

# History of Engineering Storia dell'Ingegneria

Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference  
Atti del 6<sup>o</sup> Convegno Nazionale

Naples, 2016 April 22<sup>nd</sup> - 23<sup>rd</sup>

Volume I

Editor

Salvatore D'Agostino



First edition - April 2016  
Prima edizione - aprile 2016



© 2016 Cuzzolin S.r.l.  
Traversa Pietravalle, 4 - 80131 Napoli  
Telefono +39 081 5451143  
Fax +39 081 7707340  
cuzzolineditore@cuzzolin.it  
www.cuzzolineditore.com

ISBN 978-88-86638-33-3

All rights reserved  
No part of this publication may be reproduced or transmitted  
in any form or by any means, including recording or photo-  
copying, without permission of the publisher

Tutti i diritti riservati  
Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta o  
trasmessa in alcuna forma o con alcun mezzo, compresa la regi-  
strazione o le fotocopie, senza il permesso dell'editore

Editorial Office / Redazione:  
BRUNELLA IAVARONE

Printing / Stampa:

**SCIENTIFIC COMMITTEE / COMITATO SCIENTIFICO**

HEINZ BESTE

*Istituto Archeologico Germanico Roma*

VITO CARDONE

*Università di Salerno*

SALVATORE D'AGOSTINO

*Università di Napoli Federico II*

FRANCESCA ROMANA D'AMBROSIO ALFANO

*Università di Salerno*

FELICITA DE NEGRI

*Già Dirigente degli Archivi di Stato*

GIULIO FABRICATORE

*Università di Napoli Federico II*

GIUSEPPE GALASSO

*Università di Napoli Federico II*

GENNARO IMPROTA

*Università di Napoli Federico II*

VITTORIO MARCHIS

*Politecnico di Torino*

DIETER MERTENS

*Istituto Archeologico Germanico Roma*

LUIGI NICOLAIS

*Consiglio Nazionale Ricerche*

PIERO SALATINO

*Università di Napoli Federico II*

ANDREA SILVESTRI

*Politecnico di Milano*

ARMANDO ZAMBRANO

*Consiglio Nazionale degli Ingegneri*

**ORGANIZING COMMITTEE /**

**COMITATO ORGANIZZATORE**

MICHELE BRIGANTE

*Ordine degli Ingegneri - Provincia di Salerno*

ALFREDO BUCCARO

*Università di Napoli Federico II*

GIULIO FABRICATORE

*Università di Napoli Federico II*

LIA M. PAPA

*Università di Napoli Federico II*

LUIGI VINCI

*Ordine degli Ingegneri - Provincia di Napoli*

**SCIENTIFIC AND ORGANIZING SECRETARIAT /  
SEGRETERIA SCIENTIFICA E ORGANIZZATIVA**

CIBeC

*Centro Interdipartimentale di Ingegneria  
per i Beni Culturali*

Università degli Studi di Napoli Federico II

E-Mail: [cibec@unina.it](mailto:cibec@unina.it)

Tel: +39 081 768 2101

Fax: +39 081 768 2106

c/o Facoltà di Ingegneria

Piazzale V. Tecchio, 80

80125 Napoli

**SUPPORTING PARTIES / ENTI SOSTENITORI**

CIBeC

Università degli Studi di Napoli Federico II

Consiglio Nazionale degli Ingegneri

Ordine degli Ingegneri - Napoli

Ordine degli Ingegneri - Salerno

Automobil Club Napoli

**GRAPHIC ORGANIZATION AND LAYOUT /  
ORGANIZZAZIONE GRAFICA E IMPAGINAZIONE**

GIOVANNI PASTORE

Special thanks to / Speciali ringraziamenti a

LUCIANA SEPE

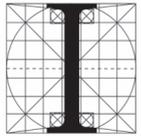
GIUSEPPE MIRANDA

for the valuable collaboration /

per la preziosa collaborazione

For the images published Publisher remains  
available to potential beneficiaries

Per le immagini pubblicate l'Editore resta a  
disposizione degli eventuali aventi diritto



ORDINE DEGLI  
INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA  
DI SALERNO



CONSIGLIO NAZIONALE  
DEGLI INGEGNERI



Ordine degli Ingegneri  
della provincia di Napoli

Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri ed i Consigli degli Ordini degli Ingegneri di Napoli e Salerno partecipano, fin dalla prima edizione, alla organizzazione di questo importante evento di grande interesse scientifico e culturale, giunto alla sesta edizione e che anche quest'anno è "Convegno Internazionale".

Al Comitato Scientifico, al Comitato Organizzatore, ai Relatori, agli Ospiti stranieri ed ai partecipanti ai lavori giungano i nostri saluti, anche a nome di tutti i Colleghi che abbiamo l'onore di rappresentare.

Il presidente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri  
ing. Armando Zambrano

Il presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli  
ing. Luigi Vinci

Il presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Salerno  
ing. Michele Brigante

## Summary / Sommario

### Volume 1

*Preface/Prefazione* XV  
SALVATORE D'AGOSTINO

#### Invited lectures / Relazioni a invito

*Il tempio classico antico: concetti e progettazione. La ratio dei Greci nel costruire* 3  
DIETER MERTENS

*Riflessioni sull'architettura e ingegneria Romana* 47  
HEINZ BESTE

### **HISTORY AND SCIENCE OF ENGINEERING STORIA E SCIENZA DELL'INGEGNERIA**

*Is elastic complementary energy a purely mathematical concept?* 55  
DANILO CAPECCHI, GIUSEPPE RUTA

*History: Its Hyghways and Byways* 65  
MARIO CALAMIA, GIORGIO FRANCESCHETTI

*Il contributo del vaglio storico alla costruzione di un'affidabile eredità culturale nell'ingegneria* 75  
RUGGIERO JAPPELLI

*Errori, equivoci e fraintendimenti nello sviluppo della tecnologia* 85  
VITO CARDONE

*Effetti, rimedi e propagazione dei terremoti. Nota su un Trattato (1571) e una Dissertazione (1669)* 105  
EMANUELA GUIDOBONI

*La statica grafica e il calcolo delle strutture* 123  
SALVATORE D'AGOSTINO

*Sulla risposta sismica delle colonne* 143  
MARIO COMO

*L'arte di costruire nella Roma imperiale* 159  
MARIA LETIZIA CONFORTO

*Archeometria in Campania: risultati e prospettive di un progetto di ricerca* 169  
GIOVANNA GRECO

<i>Abaco di progetto per pareti murarie a gravità nell'area archeologica di Pompei</i>	181
FERDINANDO TORALDO, ANTONIO CHIANESE, LUCIANO ROSATI	
<i>Ricostruire, classificare e divulgare: Bernard Forest de Bélidor e Giuseppe Antonio Borgnis manualisti della meccanica</i>	193
LUIGI TRAETTA, MARCO CECCARELLI	
<i>Presidi antisismici in Campania: evoluzione teorica, normativa e tecnologica tra il XVIII e il XX secolo</i>	203
EVA SERPE, GAIA CALIENDO, VALENTINA CINIERI, MATTEO D'ANDREA	
<i>La pietra e l'architettura. Analisi storica e materica del materiale lapideo nel territorio di Cosenza</i>	213
GIULIA FORESTIERI, ALESSANDRO CAMPOLONGO, MAURIZIO PONTE	
<i>Contributi della scienza dell'ingegneria rilevati nel disegno degli ammassatoi italiani dell'Ottocento: i casi di Torino e Roma</i>	223
LAURA FARRONI, GIUSEPPA NOVELLO	
<i>Le leghe ferrose per impiego strutturale dal XIX secolo ai nostri giorni: evoluzione dei processi e delle proprietà meccaniche</i>	235
GIANMARIA DI LORENZO, RAFFAELE LANDOLFO, ANGELO AVALLONE	
<i>Il sistema Masseria nel sud dell'Italia tra i secoli XVII e XIX. Storia, tipologia, caratteri costruttivi di alcuni casi emblematici</i>	247
BRUNELLA CANONACO	

## SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL EVOLUTION EVOLUZIONE SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

<i>Il Gabinetto di Architettura Antica e Tecnica degli Stili. Una collezione didattica alla Scuola di applicazione per gli ingegneri di Torino</i>	259
ENRICA BODRATO, MARGHERITA BONGIOVANNI	
<i>Storia della letteratura sull'Ingegneria Gestionale</i>	269
ROBERTO CERCHIONE, EMILIO ESPOSITO, MARIO RAFFA	
<i>L'auto ed il principio di responsabilità</i>	283
ANTONIO COPPOLA	
<i>Standardization of the field of the thermal environment</i>	295
FRANCESCA R. D'AMBROSIO ALFANO, BJARNE W. OLESEN, BORIS I. PALELLA	
<i>Povl Ole Fanger ten years later</i>	307
FRANCESCA D'AMBROSIO ALFANO, BJARNE W. OLESEN, GIUSEPPE RICCIO	
<i>La scuola di Elettrochimica a Napoli da Oscar Scarpa a Mario Maria Jacopetti: sviluppo di un importante settore della Chimica tra Ingegneria e Scienze</i>	319
GUIDO BARONE, LELIO MAZZARELLA	
<i>La gru degli Haterii: analisi dell'organo e dei paranchi</i>	329
PIER GABRIELE MOLARI, MATTHIAS BRUNO, CINZIA CONTI, GIANGIACOMO MARTINES	

<i>The ancestors of the motor car. First steps in terrestrial locomotion</i>	343
SERAFINO G. BONA, GIANCARLO GENTA, GIOVANNI MIMMI, CARLO E. ROTTENBACHER, EDOARDO ROVIDA	
<i>L'ingegneria nel rapporto tra materiali innovativi e beni culturali</i>	357
GIGLIOLA AUSIELLO	
<i>Evoluzione della manutenzione e applicazione della tecnologia BIM nella programmazione delle attività manutentive di Palazzo Vigo (CT)</i>	375
SANTI MARIA CASCONE, NICOLETTA TOMASELLO	
<i>L'evoluzione degli impianti HVAC a bordo di navi</i>	385
FRANCO BERETTA, NATALE DANIELE FORESTI	
<i>Soluzioni per la ventilazione naturale e precetti igienici nell'edilizia ospedaliera tra Ottocento e Novecento</i>	395
TIZIANA CAMPISI, CALOGERO VINCI	
<i>Elettrificazione della Sardegna</i>	405
MATTEO DE VINCENZI, GIANNI FASANO	
<i>La costruzione metallica in Italia negli anni dell'autarchia</i>	419
MARCELLO ZORDAN, FRANCO FRAGNOLI	
<i>Legno, ferro e cemento armato. Materiali, interventi e 'presidi' antisismici tra L'Aquila, Roma e Avezzano a seguito del sisma del 1915</i>	429
SIMONETTA CIRANNA, PATRIZIA MONTUORI	
<i>Nascita ed evoluzione della tecnica urbanistica in Italia nel '900</i>	439
ROBERTO GERUNDO, CARLO GERUNDO	
<i>Edilizia sociale industrializzata a Torino tra 1963 e 1980: brevetti e cantieri</i>	453
EMILIA GARDA, MARIKA MANGOSIO	
<i>Umanizzazione degli spazi per il lavoro. Evoluzione di un pensiero architettonico</i>	463
EMILIA GARDA, MARIKA MANGOSIO, ALBERTO PEINETTI	
<i>La città che sale. Edifici alti in acciaio nell'Italia del boom economico</i>	473
DANIELA FRANCHI, DANILO DI DONATO, MATTEO ABITA	

## **ORIGINS AND TRAINING OF ENGINEERS ORIGINI E FORMAZIONE DELL'INGEGNERE**

<i>La professione di ingegnere tra Stato e Città. Cantieri a Torino nel primo Seicento</i>	487
ELENA GIANASSO	
<i>La formazione di architetti e ingegneri attraverso i trattati. Le Istruzioni Elementari e Diverse di Bernardo Antonio Vittone</i>	497
MARIA PAOLA MARABOTTO	
<i>Gli ingegneri camerali in Sicilia dopo il terremoto del 1823</i>	507
FEDERICA SCIBILIA	

## Volume 2

**WORKS AND PROTAGONISTS BETWEEN ANCIENT AND MODERN  
OPERE E PROTAGONISTI TRA ANTICO E MODERNO**

<i>Le Terme di Agnano (1885-1998). Una lunga vicenda con diversi ingegneri ed un paio di architetti</i>	519
GENNARO IMPROTA	
<i>Una pagina della bonifica del bacino inferiore del Volturno: il risanamento della r. tenuta di Carditello</i>	561
FELICITA DE NEGRI	
<i>L'acquedotto augusteo di Neapolis: ipotesi sul tracciato urbano attraverso la cartografia storica e i nuovi rinvenimenti</i>	573
ALFREDO BUCCARO	
<i>L'acquedotto augusteo del Serino nell'area Vergini-Sanità a nord di Neapolis: identificazione e studio di due ponti-canale</i>	589
FRANCESCO COLUSSI, CARLO LEGGIERI	
<i>La tavola Strozzi e Francesco di Giorgio nella Napoli Aragonese</i>	599
ROSANNA DI BATTISTA, PIER GABRIELE MOLARI	
<i>Protagonisti di nuove fondazioni di città in Sicilia nel sec. XVII</i>	611
ALESSIO ALTADONNA, SALVATORE LA ROSA, MARIO MANGANARO	
<i>Ingegneri in guerra. Pompeo Robutti e Gaspare Beretta al servizio della Spagna (1657)</i>	627
ANNALISA DAMERI	
<i>Il consolidamento ed il dimensionamento delle strutture in alcuni "restauri" di Giovanni Biagio Amico Ingegnere Regio nella Sicilia del settecento</i>	635
BRUNO BILLECI	
<i>Temistocle Calzecchi-Onesti e le sue invenzioni: una storia da rileggere</i>	647
MARIO CALAMIA, GIOVANNI MANNESCHI	
<i>Geometria e pratica del costruire nell'opera di Peter Nicholson</i>	655
STEFANO CHIARENZA	
<i>La "Torre superpanoramica" del rione Sannazaro-Posillipo nei progetti degli anni Trenta di Adolfo Avena</i>	665
FRANCESCA CASTANÒ, ORNELLA CIRILLO	
<i>Il ruolo dell'ingegnere comunale Eugenio Miozzi a Venezia dal 1931 al 1933</i>	679
ENZO SIVIERO, LAURA FACCHINELLI	
<i>La storia del Forth Bridge, un capolavoro dell'ingegneria vittoriana</i>	689
ANDREA LIZZA	
<i>La Speyside Way ed il Craigellachie Telford Bridge</i>	699
ANDREA LIZZA	

<i>Armonia fra tecnica, etica ed estetica: gli impianti industriali in Spagna alla fine del XIX secolo</i>	707
CLAUDIO MAZZANTI	
<i>La torre medievale di Tora e Piccilli: lettura cronotipologica degli apparecchi murari</i>	717
FRANCESCO MIRAGLIA	
<i>«La bella Sirena risorta a nuova vita». Dall'epidemia di colera del 1884 all'Esposizione d'Igiene del 1900</i>	725
GIUSEPPE MARIA MONTUONO	
<i>Terremoti e Normativa nel secondo Ottocento italiano</i>	737
RENATO MORGANTI, STEFANO COCCO	
<i>Alessandro Panzarasa: un ingegnere politecnico tra industria elettrica e associazionismo (1866-1960)</i>	747
STEFANO MOROSINI, ANDREA SILVESTRI, FABRIZIO TRISOGLIO	
<i>Un ministro e la sua acqua "Il Canale Cavour"</i>	759
NADIA FABRIS	
<i>Ingegneri ed edilizia residenziale a Santa Maria Capua Vetere tra Eclettismo e Floreale</i>	771
MARIA GABRIELLA PEZONE	
<i>Il piano ottocentesco di illuminazione delle coste: i fari della provincia di Salerno</i>	783
MARIA RUSSO	
<i>Il Duomo di Salerno</i>	793
GENNARO MICCIO	
<i>Recenti interventi nella Basilica Inferiore del Duomo di Salerno</i>	801
GENNARO MICCIO	
<i>La Cappella Palatina di San Pietro a Corte a Salerno: il recupero di venti secoli di storia</i>	815
GENNARO MICCIO	
<i>L'ingegnere Pietro Agosti, progettista della Sanremo Belle Époque</i>	829
SILVIA SALVINI, FRANCESCA LUISA BUCCAFURRI	
<i>L'ascesa a Montevergine: progetti e interventi per la strada rotabile e la funicolare, 1850-1956</i>	839
CONSUELO ISABEL ASTRELLA, ANDREA PANE	
<i>I ponti della Provenza: da strutture di collegamento a patrimonio paesistico architettonico</i>	849
LAURA BLOTTO	
<i>La sicurezza antincendio nei teatri storici: il caso del Teatro San Carlo</i>	859
ETTORE NARDI, GABRIELLA VALENTINO	
<i>The evolution of agricultural mechanization from historical documents. The SAME DEUTZ-FAHR case study</i>	869
CLAUDIO BOCCARDI, PRIMO FERRARI, MARGHERITA POLLINI, EDOARDO ROVIDA	

<i>Ingegneria per il turismo ad Amalfi negli anni Trenta: la funivia di Pericle Ferretti e le trasformazioni al "Cappuccini" di Carlo Avena</i> CAROLINA DE FALCO	877
<i>Ingegneri e produzione nella Grande Guerra</i> GIOVANNI FRESA, UMBERTO TROISE	889
<i>Cables de bambú, el caso del puente Quan-Xian</i> EUGENIA MUSCIO, JESÚS ANAYA DÍAZ	899
<i>La Casa del Balilla a L'Aquila e la pietra artificiale</i> ALESSANDRA BELLICOSO	909
<i>Edilizia e tradizioni costruttive di una ferrovia del Mezzogiorno italiano</i> ALESSANDRO CAMPOLONGO	919
<i>Filippo Sargiacomo: una nuova immagine per una città di provincia</i> VINCENZO DI FLORIO, MIRCO STANISCIÀ	929
<i>Le stazioni di servizio Agip di Mario Bacciocchi: un'esperienza di tipizzazione costruttiva</i> LAURA GRECO	939
<i>Lo Stadium di Torino: dalla grandiosa inaugurazione all'esposizione internazionale del 1911 alla sua demolizione nel 1930</i> CATERINA MELE, PAOLO PIANTANIDA	949
<i>Structural and engineering construction types of airport architecture in the second half of the twentieth century</i> JESÚS ANAYA DÍAZ	959
<i>Professione qualificata e innovazione tecnologica nel palazzo uffici a Metanopoli di M. Bacigalupo e U. Ratti</i> STEFANIA MORNATI	969
<i>L'archeologia industriale: una storia di edilizia, economia ed abbandono. La Manifattura Tabacchi di Palermo</i> SILVIA PENNISI	979
<i>L'edilizia carceraria in Italia: storia, attualità e prospettive</i> SILVIA PENNISI	989
<i>Il Teatro Augusteo a Napoli: da Luigi Vanvitelli a Pier Luigi Nervi</i> ANNA NATALE	1001
<i>Eleganza e comportamento senza equivoci dei Ponti Maillart</i> MICHELE BRIGANTE	1009
<i>Il viadotto dei Parchi di Silvano Zorzi per la Tangenziale Est a Milano: una lama su snelle pile nel cantiere mobile</i> IRENE BLANDINO	1019
<i>Il Ponte in c.a. sul Cassibile. Una struttura a spinta eliminata</i> ELIO LO GIUDICE, GIAN LUIGI DI MARCO, AGOSTINO CURTO PELLE, ROBERTA MANTIONE	1031

<i>Archivio Marcello Vittorini. Cultura edilizia e tecniche costruttive in Via Cavedone e Levante Emilia a Bologna</i>	1041
ALESSANDRA TOSONE, VALERIA LUPO, ANGELA MARINO	
<i>Architetture degli anni Quaranta. L'edificio dell'I.N.F.P.S. di Cesare Bazzani su Corso Federico II a L'Aquila</i>	1051
ALESSANDRA TOSONE, ALESSANDRA BELLICOSO	
<i>Ponti: segni immanenti e sfolgoranti lasciati dall'uomo</i>	1061
MARIA CHIARA CIMMINO	
<i>Author Index / Indice degli Autori</i>	1071

## *Gli ingegneri camerati in Sicilia dopo il terremoto del 1823*

### *Abstract*

The paper aims to investigate the role played by the institutions through the activities of the *camerati* engineers, through the study of literature sources and especially a copious archival documentation. They were technicians employed by the royal administration, among which emerge some of the most active professionals of that time as Luigi Speranza, Giuseppe Patti and Alessandro Emmanuele Marvuglia. They were responsible for carrying out several inspections in the areas affected by the earthquake in order to assess and monitor the damages, preparing both general description of the centers affected by the earthquake, and detailed evaluations aimed at verification the instability of the buildings, especially of the monumental ones, also providing guidance on subsequent interventions of consolidation of structures.

### *Introduzione*

Il 5 marzo 1823 si verificò un terremoto che investì gran parte della Sicilia settentrionale. La scossa principale fu preceduta da due scosse di minore intensità. I centri danneggiati furono circa quaranta e furono localizzati nel litorale e nell'immediato entroterra tirrenico della Sicilia, in un'area compresa tra Palermo e Patti, nel messinese (Fig. 1) (Guidoboni *et al.*, 2007). La località che subì maggiori danni fu Naso, in provincia di Messina, già gravemente colpita da precedenti terremoti (in particolare quelli del 1613 e 1739), per la quale si ipotizzò uno spostamento del centro abitato, poi non attuato per motivi economici.

A Palermo si registrarono danni estesi e diffusi al patrimonio architettonico<sup>1</sup> soprattutto in corrispondenza degli alvei dei due antichi fiumi, il Kemonia a sud e il Papireto a nord, e nella zona bonificata della Cala (Fig. 2), aree costituite da terreni di riporto, scarsamente compatti e resistenti, che già erano state duramente colpite nei sismi che avevano precedentemente interessato la capitale dell'isola, tra i quali in particolare quelli del 1726<sup>2</sup> e del 1751.



*Fig. 1 – Distribuzione territoriale degli effetti del terremoto del 1823 (Guidoboni, Mariotti, 1999, p. 84)*

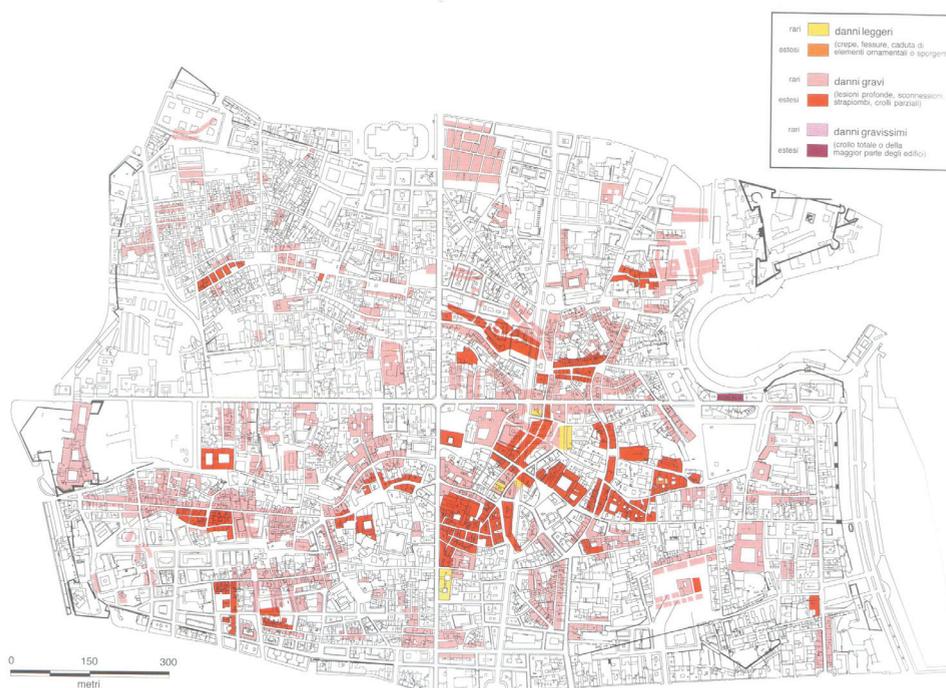


Fig. 2 – Cartografia del centro storico di Palermo con l'individuazione dei danni del terremoto del 1823 (Guidoboni, Mariotti, 1999, tav. 2)

Numerosi danni si verificarono anche in diversi centri delle Madonie, quali Ciminna, Collesano, Godrano, Lascari, Mirto e Pollina, dove si sovrapposero spesso a quelli dei precedenti sismi che avevano interessato l'area nel settembre del 1818 e nel febbraio del 1819, e nelle zone a ovest e sud di Palermo (Torretta, Monreale, Bolognetta e Altofonte).

Un contributo significativo alla conoscenza dello stato delle fabbriche dopo il sisma è offerto dalle memorie degli autori coevi all'evento, tra i quali si ricordano l'abate Francesco Ferrara, l'erudito Agostino Gallo e l'ingegnere Carlo Dolce, i cui testi contengono preziose informazioni sulla consistenza dei patrimoni edilizi e utili riflessioni di natura costruttiva, che mettono in relazione la vulnerabilità sismica degli edifici con le tipologie edilizie e le caratteristiche dei terreni di fondazione<sup>3</sup>.

All'epoca del terremoto l'isola apparteneva, dopo l'avvenuta unificazione dei due Regni di Sicilia e Napoli a opera di re Ferdinando I, al Regno delle Due Sicilie e in seguito alla legge del 12 dicembre 1816 era amministrativamente divisa in sette valli, ciascuna diretta da un intendente, mentre al pretore competeva l'amministrazione corrispondente al territorio comunale. A un livello superiore vi era la figura del

luogotenente generale, che sostituiva quella precedente del viceré, il quale all'epoca del terremoto era Antonio Lucchesi Palli, principe di Campofranco, che a sua volta riferiva direttamente al ministro per gli affari di Sicilia, residente a Napoli, allora Carlo Avarna, duca di Gualtieri<sup>4</sup>.

Lo studio dei documenti custoditi nell'Archivio di Stato di Palermo (soprattutto quelli afferenti ai fondi *Ministero e segreteria di Stato presso il luogotenente generale di Sicilia e Intendenza*), ha permesso di ricomporre un quadro sufficientemente preciso dei provvedimenti intrapresi dalle istituzioni governative e in particolare di chiarire il ruolo svolto dagli ingegneri camerali, che si configurano come funzionari tecnici del Ministero luogotenenziale e dunque alle dirette dipendenze dell'amministrazione regia.

### *Il ruolo degli ingegneri camerali*

La situazione determinatasi nell'isola in seguito al terremoto del 1823 innescò una serie di azioni volte alla salvaguardia dei patrimoni architettonici dei centri colpiti che videro l'impiego di una folta schiera di professionisti e maestri. In questo contesto gli ingegneri camerali svolsero un ruolo di primo piano, in quanto furono incaricati di svolgere diverse attività sia in relazione alla gestione dell'emergenza immediatamente successiva al sisma, che nel successivo processo di ricostruzione e di riparazione, che si protrasse per molti anni.

Al fine di eliminare le situazioni critiche che potevano rappresentare un rischio per la pubblica incolumità, un primo intervento riguardò l'attività di verifica e monitoraggio dei danni subiti dalle fabbriche, per il cui espletamento gli ingegneri camerali furono incaricati di effettuare numerosi sopralluoghi nelle zone colpite dalle scosse sismiche, spesso affiancando i funzionari amministrativi. Il frutto di tali ricognizioni fu sia la compilazione di quadri di carattere generale relativi ai singoli centri colpiti dal sisma, volti all'individuazione sistematica di tutti gli edifici danneggiati ricadenti all'interno di un determinato territorio, che la redazione di perizie finalizzate all'accertamento dei dissesti su singole fabbriche. In entrambi i casi venivano fornite indicazioni anche sui conseguenti interventi di consolidamento delle strutture.

Una significativa attestazione fornita dalla documentazione archivistica è data dalla redazione di «quadri comparativi dei danni» che furono stilati sia per Palermo che per gli altri centri.

Da una lettera del 19 aprile 1823 del consigliere marchese Vannucci all'Intendente della valle di Palermo, Ignazio Migliaccio Moncada, principe di Malvagna, si apprende come in seguito al terremoto fossero stati redatti quadri analitici dei danni per le località di Monreale, Parco (attuale Altofonte), Torretta e Ogliastro (ora Bologneta) di competenza dell'Intendenza di Palermo<sup>5</sup>. L'incarico di stilare questi documenti fu affidato all'ingegnere camerale Alessandro Emmanuele Marvuglia (1773-1845)<sup>6</sup>, figlio del più noto Giuseppe Venanzio, che risulta essere uno dei tecnici più attivi nella gestione del dopo terremoto.

Dall'analisi dei prospetti riassuntivi si evince come fosse stata svolta una classificazione rigorosa degli edifici danneggiati, per i quali si indicavano puntualmente i nomi dei proprietari, la contrada entro cui ricadeva l'edificio, una descrizione dettagliata dei danni osservati, le eventuali cautele «momentanee», ossia le precauzioni prese in una prima fase di emergenza per evitare ulteriori dissesti, i «ripari» necessari e una prima stima economica degli interventi da attuare.

Questi «quadri» si configurano come importanti strumenti di conoscenza dello stato delle fabbriche nell'immediato post-terremoto; dalla loro lettura emerge bestrema precisione con la quale furono curate queste voci, per le quali si giungeva a fornire indicazioni di dettaglio sui danni e soprattutto sui conseguenti lavori di consolidamento. In generale emerge come i dissesti riscontrabili più frequentemente erano lesioni profonde, soprattutto in corrispondenza dei maschi murari e dei cantonali, sconnessioni, strapiombi, crolli parziali di volte, tetti e scale, distacco di facciate dalla compagine muraria. La maggior parte delle fabbriche risulta essere di proprietà privata, ma non mancano alcuni edifici pubblici ed ecclesiastici, per i quali vengono fornite utili indicazioni relative alla storia costruttiva.

Nel quadro dei danni di Monreale (dopo il 13 marzo 1823)<sup>7</sup>, ad esempio, oltre a numerose case di privati cittadini, vengono presi in considerazione il monastero dei padri benedettini, il monastero di San Castrense, la chiesa del Monte di Pietà, il seminario arcivescovile e la casa comunale, edifici per i quali vengono dettagliati i lavori da eseguire. Dall'esame della documentazione emerge come l'intervento di consolidamento più frequente consisteva nell'apposizione di catene in ferro, il cui uso era finalizzato all'assorbimento delle spinte e a un più efficace collegamento tra gli elementi resistenti, delle quali venivano specificate le lunghezze e la conformazione dei capichiave che erano sempre del tipo a Y (cosiddetti “a orecchie di lepre”). In presenza di lesioni passanti era diffuso l'uso di risarcire e stuccare in profondità la lesione a mezzo di rinzeppamenti effettuati con schegge di pietra usando come legante il gesso, benvisto negli interventi di consolidamento poiché a debole ritiro e con proprietà espansive. Nel caso di consolidamento di murature, inoltre, si riscontrano rifacimenti di porzioni murarie e interventi in fondazione con esecuzione di sottomurazioni per le quali venivano impiegati i materiali derivanti dalle demolizioni, mentre per murature debolmente ammortate nella loro sezione trasversale, dimostrate particolarmente vulnerabili in caso di terremoto, era previsto l'inserimento di elementi semidiatoni e diatoni, al fine di migliorare l'ingranamento tra i conci.

Marvuglia venne incaricato per conto dell'Intendenza di elaborare alcune perizie volte all'accertamento dei danni su alcuni edifici di Palermo. Tra questi documenti rientra la perizia, stesa insieme all'ingegnere comunale Giuseppe Truglio, sullo stato di palazzo Cattolica, una parte del quale era occupato proprio dagli uffici dell'Intendenza<sup>8</sup>. Nella relazione del 10 marzo 1823 veniva evidenziato come il palazzo «abbisogna di significanti e proutuari ripari, senza de' quali non è in veruna parte

abitabile»<sup>9</sup>, avendo i periti riscontrato «non poche lesioni e fenditure ne' muri, ... diversi solari ribassati ..., qualche volta reale lesionata, ed una catena di ferro infranta nella linea del portico a destra del primo cortile»<sup>10</sup>.

Dalla documentazione consultata emerge, inoltre, come Marvuglia fu incaricato di seguire i lavori di consolidamento relativi alla Pubblica Biblioteca, ubicata nei locali della Casa Professa dei Gesuiti e alla chiesa di Santa Cecilia<sup>11</sup>.

Altro protagonista della fase post-terremoto fu l'ingegnere camerale Luigi Speranza (1764-1835)<sup>12</sup>, al quale si deve l'elaborazione di un importante documento di natura economica consistente nel piano per la classificazione dei danni subiti dagli edifici di Palermo ai fini dell'esenzione del contributo fondiario. In particolare, fu decisa l'esenzione dal dazio per dieci anni ai proprietari di edifici distrutti o inabitabili a patto che nei successivi cinque anni avessero provveduto alla ricostruzione, mentre l'esenzione fu fissata in cinque anni per i proprietari di edifici gravemente danneggiati, purché nel giro di tre anni avessero provveduto alle riparazioni, fissando come criterio per l'appartenenza a una delle due categorie quello secondo il quale si intendevano inabitabili o gravemente danneggiate le case i cui ripari avrebbero assorbito rispettivamente metà o un quinto del loro valore<sup>13</sup>.

Lo stesso tecnico fu coinvolto nella stima dei dissesti causati dal crollo di un'ala del palazzo del Senato, che si verificò il primo dicembre 1823, proprio durante i lavori di riparazione dei danni prodotti dal terremoto del 5 marzo. In questa occasione, stabilito che il crollo fosse stato causato dall'imperizia dei tecnici comunali (in particolare dell'architetto Nicolò Raineri), Speranza venne infatti «incaricato per la esecuzione delle cautele necessarie per sostenere le fabbriche entro il palazzo»<sup>14</sup>. I dissesti, in particolare, furono dovuti al “rovesciamento” della scala, della sala nella quale era ubicato il pubblico tesoro e del contiguo archivio del Banco, come si evince dalla perizia del 3 dicembre 1823 a firma dell'ingegnere camerale, volta ad accertare lo stato della fabbrica e a relazionare sulle conseguenti opere per la messa in sicurezza delle parti pericolanti<sup>15</sup>.

In qualità di ingegnere camerale Speranza fu incaricato anche di redigere alcune perizie su edifici pubblici ed ecclesiastici al fine di appurare lo stato delle fabbriche, come dimostrano, a titolo esemplificativo, la relazione (22 giugno 1823) riguardante lo stato del reclusorio sito a piazza Brunaccini, redatta su incarico della madre superiora del convento, contenente l'indicazione delle spese necessarie per la riparazione dei danni<sup>16</sup> e quella relativa alle fabbriche della Quinta Casa, dell'Arsenale e della Vicaria (31 marzo 1823), tutte adibite a prigioni, per le quali non riscontrava «disastro alcuno prodotto dal tremuoto»<sup>17</sup>, a meno di lievi lesioni nella Vicaria, in corrispondenza del prospetto su piazza Marina.

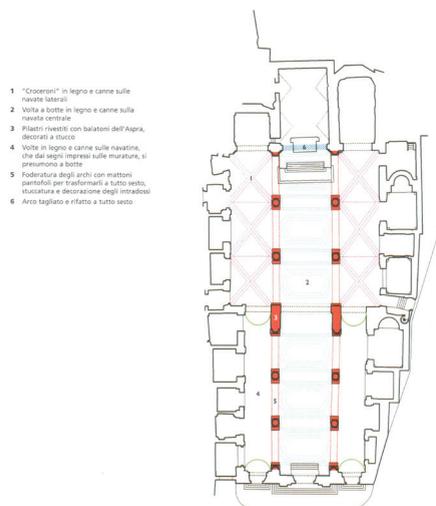
L'altra figura emergente in relazione alle vicende post-terremoto è quella dell'ingegnere camerale Giuseppe Patti<sup>18</sup>, al quale fu demandata la redazione di un documento, che consente di ricostruire con estrema precisione lo stato dei danni al

patrimonio edilizio di Palermo dopo il sisma. Si tratta del piano nominativo di tutte le case danneggiate ricadenti all'interno del circuito murario cittadino, suddivise per ciascuno dei quattro quartieri di cui si compone il nucleo urbano, redatto il 22 giugno 1823<sup>19</sup>: il quartiere di Santa Ninfa o Capo a nord ovest (attuale Monte di Pietà); il quartiere di Santa Oliva o Loggia a nord-est (attuale Castellammare); quello di Santa Cristina o Albergheria a sud-ovest (oggi denominato Palazzo Reale); infine quello di Sant'Agata o Kalsa a sud-est (odierno Tribunali).

Per ciascuna fabbrica, individuata attraverso un numero progressivo e un numero assegnato alla casa, presumibilmente facente riferimento a una corrispondente planimetria allegata al documento (purtroppo non rinvenuta), viene indicato il nome della strada e quello dei proprietari, nonché lo stato di conservazione riferito alla «più o meno attività dei proprietari nell'occorrere alla cautela e puntellatura delle medesime», per il quale veniva fatta una distinzione tra fabbriche già puntellate, non ancora puntellate, già demolite e, infine, «ristorate» (contraddistinte rispettivamente dalle lettere A, B, C e D).

A Patti sono da attribuire anche diverse perizie su edifici monumentali di Palermo, tra i quali possono essere citati il convento di San Francesco d'Assisi, il monastero benedettino di Santa Maria delle Vergini (oggi allo stato di rudere) del 10 marzo 1823 e i teatri Carolino (poi Bellini), Santa Cecilia e San Ferdinando.

Per conto del capitolo del convento di San Francesco d'Assisi, questi esegui tre accurati sopralluoghi al fine di redigere una relazione sulla consistenza della fabbrica e indicare gli opportuni «ristori». Nella prima visita eseguita l'11 marzo insieme all'ingegnere Giuseppe Guarnera e al capo maestro Alberto Caradonna rilevava «lo stato di devastazione»<sup>20</sup> in cui si trovava la fabbrica con «il muro del prospetto principale esquilibrato, i laterali in gran parte lesionati, nell'interno delle navate non pochi archi screpolati, le volte reali, tutte disordinate, con parte di esse già cadute, ed altre crollanti, catene di ferro rotte dalle precipitate volte, alcune fabbriche alla sommità dell'edificio rovesciate su i sottoposti tetti»<sup>21</sup>. A questa prima visita ne erano seguite altre due, finalizzate a esaminare in dettaglio lo stato di archi, pareti e delle volte in pietra, per le quali indicava anche i necessari lavori di consolidamento e riparazione (Fig. 3). Per le volte reali, in particolare, prevedeva la loro sostituzione con strutture in canne e gesso, sia in corrispondenza della navata centrale che in quelle laterali o, in alternativa, il consolidamento e la ricostruzione delle stesse. La prima opzione, che a Palermo aveva trovato applicazione già dopo il terremoto del 1726<sup>22</sup>, avrebbe consentito un alleggerimento della struttura e un vantaggio economico che avrebbe consentito di risparmiare circa seicento onze sulle diecimila totali preventivate. Questa soluzione aveva riscontrato il favore anche degli ingegneri Luigi Speranza e Giuseppe Truglio, chiamati a fornire un secondo parere di natura tecnica, i quali stilarono una successiva perizia, nella quale confermarono sostanzialmente quanto espresso da Patti nella sua precedente relazione<sup>23</sup>.



*Fig. 3 – Convento di San Francesco d'Assisi: interventi attuati dopo il terremoto del 1823; in alto la navata sud dopo il crollo della copertura in seguito ai bombardamenti che colpirono Palermo durante la seconda guerra mondiale nel maggio '43 (Tinaglia, 2005, p. 60 e p. 78)*

Nel sopralluogo effettuato nei tre sopracitati teatri cittadini il 13 marzo 1823 Patti rilevava, invece, come il teatro Carolino «niente ha sofferto nelle sue fabbriche», il San Ferdinando non aveva che «minutissime fenditure», mentre danni maggiori erano rilevati per il teatro Santa Cecilia dove potevano riscontrarsi diverse lesioni, soprattutto in corrispondenza degli archi, per i quali era previsto il consolidamento, mentre per alcune murature antiche era prescritto il puntellamento con travi delle parti pericolanti e la loro successiva sostituzione con «nuove fabbriche»<sup>24</sup>. Per quest'ultimo edificio l'ingegnere camerale a seguito di un secondo sopralluogo (17 marzo 1823), volto a constatare l'adempimento delle prescrizioni da lui indicate, rilevava «di essere stati eseguiti li proposti ristoramenti, e di non più osservarsi alcuna marca di risentimento negli archi, ne tampoco nelle fabbriche di esso teatro»<sup>25</sup>.

### *Conclusioni*

L'esame della documentazione archivistica consente di valutare, attraverso i casi qui presentati a titolo esemplificativo, l'azione degli organi amministrativi e le modalità attraverso le quali ci si confrontò con i problemi determinati dal sisma. Dal quadro tracciato emerge il carattere di sistematicità e razionale gestione dell'emergenza da parte delle istituzioni. All'interno del nuovo assetto amministrativo un ruolo primario fu svolto dal Ministero luogotenenziale che, avvalendosi di figure quali gli ingegneri camerali, aventi una solida formazione culturale e adeguate competenze professionali, gestì la situazione verificatasi nell'isola dopo il terremoto del 1823 con impegno e tempestività.

L'attività di questi tecnici fu svolta soprattutto attraverso una capillare azione di verifica e monitoraggio delle condizioni dei patrimoni architettonici, come testimo-

niato efficacemente dai quadri analitici dei danni sui centri colpiti dal sisma e dalle numerose perizie prodotte. Il carattere scientifico che connota il loro operato costituisce uno degli aspetti più interessanti della vicenda seguita al sisma del 1823 che, sebbene non possa annoverare particolari innovazioni in campo tecnico o normativo, riprendendo in molti casi disposizioni emanate in precedenza in circostanze analoghe (in particolare dopo il terremoto di Palermo del 1726), prefigura alcune moderne pratiche di gestione post-terremoto, la cui validità è ancora oggi dimostrata.

### *Ringraziamenti*

La ricerca che ha condotto ai risultati che qui si presentano ha ricevuto finanziamenti dallo European Research Council nell'ambito del Settimo Programma Quadro della Unione Europea (FP7/2007-2013)/ERC grant agreement n° 295960 - COSMED.

### *Bibliografia*

- Cancila O. (1999), *Palermo*, Laterza, Bari.
- Dolce C. (1823), *Sul tremuoto avvenuto in Palermo il giorno 5 marzo 1823*, Tipografia del fu Francesco Abbate, Palermo.
- Ferrara F. (1823), *Memoria sopra i tremuoti della Sicilia in marzo 1823*, Presso Lorenzo Dato, Palermo.
- Gallo A. (1823), *De tremuoti avvenuti in Sicilia in febbrajo e marzo 1823. Relazione compilata da Agostino Gallo*, per De Luca, Palermo.
- Guidoboni E., Mariotti D. (1999), *Gli effetti dei terremoti a Palermo*, in: Carocci C., Giuffrè A. (a cura di), «Codice di pratica per la sicurezza e la conservazione del centro storico di Palermo», Laterza, Bari, pp. 73-82.
- Guidoboni E. Ferrari G., Mariotti D., Comastri A., Tarabusi G., Valensise G. (2007), *CFTI4Med, Catalogue of Strong Earthquakes in Italy (461 B.C.-1997) and Mediterranean Area (760 B.C.-1500)*, INGV-SGA, <http://storing.ingv.it/cfti4med/>.
- Mauro E. (1993), *Marvuglia Alessandro Emmanuele*, in: Sarullo L., «Dizionario degli artisti siciliani. Architettura». Ruggieri Tricoli, M.C. (a cura di), Edizioni Novecento, Palermo, *ad vocem*.
- Neglia, M. (1997), *Fonti per la storia dei terremoti in Sicilia (1693-1968): risultati di un'indagine orientativa*, in Giarrizzo G. (a cura di), «La Sicilia dei terremoti: lunga durata e dinamiche sociali», Atti del Convegno di studi (Catania, 11-13 dicembre 1995), Giuseppe Maimone Editore, Catania, pp. 366-373.
- Nobile M.R. (2004) *Cupole e calotte "finte" nel XVIII secolo*, in Gambardella, A. (a cura di), «Ferdinando Sanfelice. Napoli e l'Europa», Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, pp. 151-156.
- Prescia R. (2005), *Il terremoto del 1823 a Palermo: «decoro urbano» e «ristauri»*, in «Storia urbana», 106-107, pp. 65-88.
- Rotolo F. (1952), *La basilica di San Francesco di Assisi in Palermo*, Scuola Tipografica Salesiana, Palermo.
- Scibilia F. (2015), *Terremoto e architettura storica. Palermo e il sisma del 1726*, Caracol, Palermo.

- Sessa E. (1993<sup>a</sup>), *Patti Giuseppe*, *ivi*, ad vocem.  
Sessa E. (1993<sup>b</sup>), *Speranza Luigi*, *ivi*, ad vocem.  
Tinaglia V. (2005), *La basilica di San Francesco d'Assisi a Palermo. Storia delle trasformazioni e dei restauri*, Edizioni Salvare Palermo, Palermo.  
Vinci C. (2009), *Terremoti e pregiudizi nella cultura costruttiva della Sicilia occidentale del XIX secolo*, in: Fiandaca O., Lione R. (a cura di), «Il Sisma. Ricordare prevenire progettare», Alinea editrice, Città di Castello, pp. 187-196.

### Note

1. Con riferimento alla città di Palermo un primo quadro orientativo si trova in Guidoboni, Mariotti (1999), mentre un successivo approfondimento è offerto da Prescia (2005).
2. Sul terremoto di Palermo del 1726 mi permetto di rimandare a Scibilia (2015).
3. Si tratta dei seguenti testi: Dolce (1823), Ferrara (1823) e Gallo (1823). Per alcune interessanti riflessioni in relazione allo scritto di Dolce cfr. Vinci (2009).
4. Per un approfondimento relativo a Palermo nella prima metà dell'800 cfr. Cancila (1999, pp. 31-75).
5. ASPa, *Intendenza*, b. 7, cc. nn., lettera del consigliere marchese Vannucci all'Intendente del valle di Palermo, principe di Malvagna.
6. Per un sintetico profilo biografico su questo personaggio si veda: Mauro (1993).
7. ASPa, *Intendenza*, b. 7, cc. nn., *Quadro riassuntivo dei danni negli edifici del comune di Monreale*, segnalato in Guidoboni *et al.* (2007).
8. ASPa, *Intendenza*, b. 7, cc. nn.
9. *Ibidem*.
10. *Ibidem*.
11. Queste informazioni si desumono indirettamente da *Piani delle erogazioni fatte per li ripari dei due edifici*. ASPa, *Intendenza*, b. 929, cc. nn.
12. Per una sintesi sull'attività professionale di Speranza si veda Sessa (1993).
13. ASPa, *Ministero e Segreteria di Stato per gli affari di Sicilia*, Ripartimento dell'Interno, b. 38, cc. nn., segnalato in Guidoboni *et al.* (2007). Tale criterio di classificazione venne esteso anche agli altri comuni danneggiati dal sisma.
14. ASPa, *Intendenza*, b. 810, cc. nn.
15. *Ivi*.
16. ASPa, *Ministero e Segreteria di Stato per gli affari di Sicilia*, Ripartimento dell'Interno, b. 38, cc. nn., segnalato in Guidoboni *et al.* (2007). Dalla perizia risultano dissestate «la cantoniera della chiesa di prospetto attualmente puntellata; il muro interno della medesima contiguo alla sagrestia e quello in alto del cappellone; l'alta loggia che fu d'uopo demolirsi in fretta, quale è d'uopo restituirsi; il muro esteriore, e quegli interni delle stanze corrispondenti nell'angolo della piazza; varii architravi ed anteporte e finestre che devon rifarsi; ripari di coperticci e solari».
17. ASPa, *Ministero e Segreteria di Stato per gli affari di Sicilia*, Ripartimento dell'Interno, b. 38, cc. nn.
18. Per alcune sintetiche notizie su Patti cfr. Sessa (1993).
19. ASPa, *Ministero e Segreteria di Stato per gli affari di Sicilia*, Ripartimento dell'Interno, b. 38, cc. nn., segnalato in Guidoboni *et al.* (2007).
20. ASPa, *Ministero e Segreteria di Stato per gli Affari di Sicilia*, Ripartimento dell'Interno, b. 1822, cc. nn., segnalato in *ivi*. Copia del documento si trova anche in ASPa, *Corporazioni religiose soppresse*, San Francesco, vol. 260, c. 63, parzialmente trascritto in Rotolo (1952, pp. 159-160).
21. *Ibidem*.
22. Si fa riferimento in particolare alla ricostruzione della cupola della chiesa di San Carlo Borromeo alla Fieravecchia per la cui vicenda si veda Nobile (2004, pp. 151-156), Scibilia (2015, pp. 79-81).

23. ASPa, *Ministero e Segreteria di Stato per gli Affari di Sicilia*, Ripartimento dell'Interno, b. 1822, cc. nn., segnalato in Guidoboni et al. (2007). Gli interventi eseguiti nella chiesa tra il 1824 e il 1837 videro l'avvicinarsi di altri architetti, i quali non si discostarono da quanto indicato da Patti. Sulle vicende costruttive della chiesa dopo il 1823 si veda Rotolo (1952, pp. 159-169); Tinaglia (2005, pp. 61-66).
24. ASPa, *Direzione Generale di Polizia*, Questura, b. 5, fasc. 48, cc. nn., segnalato in Neglia (1997).
25. ASPa, *Direzione Generale di Polizia*, Questura, b. 5, fasc. 48, cc. nn.