico di Firenze</b> <i>Francesco Pisani</i>	128
--	-----

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

<b>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</b> <i>Andrea Granchi, Giacomo Granchi</i>	144
--	-----



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

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



**Una prospettiva storica:  
le realtà regionali e i protagonisti**

From the historical perspective:  
the regional laboratories and the protagonists

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

Giorgio Danesi | [gdanesi@iuav.it](mailto:gdanesi@iuav.it)  
Università Iuav di Venezia

## Abstract

After the Second World War, St Mark's Basilica in Venice became a privileged site for testing consolidation techniques experimented by Ferdinando Forlati – architect in charge of the church conservation works – during his long career as Superintendent of Monuments in the regions of north-eastern Italy.

Among the reiterated interventions, a specific mention must be done with refers to cement pressure injections and the reinforced concrete beam systems grafted into the historical masonry, rigorously hidden behind the rich marbles and mosaics. These interventions, carried out between 1948 and 1972, were not limited to the application of established practices: the experimental character was well represented by the study of new mortar compositions and different injection pressures.

The article aims to investigate these aspects of the complex transformative history of the building by deepening the study of the documentation conserved in the archives, critically framing the operations in the cultural panorama of reference, interested in monitoring this fragile *monument-laboratory* in the lagoon of Venice.

## Keywords

Hidden concrete, concrete injections, Ferdinando Forlati, Basilica of St. Mark

## 1. Introduzione: il cantiere-laboratorio di Ferdinando Forlati a San Marco

Nell'immediato secondo dopoguerra, la basilica di San Marco a Venezia diviene luogo privilegiato di verifica delle tecniche di consolidamento sperimentate dall'allora proto della fabbrica Ferdinando Forlati durante la lunga carriera come soprintendente ai monumenti nelle regioni del nord-est italiano<sup>1</sup>. Tra gli interventi reiterati spiccano per interesse e per intensità le iniezioni cementizie a pressione nei pilastri a sacco e i sistemi di travi in calcestruzzo armato innestati nelle murature storiche, rigorosamente nascosti dietro alle superfici dei ricchi marmi e mosaici che hanno garantito all'opera l'appellativo di «basilica d'oro»<sup>2</sup>.

Tuttavia, l'attività condotta tra il 1948 e il 1972 non si limita all'applicazione di pratiche consolidate, ma lascia ampio spazio alla sperimentazione, testimoniata dallo studio di diverse composizioni di malte e dalle prove con molteplici pressioni di iniezione dei composti. Ogni azione – talvolta accompagnata da un azzardato atteggiamento empirico – viene monitorata nel tempo, con l'obiettivo di massimizzare la gestione di una nuova forma di cantiere ibrido: da un lato le maestranze esperte in prodotti industriali appositamente assunte dall'architetto, dall'altro gli artigiani del legno, della pietra e i mosaicisti, da sempre custodi delle tecniche tradizionali per la cura della basilica di Venezia. Questi aspetti controversi della complessa storia della fabbrica marciana – perlopiù inediti<sup>3</sup> – vengono affrontati approfondendo lo studio della documentazione di cantiere conservata presso l'Archivio Storico della Procuratoria di San Marco<sup>4</sup> e il fondo Forlati dell'Archivio Progetti dell'Università Iuav di Venezia<sup>5</sup>. Al centro dell'indagine: il carattere empirico delle scelte adottate dal proto, la costante attività di monitoraggio e la ventennale gestione di un cantiere-laboratorio i cui esiti sarebbero riverberati nel panorama culturale nazionale e internazionale del secondo Novecento.



Fig. 1. Un operaio posiziona l'armatura in una delle cavità del pilastro sinistro dell'abside, prima di provvedere al getto di calcestruzzo, 1960, (Università Iuav di Venezia, Archivio Progetti – Fondo Ferdinando Forlati)



Fig. 2. Opere provvisorie per le murature dell'abside maggiore durante le iniezioni cementizie a pressione, (Università Iuav di Venezia, Archivio Progetti – Fondo Ferdinando Forlati)

## 2. Iniezioni cementizie a pressione a San Marco, tra sperimentazione ed empirismo

Sin dal suo ingresso nel cantiere marciano nel 1948, L'approccio di Ferdinando Forlati è improntato sullo studio della storia costruttiva e trasformativa della chiesa. Il proto riconosce la presenza di una struttura «ammalata dall'interno»<sup>6</sup>, identificando nelle frequenti e significative fessurazioni verticali un sintomo di scarsa resistenza dei pilastri – realizzati *a sacco* – alla compressione dovuta al peso delle imponenti strutture di copertura. I consolidamenti condotti dai predecessori<sup>7</sup>, perlopiù attraverso la sola sostituzione dei laterizi del rivestimento, si limitavano alla superficie, non risolvendo la grave condizione di degrado in via definitiva. Forte dell'esperienza maturata nella lunga carriera<sup>8</sup> e appellandosi alla Carta di Atene del 1931 che promuoveva «l'impiego giudizioso di tutte le risorse della tecnica moderna, e più specialmente del cemento armato»<sup>9</sup>, l'architetto sceglie di utilizzare, in particolare, la tecnica di consolidamento tramite iniezioni cementizie a pressione. Agendo per imbibizione della massa slegata del nucleo, l'operazione avrebbe uniformato il carico all'interno dei pilastri, garantendo, agli occhi di Forlati, un risultato «tale da non dover più richiedere altri interventi»<sup>10</sup>.

La tecnica viene adottata per la prima volta a San Marco nel 1951, sul *pilastro del Crocefisso*. Con l'intento di sorvegliare operazioni del tutto nuove alla fabbriceria lagunare, il Genio Civile invia un collaudatore, che ne



avrebbe appuntato e approvato tutti i passaggi: il rilievo fotografico delle lastre marmoree di rivestimento, lo smontaggio, le iniezioni di «cemento liquido a pressione, previo lavaggio del nucleo interno»<sup>11</sup>, il ricollocamento delle lastre nella posizione preesistente. Una volta giudicati positivi gli esiti delle prime sperimentazioni, l'architetto imposta un chiaro schema di intervento, con l'intento di applicare la tecnica a tutte le murature *a sacco* del manufatto. Un'ulteriore fragilità riscontrabile nei pilastri è data dalla presenza di cavità lasciate dalla completa polverizzazione dei diatoni lignei inseriti in fase di costruzione, già rilevati dal precedente proto – Luigi Marangoni – quindici anni prima<sup>12</sup>. Coerentemente con il progetto complessivo, si propone di ristabilire la funzione di catena dei diatoni, ma realizzandoli in calcestruzzo armato. Nonostante l'operazione assuma nei documenti il rassicurante appellativo di «chiusura di cunicoli»<sup>13</sup>, si tratta di vere e proprie travi armate gettate all'interno della muratura, che avrebbero variato irreversibilmente il comportamento strutturale della basilica<sup>14</sup>. Il 9 marzo 1957, è attestato il termine del consolidamento di sei pilastri nella cripta e due nella navata principale<sup>15</sup>. A partire dal medesimo anno gli interventi si intensificano, anche grazie al nuovo finanziamento concesso dalla Legge n. 305 del 25 aprile 1957, che prevede un contributo statale annuo per i restauri della basilica di £45.000.000, contro i £12.800.000 garantiti dalla legge precedente<sup>16</sup>. Si procede dunque con i lavori alla quota delle navate, prima in *Cornu Evangelii* (1957), poi in *Cornu Epistolae* (1963). Nel frattempo si completano anche i consolidamenti dei pilastri del Coro (1960) e del pilastro d'angolo del transetto di sinistra (1961). Infine il pilastro dell'altare di San Giacomo (1966) e il pilastro d'angolo del braccio sinistro della chiesa (1968). Nel 1971, al termine dell'incarico di Forlati, risultano consolidati con questa tecnica un totale di dodici dei venti pilastri principali di sostegno delle cupole, ai quali vanno aggiunti numerosi tratti di setti perimetrali – realizzati anch'essi *a sacco* – i pennacchi e i rinfianchi di buona parte delle volte.

I documenti delle prime sperimentazioni descrivono l'uso di una malta molto fluida a base di cemento, di cui non viene però specificata l'esatta composizione, poiché dosata artigianalmente *in situ*. Con il proseguire delle prove, il composto iniettato viene definito con maggiore dettaglio – «boiacca di cemento costituita da 40 o 60 Kg di cemento pozzolanico ogni 70 litri di acqua»<sup>17</sup> – fino ad arrivare, nel 1964, allo studio di una nuova composizione: «boiacca formata da acqua e cemento tipo 500 dosati in parti uguali»<sup>18</sup>. Si tratta di un composto piuttosto liquido, condizione essenziale all'imbibizione dei nuclei polverizzati. Da questo momento, verificata l'efficacia, il rapporto acqua-legante rimane invariato. Il "tipo 500" è un cemento idraulico Portland, a media resistenza<sup>19</sup> e media rapidità di presa, comunemente utilizzato in quegli anni anche per i calcestruzzi armati. Nei diari di cantiere vengono descritte pressioni di iniezione molto elevate: nel 1956 sono documentate «otto, nove atmosfere»<sup>20</sup>, per poi passare, negli anni successivi, a «dieci, dodici atmosfere circa»<sup>21</sup>. Negli anni Sessanta si sperimentano sequenze di intervento con progressione di intensità: «iniziando con pressioni assai basse, mentre le ultime raggiungeranno le dodici, quattordici atmosfere»<sup>22</sup>. Nelle ultime relazioni tecniche sono attestate «pressioni basse nella parte inferiore, per poi passare a pressioni superiori, sino ad arrivare alle ultime di prova che raggiungono le quattordici e anche le quindici atmosfere»<sup>23</sup>.

Le motivazioni che spingono Forlati ad aumentare sempre più le pressioni di iniezione non sono attestate da documenti, ma possono attribuirsi alla continua ricerca di ottimizzazione e accelerazione del cantiere. D'altro canto, in questa chiara tendenza ad una operatività incalzante, il proto appare consapevole del carattere estremo – e azzardato – che assume quel tipo di sforzo su murature storiche, che avrebbero potuto non reggere la spinta

provocata all'interno del nucleo e cedere nel paramento esterno: «[...] le ultime raggiunsero le quattordici, le sedici atmosfere, pressioni che – come ognuno sa – sono per la limitata e isolata massa muraria che si vuole consolidare, veramente elevate»<sup>24</sup>.

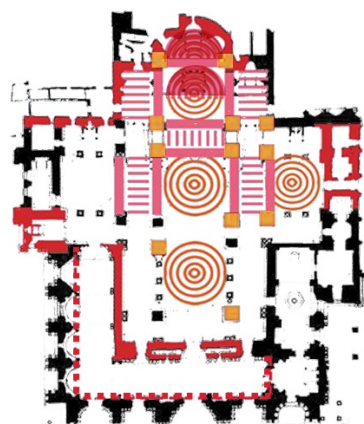
### 3. Una questione centrale: il controllo sull'intervento

Nonostante il livello di dettaglio delle relazioni tecniche cresca consistentemente nei vent'anni di attività, non viene mai affrontata con adeguata attenzione la questione del controllo sull'intervento: la tecnica delle iniezioni a pressione non permette il governo preciso delle esecuzioni; non vi è alcuna certezza sull'esatta distribuzione del materiale iniettato all'interno delle murature slegate. Un primo tentativo empirico di risolvere questa complicazione sembra nascondersi nella scelta di perforare i pilastri «in varie direzioni e a varie profondità e a ripetute riprese»<sup>25</sup>, cercando così di garantire una imbibizione uniforme dei nuclei. Un ulteriore tentativo di controllo interno, effettuato dalla fabbrica stessa, consiste nella verifica della resistenza di campioni prelevati *in situ*. Al termine di alcune iniezioni Forlati analizza di persona la consistenza dei saggi, riportando le considerazioni nei suoi appunti: «Estratto il blocco è rimasto integro [...]. Dall'esame esteriore venne constatata la perfetta cementazione della malta iniettata, l'ottima aderenza fra la malta e i laterizi, nonché la diffusione capillare delle iniezioni»<sup>26</sup>. Altri provini vengono invece inviati alla Facoltà di Ingegneria dell'Università di Padova, dove sono sottoposti alle prove di carico a compressione. I risultati appaiono in prima battuta confortanti: «[...] abbiamo sin ora raggiunta sicuramente una resistenza media quattro volte quella del carico, risultato sotto ogni aspetto tranquillizzante»<sup>27</sup>. Nel 1954 viene interpellato il Prof. ing. Volker Fritsch di Vienna, al tempo tra i maggiori esperti europei in tecniche di controllo geoelettrico, per sperimentare il proprio metodo direttamente nel cantiere della basilica: «Non tutti i risultati, però, hanno offerto dati sicuri»<sup>28</sup>, appunta Forlati. Secondo i calcoli<sup>29</sup> riportati dall'esperto austriaco, in alcune aree del pilastro analizzato risulterebbero ancora delle porzioni vuote. Il proto si convince che si tratti di un errore di lettura dei macchinari poiché, nella medesima porzione oggetto di critica, viene da lui stesso «accertata l'esistenza del materiale compatto, però ancora umido in seguito ai lavaggi praticati prima dell'inizio delle iniezioni»<sup>30</sup>. Nel 1955 viene contattato anche l'I.S.M.E.S.<sup>31</sup> di Bergamo che propone indagini non invasive basate sull'analisi della densità dei nuclei alla propagazione delle onde sonore. I risultati ottenuti indicano «migliore riuscita delle iniezioni nella parte superiore del pilastro; in alto la boiaccia non soltanto sembra aver compattato la zona centrale, ma anche interessato in una certa misura il rivestimento esterno»<sup>32</sup>. Tuttavia, le verifiche del prestigioso istituto confermano le difficoltà nel controllo di questa tipologia di interventi: «Eseguendo due ulteriori misure incrociate, una zona di bassa compattezza è stata localizzata nei pressi dello spigolo»<sup>33</sup>. Nonostante la palese impossibilità di governare con precisione le operazioni, i risultati delle indagini nel loro complesso vengono ritenuti dal proto abbastanza positivi da proseguire con il proprio progetto di consolidamento.

L'estrema fiducia di Ferdinando Forlati nelle possibilità dei materiali di produzione industriale lo induce a tramutare presto le sperimentazioni in un iter valido per l'intero manufatto, nel pieno rispetto dei propositi di invisibilità degli interventi strutturali promossi in quegli anni dalle carte del Restauro: «Questa tecnica ha il merito di conservare all'esterno l'antico materiale della veneranda costruzione»<sup>34</sup>. Così le iniezioni cementizie a



Fig. 3. Operai impegnati nella realizzazione di consolidamenti tramite iniezioni cementizie a pressione nel cantiere marciano, anni '60 circa, (Università Iuav di Venezia, Archivio Progetti – Fondo Ferdinando Forlati)



- Pilastri a sacco consolidati tramite iniezioni
- Tratti di muratura a sacco consolidati tramite iniezioni e ricostruzioni murarie.
- - - Tratti di muratura a sacco consolidati tramite iniezioni e ricostruzioni murarie (nel piano superiore, attuale museo)
- ||||| Archi e volte con ricostruzioni di murature e iniezioni nei rinfianchi
- ◐ Cupole in muratura ricostruite, con realizzazione di nuovi cordoli circolari in calcestruzzo armato
- ⊙ Sovra-cupole lignee consolidate, con realizzazione di nuovi cordoli circolari in calcestruzzo armato

Fig. 4. Schema riassuntivo delle pozioni di basilica consolidate tramite iniezioni cementizie a pressione al termine dell'incarico di Forlati nel 1971, (Elaborazione grafica G. Danesi)

pressione, sul finire dell'incarico, divengono «il metodo dai risultati sicuri e tecnicamente controllati»<sup>35</sup>, nonostante l'irrisolta questione del controllo sull'intervento. Per questo motivo, il proto sceglie di reiterare la tecnica ad oltranza: «Con questo sistema sono stati consolidati ben dodici dei grandi pilastri di sostegno delle cupole. Ne restano ormai solo otto e vorrei confidare che chi ha preso cura dopo di me del prezioso edificio terrà conto di questo metodo»<sup>36</sup>.

#### 4. Governare un cantiere in trasformazione: quando l'autosufficienza non basta

All'interno dell'ufficio tecnico diretto da Forlati vengono assunti ogni anno operai, falegnami, mosaicisti e tecnici in numero variabile<sup>37</sup>, che costituiscono le maestranze specializzate di cui storicamente la Procuratoria si dota per ottemperare al proprio incarico di salvaguardia del monumento, attraverso la manutenzione ordinaria e le specifiche campagne di restauro. Gli anni '50 e '60 del Novecento coincidono con uno dei momenti di maggiore fermento operativo del cantiere che, dopo la Seconda Guerra Mondiale, arriva a contare trentasei operai e



artigiani interni<sup>38</sup> contro, ad esempio, i ventitré attuali. La gestione autosufficiente della fabbrica è riconosciuta come un segno di qualità dal Regolamento interno istituito nel 1961 – proprio sotto la direzione di Forlati – perché agevola il controllo diretto sull’operato in ambiente sacro: «Nelle officine devono regnare la massima tranquillità, disciplina e subordinazione»<sup>39</sup>. Nonostante l’importanza conferita all’autonomia gestionale, l’introduzione di tecniche di consolidamento con largo uso di prodotti di origine industriale richiede un aggiornamento anche nel coordinamento della manodopera. Per determinate operazioni specialistiche nuove alle dinamiche della fabbrica – come nel caso delle iniezioni cementizie a pressione – si sceglie di appaltare i lavori ad una ditta esterna. Fino ai primi anni ’60 si aggiudica l’appalto l’impresa di costruzioni Balducci & C., con sedi a Ravenna e Venezia. Le accortezze offerte dall’impresa sono legate alle modalità di iniezione, che vengono eseguite gradualmente, a più riprese, «cominciando da mezza atmosfera»<sup>40</sup>, sempre a partire dalla porzione inferiore dei pilastri, così da assicurare l’imbibizione del maggiore volume possibile. La ditta, inoltre, fornisce attrezzature e macchinari propri e, soprattutto, garantisce un’accurata ri-posa in opera dei rivestimenti «ripetendone con ogni scrupolo le antiche irregolarità»<sup>41</sup>. Forlati apprezza la professionalità e la cura con le quali viene affrontato il delicato tema. L’impresario stesso ci tiene a precisare la peculiarità delle opere, elencando le particolari modalità con le quali deve essere eseguito, in via sperimentale, il lavoro a San Marco. Tra queste, l’accuratezza nelle opere di *calafatura* eseguite con gesso e cunei di legno; la formazione di *coronelle* per lo scolo delle acque durante le iniezioni «in modo che deferiscano senza danni»<sup>42</sup>; la garanzia di una pulizia giornaliera degli scolì; l’avvalersi di «personale scelto, dato l’ambiente, con ogni cura»<sup>43</sup>.

A partire dalla fine del 1959, la Procuratoria ritiene che i costi di Balducci siano troppo elevati<sup>44</sup> e decide di liquidare l’impresa. Di conseguenza, si sceglie di proseguire i lavori sui pilastri del Coro avvalendosi delle capacità degli operai interni: «I Procuratori sono dell’avviso di procedere al consolidamento con le maestranze della fabbrica senza ricorrere a ditte esterne. Il proto viene incaricato di interessarsi presso le ditte compatibili per la fornitura del materiale necessario»<sup>45</sup>. La scelta, certamente azzardata dal punto di vista tecnico, si basa sulla fiducia negli artigiani della fabbrica, ai quali si richiede di operare sulla base di quanto appreso dopo diversi anni di assistenza ai tecnici dell’impresa Balducci. Forlati si attiva immediatamente per acquistare le strumentazioni più adatte per proseguire autonomamente. La ricerca si dilunga per diversi mesi, non privi di scontri e di incomprensioni. Il proto, con spirito propositivo e progressista, cerca sul mercato macchinari che possano contemporaneamente perforare le murature e iniettare malte cementizie, così da ottimizzare ulteriormente le operazioni. Tuttavia, dopo aver contattato ben dodici ditte produttrici di macchinari per iniezioni a pressione, si convince che non esista la tipologia di strumentazione che cerca. Le risposte alla richiesta sono le medesime da parte di ogni produttore: «Ci siamo limitati ad offrirvi la sola macchina perforatrice di tipo classico, in quanto la nostra produzione non comprende, né crediamo esistano sul mercato, macchine adatte a perforare e ad iniettare cemento fuso. A quest’ultimo scopo bisognerà impiegare una pompa adatta»<sup>46</sup>. Le ricerche di soluzioni ritenute al tempo utopiche si concludono sul finire del 1961: «Tutte le ditte ci hanno fatto presente che per la perforazione e poi la successiva iniezione di cemento fuso bisogna ricorrere a due apparecchiature diverse»<sup>47</sup>. Nel 1962 Forlati, rassegnato, sceglie di acquistare le sonde a rotazione necessarie alle perforazioni dalla ditta milanese Clivio<sup>48</sup>, specializzata nel settore. A partire dal medesimo anno, riprendono con grande intensità le opere di consolidamento, procedendo autonomamente fino alla metà degli anni ’60, quando sarebbe entrata a

operare nel cantiere marciano l'impresa veneziana Zerbo-Francalancia. La necessità di introdurre nuovamente specialisti esterni per specifiche opere di consolidamento si palesa dopo la nota alluvione del 1966, che avrebbe imposto al cantiere una massiccia compresenza di interventi per la risoluzione dei danni<sup>49</sup>.

## 5. Conclusioni

Il cemento, in ogni sua forma, diventa in questo significativo cantiere-laboratorio il cardine del progetto di consolidamento dell'intero manufatto, pur celato sapientemente dietro le preziose superfici della *basilica d'oro*: «Bisogna saper trovare soluzioni che non abbiano a turbare quella divina armonia che è propria dei monumenti»<sup>50</sup>. Se l'impiego di materiali moderni e tecnologie provenienti dal cantiere di nuova costruzione risale notoriamente al primo dopoguerra, è solo durante gli anni Trenta che questi metodi si diffondono e divengono di uso corrente nell'ambito del restauro<sup>51</sup>. Nel 1948, quando Ferdinando Forlati entra negli uffici tecnici della Procuratoria di San Marco, essi rappresentano una prassi comune e riconosciuta, ampiamente collaudata nel periodo di ricostruzione post-bellica e simbolo di un'Italia in ripresa dal Secondo Conflitto Mondiale. Tuttavia, lo spirito progressista dell'ex Soprintendente, tra i maggiori esponenti italiani nell'uso di tali pratiche, trova nel fragile monumento marciano uno stimolante terreno di verifica e di ulteriore sperimentazione. Ricordato da Guglielmo De Angelis d'Ossat per la propria capacità di «assumere inedite responsabilità»<sup>52</sup>, il proto riesce a promuovere la propria idea di restauro traducendola in una responsabilità esecutiva, affidata alla fiducia nelle maestranze scelte e educate al rispetto del monumento: «In fondo questi elementi moderni non visibili e adoperati per inderogabile necessità e sempre con grande misura, costituiscono testimonianze schiette del nostro tempo che certo non trarranno in inganno il futuro studioso»<sup>53</sup>.

<sup>1</sup> Sull'attività di Ferdinando Forlati Sovrintendente si veda: Stefano Sorteni (a cura di), *Le stagioni dell'ingegnere Ferdinando Forlati. Un protagonista del restauro del Novecento nelle Venezie*, Padova, Il Poligrafo 2017.

<sup>2</sup> Tra i molti: CAMILLO BOITO, *La basilica d'oro* in CAMILLO BOITO, *Questioni pratiche di Belle Arti. Restauri, concorsi, legislazione, professione, insegnamento*, Milano, Ulrico Hoepli 1893; ATTILIO SARAFATTI, *La Basilica d'oro*, Cividale, Giovanni Fulvio Editore 1897.

<sup>3</sup> I contenuti qui presentati riguardano le sperimentazioni tecniche nel cantiere marciano e la gestione ibrida delle maestranze interne ed esterne alla fabbrica, aspetti inediti e mai presentati in altre sedi. Per il più generale racconto di inquadramento dell'attività di Ferdinando Forlati come proto di San Marco si rimanda al saggio: GIORGIO DANESI, *Gli interventi per San Marco: la basilica d'oro e l'uso del cemento*, in Stefano Sorteni (a cura di), *Le stagioni...*, op. cit., pp. 189-198. Sul tema della fortuna critica degli interventi si rimanda invece all'articolo: GIORGIO DANESI, *Ferdinando Forlati proto a San Marco: la fortuna critica degli interventi tra opinione pubblica e pareri specialistici*, «Ateneo veneto», CCIV, terza serie, 16/I, 2017), pp. 93-106.

<sup>4</sup> Di seguito abbreviato in: ASPSM

<sup>5</sup> Di seguito abbreviato in: AP-Iuav

<sup>6</sup> FERDINANDO FORLATI, *La basilica di San Marco attraverso...*, cit., p. 79.

<sup>7</sup> Tra coloro che nei secoli hanno occupato la prestigiosa posizione di *proto* per la fabbrica di San Marco si annoverano: Jacopo Sansovino (dal 1529 al 1570), Baldassare Longhena (dal 1630 al 1682), Andrea Tirali (dal 1709 al 1737), Giovanni Battista Meduna (dal 1843 al 1875), Pietro Saccardo (dal 1887 al 1902) e Luigi Marangoni (dal 1910 al 1948).

pure di Padova, quelli del Palazzo dei Trecento di Treviso e un largo tratto della cinta medioevale del Castello di San Salvatore a Susegana». FERDINANDO FORLATI. *Nuovi...*, op. cit., p. 216.

<sup>9</sup> *Carta del Restauro di Atene*, 1931, art. V.

<sup>10</sup> ASPSM, B42, *Promemoria del 20 giugno 1958*, firmato da F. Forlati.

<sup>11</sup> ASPSM, B42.08, *Relazione sulle condizioni conservative della basilica, esercizio 1951-52*, Collaudo dell'Ing. Manzini.

<sup>12</sup> LUIGI MARANGONI, *La basilica di San Marco in Venezia: urgenza di provvedimenti per la sua conservazione*, Venezia, Arti Grafiche C. Ferrari 1946, pp. 11-13.

<sup>13</sup> ASPSM, B41.01, *Perizia del 7° stralcio della Legge 25 aprile 1957 n. 305, esercizio finanziario 1963-64*.

<sup>14</sup> Cfr. GIORGIO DANESI, *Gli interventi...*, op. cit., pp. 189-198.

<sup>15</sup> ASPSM, B127, *Lavori di consolidamento di n. 8 pilastri*, lettera della Ditta Balducci&C, 9 marzo 1957.

<sup>16</sup> Legge n. 1115 del 25 luglio 1952.

<sup>17</sup> ASPSM, B127, *Prezzi unitari e descrizione dei lavori per il consolidamento dei pilastri*, Ditta Balducci & C.

<sup>18</sup> ASPSM, B41.01, *Relazione anno finanziario 1963-64*, La medesima composizione di boiaccia è riportata in numerosi altri documenti tra il 1960 ed il 1970.

<sup>19</sup> I cementi Portland sono ottenuti con la cottura di marne naturali o di mescolanze omogenee di calcare e materia argillosa. Successiva si macina il prodotto di cottura senza aggiunte di materie inerti. Si intende 'media resistenza' quando, dopo 28 giorni dal getto, il cemento ha una resistenza di 500 Kg/cm<sup>2</sup>, al contrario di uno ad 'alta resistenza' che a 28 giorni presenta una resistenza di 680 Kg/cm<sup>2</sup>. Cfr. GIUSEPPE ASTRUA, *Manuale completo del capomastro assistente edile*, Milano, Ulrico Hoepli Editore 1955, p. 45

<sup>20</sup> ASPSM, B42.04, *Relazione sulle condizioni conservative della basilica, provvedimenti ancora necessari*, 1956.

<sup>21</sup> ASPSM, B41.01, *Relazione anno finanziario 1963-64*.

<sup>22</sup> ASPSM, B40.01, *Relazione terza perizia di stralcio esercizio 1959-60*.

<sup>23</sup> ASPSM, B40.03.01, *Relazione relativa all'anno finanziario 1961-62*. La medesima frase è riportata in numerose altre relazioni.

<sup>24</sup> FERDINANDO FORLATI, *Lavori a San Marco*, in «Arte Veneta», n. 13 e 14, 1959-69, p. 263.

<sup>25</sup> ASPSM, B40.04, *Relazione anno finanziario 1962-63*.

<sup>26</sup> ASPSM, B127, *Appunti: 28 ottobre 1958, consolidamento del pilastro angolare in Cornu Evangelii*.

<sup>27</sup> ASPSM, B127, *Le condizioni statiche dei pilastri della chiesa*, dattiloscritto di Ferdinando Forlati, luglio 1958.

<sup>28</sup> *Ibidem*.

<sup>29</sup> ASPSM, B127, *Relazione sui risultati delle misure geoelettriche nella Basilica di San Marco*, ing. Dr. Volker Fritsch, 15 novembre 1954.

<sup>30</sup> ASPSM, B127, *Le condizioni statiche dei pilastri della chiesa*, dattiloscritto di Ferdinando Forlati, luglio 1958.

<sup>31</sup> Cfr. ISMES Istituto sperimentale modelli e strutture: 1951-1961, Bergamo, Bolis 1961.

<sup>32</sup> ASPSM, B127, *Studi sperimentali su due pilastri della basilica di San Marco in Venezia*, 1955, Relazione dell'I.S.M.E.S. di Bergamo.

<sup>33</sup> *Ibidem*.

<sup>34</sup> *Ivi*, p. 139.

<sup>35</sup> FERDINANDO FORLATI, *Restauri a San Marco*, in «Arte Veneta» n. 24, 1970, p. 122.

<sup>36</sup> FERDINANDO FORLATI, *La basilica...*, op. cit., p. 141.

<sup>37</sup> Il numero di maestranze varia di anno in anno, subendo tagli e assunzioni a seconda delle necessità e delle disponibilità economiche disposte dall'amministrazione della Procuratoria.

<sup>38</sup> Cfr. ASPSM, B42.04.27, *Relazione sulle condizioni conservative della e sui provvedimenti ancora necessari*, 1956.

<sup>39</sup> AP-Iuav, Forlati 1.2, San Marco 02, *Regolamento generale amministrativo della Procuratoria di San Marco in Venezia*, 1961, Articolo 81.

<sup>40</sup> ASPSM, B127, *Considerazione sulle particolari modalità con le quali viene eseguito il lavoro di consolidamento dei pilastri della chiesa di San Marco*, dattiloscritto di Antonio Balduzzi, Ditta Balduzzi&C, 18 maggio 1959.

<sup>41</sup> FERDINANDO FORLATI, *La basilica...*, op. cit., p. 141.

<sup>42</sup> ASPSM, B127, *Considerazione sulle particolari...*, cit.

<sup>43</sup> *Ibidem*.

<sup>44</sup> ASPSM, Registro delle deliberazioni, verbale n. 6, seduta del 24 giugno 1959.

<sup>45</sup> *Ibidem*.

<sup>46</sup> ASPSM, B46.01.01.05, *Offerta per apparecchio ad aria compressa per perforazione ad iniezione di cemento*, 6 Novembre 1961.

<sup>47</sup> ASPSM, B46.01.01.08, *Richiesta d'offerta n. 2994...*, cit.

<sup>48</sup> ASPSM, B46.01.01.02, *Lettera di officina meccanica Clivio, Milano, per fornitura Sonde a rotazione P e P2*, 30 novembre 1961.

<sup>49</sup> Per i lavori di consolidamento della Cappella dei Mascoli, tra il 1969 e il 1971, la fabbrica appalterà i lavori alla ditta Zerbo-Francalancia. ASPSM, B63.04, *Contratto tra la Procuratoria di San Marco e l'Impresa Zerbo-Francalancia*, 1 luglio 1969.

<sup>50</sup> FERDINANDO FORLATI, *L'arte moderna e la tecnica d'oggi nel restauro monumentale*, in *Atti del 3° convegno nazionale di storia dell'architettura: Roma, 9-13 ottobre 1938*, Roma, Colombo 1940, p. 340.

<sup>51</sup> Cfr. GIOVANNI CARBONARA (a cura di), *Restauro e cemento in architettura*, Roma, Associazione italiana tecnico economica del cemento, 1981.

<sup>52</sup> GUGLIELMO DE ANGELIS D'OSSAT, *Per Ferdinando Forlati* in «Arte Veneta», n. 29, 1975, p. 290.

<sup>53</sup> FERDINANDO FORLATI, *La basilica...*, op. cit., p. 6.





Finito di stampare da  
Rubbettino print | Soveria Mannelli (CZ)  
per conto di FUP  
**Università degli Studi di Firenze**  
2023



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE