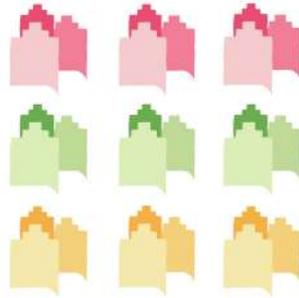


# ReUSO Matera



## PATRIMONIO IN DIVENIRE

c o n o s c e r e  
v a l o r i z z a r e  
a b i t a r e

a cura di  
**Antonio Conte**  
**Antonella Guida**



GANGEMI EDITORE<sup>®</sup>  
INTERNATIONAL



VII CONVEGNO INTERNAZIONALE  
SULLA DOCUMENTAZIONE, CONSERVAZIONE E RECUPERO  
DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO E SULLA TUTELA PAESAGGISTICA  
DIPARTIMENTO DELLE CULTURE EUROPEE E DEL MEDITERRANEO  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA – 23 | 24 | 25 | 26 OTTOBRE

**Direttori del Convegno**

Antonio Conte, *Università degli Studi della Basilicata*  
Antonella Guida, *Università degli Studi della Basilicata*

**Comitato Fondatore**

Stefano Bertocci, *DIDA Dipartimento di Architettura - Università Firenze*  
Fauzia Farneti, *DIDA Dipartimento di Architettura - Università Firenze*  
Giovanni Minutoli, *DIDA Dipartimento di Architettura - Università Firenze*  
Susana Mora Alonso-Muñoz, *Universidad Politécnica Madrid*  
Silvio Van Riel, *DIDA Dipartimento di Architettura - Università Firenze*

**Comitato d'Onore**

Aurelia Sole, *Magnifica Rettore - Università degli Studi della Basilicata*  
Ferdinando Mirizzi, *Direttore - DCEM, Architettura Paesaggio e Patrimoni Culturali*  
Mauro Fiorentino, *Coordinatore - Dottorato "Cities and Landscapes: Architecture, Archaeology Cultural Heritage, History and Resources", Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo, già Magnifico Rettore dell'Università degli Studi della Basilicata*  
Cosimo Damiano Fonseca, *Accademico dei Lincei, fondatore e primo Rettore dell'Università degli Studi della Basilicata*  
Raffaello De Ruggieri, *Sindaco di Matera*  
Francesco Canestrini, *Direttore - Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio della Basilicata - MiBAC*  
Marta Ragozzino, *Direttrice - Polo Museale della Basilicata - MiBAC*  
Paolo Verrì, *Direttore generale - Fondazione Matera 2019*  
Salvatore Adduce, *Presidente - Fondazione Matera 2019*  
Eusebio Leal Spengler, *Presidente del Consiglio di Stato - Ministro della Repubblica di Cuba in qualità di storico della città di L'Avana, Cuba*  
José Carlos Rodríguez Ruiz, *Ambasciatore di Cuba in Italia*  
Giovanni Carbonara, *Professore Emerito di Restauro Architettonico presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*  
Amerigo Restucci, *Accademico dell'Accademia delle Arti e del Disegno San Luca, membro del Consiglio Superiore del Ministero dei Beni Culturali, già Magnifico Rettore e Professore ordinario di Storia dell'Architettura presso la Facoltà di Architettura dell'Università IUAV di Venezia*  
Francesco Sisinni, *Beneemerito, accademico dell'Accademia delle Arti e del Disegno San Luca dal 1985, già Direttore Generale del Ministero per i Beni e le Attività Culturali*  
Giambattista De Tommasi, *già Professore Ordinario di Architettura Tecnica, Politecnico di Bari*

**Comitato Scientifico**

Albiol Ibáñez, José Ramón, *Universidad de Valencia*  
Algarín Comino, Mario José, *Universidad de Sevilla*  
Andrisani, Giuseppe, *Università degli Studi della Basilicata, Membro italiano ICOMOS - UNESCO - Membro Fundación CICOP España*  
Bellanca, Calogero, *Università "Sapienza", Roma*  
Bernardo, Graziella, *Università degli Studi della Basilicata*  
Bertocci, Stefano, *Università degli Studi di Firenze*  
Bevilacqua, Mario, *Università degli Studi di Firenze*  
Bixio, Antonio, *Università degli Studi della Basilicata*  
Brasilero, Vanessa Borges, *Universidade Federal de Minas Gerais*  
Caccia Gherardini, Susanna, *Università degli Studi di Firenze*  
Calia, Marianna, *Università degli Studi della Basilicata*  
Cardone, Giuseppe, *Università degli Studi della Basilicata*  
Conte, Antonio, *Università degli Studi della Basilicata*



Proprietà letteraria riservata  
**Gangemi Editore spa**  
Via Giulia 142, Roma  
www.gangemieditore.it

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere memorizzata, fotocopiata o comunque riprodotta senza le dovute autorizzazioni.

Le nostre edizioni sono disponibili in Italia e all'estero anche in versione ebook.  
Our publications, both as books and ebooks, are available in Italy and abroad.

**GANGEMI EDITORE**  
INTERNATIONAL

FINITO DI STAMPARE NEL MESE DI OTTOBRE 2019  
www.gangemieditore.it

ISBN 978-88-492-3800-6

Colonna, Angela, *Università degli Studi della Basilicata*  
Cassinello Plaza, Pepa, *Universidad Politécnica de Madrid*  
Cardinale, Nicola, *Università degli Studi della Basilicata*  
Castelluccio, Roberto, *Università degli Studi di Napoli "Federico II"*  
Catalano, Agostino, *Università del Molise e Presidente emerito del Centro Internazionale per la conservazione del Patrimonio - Italia*  
Copertino, Domenico, *Università degli Studi della Basilicata*  
Cruz Franco, Pablo Alejandro, *Universidad de Extremadura*  
Dalla Negra, Riccardo, *Università degli Studi di Ferrara*  
D'Amato, Michele, *Università degli Studi della Basilicata*  
Dangelo, André Guilherme Dornelles, *Universidade Federal de Minas Gerais*  
De Vita, Maurizio, *Università degli Studi di Firenze*  
Doglioni, Francesco, *Università IUAV di Venezia*  
Dominguez Caballero, Rosa María, *Universidad de Sevilla*  
Eposito Daniela, *Università "Sapienza", Roma*  
Farneti, Fauzia, *Università degli Studi di Firenze*  
Fatiguso, Fabio, *Politecnico di Bari*  
Fernando-Coca, Antonio, *Universidad de les Illes Balears*  
Ficarelli, Loredana, *Politecnico di Bari*  
Fiore, Pierfrancesco, *Università degli Studi di Salerno*  
Fumo, Marina, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
García Quesada, Rafael, *Universidad de Granada*  
García-Gutiérrez Mosteiro, Javier, *Universidad Politécnica de Madrid*  
González Moreno-Navarro, Antoni, *Diputació de Barcelona*  
Guida, Antonella, *Università degli Studi della Basilicata*  
Gulli, Riccardo, *Università di Bologna*  
Hernández León, Juan Miguel, *Universidad Politécnica de Madrid*  
Iekšrova, Nadia, *Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture*  
Jurina, Lorenzo, *Politecnico di Milano*  
Lione, Raffaella, *Università degli Studi di Messina*  
López García, Juan Sebastián, *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*  
Lucchini, Angelo, *Politecnico di Milano*  
Maligheri, Laura, *Politecnico di Milano*  
Manzano Jurado, José María, *Universidad de Granada*  
Masini, Nicola, *CNR-IBAM*  
Mecca, Ippolita, *Università degli Studi della Basilicata*  
Minutoli, Fabio, *Università degli Studi di Messina*  
Minutoli, Giovanni, *Università di Firenze*  
Monjo Carrió, Juan, *Universidad Politécnica de Madrid*  
Mora Alonso-Muñoz, Susana, *Universidad Politécnica de Madrid*  
Muñoz Cosme, Alfonso, *Universidad Politécnica de Madrid*  
Nanetti, Andrea, *Nanyang Technological University*  
Onar Hattap, Sibel, *Mimar Sinan Fine Arts University, Estambul*  
Ozbay, Asli, *Architectural Consultant at Argov Architecture and Construction*  
Orlem Lamontre, Berk, *Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon*  
Palmero Iglesias, Luis, *Universidad Politécnica de Valencia*  
Paggiuca, Antonello, *Università degli Studi della Basilicata*  
Parrinello, Sandro, *Università degli Studi di Pavia*  
Piana, Mario, *Università IUAV di Venezia*  
Rociola, Giuseppe, *Ministero per i Beni e le Attività Culturali*  
Rueda Márquez de la Plata, Adela, *Universidad de Extremadura*  
Santana Rodríguez, Ricardo Javier, *Universidad de Las Palmas*  
Santi Maria, Cascone, *Università degli Studi di Catania*  
Santopuoli, Nicola, *Università "Sapienza", Roma*  
Sicignano, Claudia, *Università degli Studi di Salerno*  
Sicignano, Enrico, *Università degli Studi di Salerno*  
Sogliani, Francesca, *Università degli Studi della Basilicata*  
Stroczyńska, Jolanta, *Cracow University of Technology*  
Tejedor Cabrera, Antonio, *Universidad de Sevilla*  
Tiberi, Rizio, *Università degli Studi di Firenze*  
Tognon, Marcos, *Universidade Estadual de Campinas*  
Van Riel, Silvio, *Università degli Studi di Firenze*  
Varum, Humberto, *Universidade do Porto*

**Revisori**

Albiol Ibáñez, José Ramón, *Universidad de Valencia*  
Algarín Comino, Mario José, *Universidad de Sevilla*  
Andrisani, Giuseppe, *Università degli Studi della Basilicata*  
Bellanca, Calogero, *Università "Sapienza", Roma*  
Bernardo, Graziella, *Università degli Studi della Basilicata*  
Bertocci, Stefano, *Università degli Studi di Firenze*  
Bixio, Antonio, *Università degli Studi della Basilicata*  
Caccia Gherardini, Susanna, *Università degli Studi di Firenze*  
Calia, Marianna, *Politecnico di Bari*  
Cardinale, Nicola, *Università degli Studi della Basilicata*  
Cardone, Sergio, *Università degli Studi della Basilicata*  
Cascone, Santi Maria, *Università degli Studi di Catania*  
Castelluccio, Roberto, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
Catalano, Agostino, *Università del Molise*  
Colonna, Angela, *Università degli Studi della Basilicata*  
Conte, Antonio, *Università degli Studi della Basilicata*  
Copertino, Domenico, *Università degli Studi della Basilicata*  
Dalla Negra, Riccardo, *Università degli Studi di Ferrara*

D'Amato, Michele, *Università degli Studi della Basilicata*  
De Vita, Maurizio, *Università degli Studi di Firenze*  
Dominguez Caballero, Rosa María, *Universidad de Sevilla*  
Eposito Daniela, *Università "Sapienza", Roma*  
Farneti, Fauzia, *Università degli Studi di Firenze*  
Fatiguso, Fabio, *Politecnico di Bari*  
Fernández-Coca, Antonio, *Universidad de Sevilla*  
Ficarelli, Loredana, *Politecnico di Bari*  
Fiore, Pierfrancesco, *Università degli Studi di Salerno*  
Fumo, Marina, *Università degli Studi di Napoli Federico II*  
García-Gutiérrez Mosteiro, Javier, *Universidad Politécnica de Madrid*  
García Quesada, Rafael, *Universidad de Granada*  
Gulli, Riccardo, *Università di Bologna*  
Jurina, Lorenzo, *Politecnico di Milano*  
Lamontre-Berk, Özlem, *Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon*  
Lione, Raffaella, *Università degli Studi di Messina*  
López García, Juan Sebastián, *Universidad de Las Palmas*  
Lucchini, Angelo, *Politecnico di Milano*  
Maligheri, Laura, *Politecnico di Milano*  
Manzano Jurado, José María, *Universidad de Granada*  
Masini, Nicola, *Universidad Politécnica de Madrid*  
Mecca, Ippolita, *Università degli Studi di Salerno*  
Minutoli, Fabio, *Università degli Studi di Messina*  
Minutoli, Giovanni, *Università degli Studi di Firenze*  
Monjo Carrió, Juan, *Universidad Politécnica de Madrid*  
Mora Alonso-Muñoz, Susana, *Universidad Politécnica de Madrid*  
Nanetti, Andrea, *Nanyang Technological University*  
Paggiuca, Antonello, *Università degli Studi della Basilicata*  
Palmero Iglesias, Luis, *Universidad Politécnica de Valencia*  
Parrinello, Sandro, *Università degli Studi di Pavia*  
Rociola, Giuseppe, *Ministero per i Beni e le Attività Culturali*  
Santana Rodríguez, Ricardo Javier, *Universidad de Las Palmas*  
Santopuoli, Nicola, *Università "Sapienza", Roma*  
Sicignano, Enrico, *Università degli Studi di Salerno*  
Sogliani, Francesca, *Università degli Studi della Basilicata*  
Stroczyńska, Jolanta, *Cracow University of Technology*  
Van Riel, Silvio, *Università degli Studi di Firenze*  
Varum, Humberto, *Universidade de Aveiro (Porto)*

**Coordinamento Scientifico**

Antonio Conte, *Università degli Studi della Basilicata*  
Antonella Guida, *Università degli Studi della Basilicata*

**Comitato Organizzativo**

Giuseppe Andrisani, *Università degli Studi della Basilicata*  
Graziella Bernardo, *Università degli Studi della Basilicata*  
Roberto Blasi, *Università degli Studi della Basilicata*  
Marianna Calia, *Università degli Studi della Basilicata*  
Antonio Conte, *Università degli Studi della Basilicata*  
Carmen Fattore, *Università degli Studi della Basilicata*  
Donato Gallo, *Università degli Studi della Basilicata*  
Antonella Guida, *Università degli Studi della Basilicata*  
Antonello Loforese, *Università degli Studi della Basilicata*  
Giulio Pacente, *Università degli Studi della Basilicata*  
Antonello Paggiuca, *Università degli Studi della Basilicata*  
Roberto Pedone, *Università degli Studi della Basilicata*  
Vito Porcari, *Università degli Studi della Basilicata*  
Ida Giulia Presta, *Università degli Studi della Basilicata*  
Pier Pasquale Trausi, *Università degli Studi della Basilicata*  
Margherita Tricarico, *Università degli Studi della Basilicata*

**Segreteria Organizzativa**

Roberto Blasi, *Università degli Studi della Basilicata*  
Carmen Fattore, *Università degli Studi della Basilicata*  
Donato Gallo, *Università degli Studi della Basilicata*  
Giulio Pacente, *Università degli Studi della Basilicata*  
Roberto Pedone, *Università degli Studi della Basilicata*  
Vito Domenico Porcari, *Università degli Studi della Basilicata*  
Ida Giulia Presta, *Politecnico di Bari*  
Pier Pasquale Trausi, *Università degli Studi della Basilicata*  
Margherita Tricarico, *Università degli Studi della Basilicata*

**Progetto grafico**

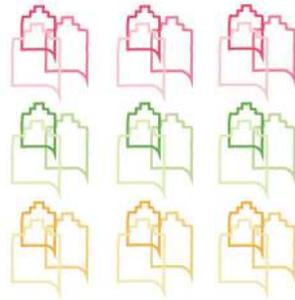
Roberto Pedone, *Università degli Studi della Basilicata*

**Foto b/n**

Roberto Blasi, *Università degli Studi della Basilicata*  
Maria Federica Lettini, *Università degli Studi della Basilicata*  
Roberto Pedone, *Università degli Studi della Basilicata*  
Margherita Tricarico, *Università degli Studi della Basilicata*

**I testi, le traduzioni e le immagini sono stati forniti dai singoli autori per la pubblicazione con copyright e responsabilità scientifica e verso terzi. La revisione e redazione del testo è stata svolta dai curatori del volume con l'adozione del sistema di referaggio double blind peer review.**

# ReUSO Matera



## PATRIMONIO IN DIVENIRE

c o n o s c e r e  
v a l o r i z z a r e  
a b i t a r e

a cura di  
**Antonio Conte**  
**Antonella Guida**

GANGEMI EDITORE<sup>®</sup>  
INTERNATIONAL

Il Convegno Reuso Matera è realizzato con il sostegno di:



**SPONSOR**

L'evento ReUSO Matera 2019 è realizzato con il sostegno di:

**MAIN SPONSOR**



**SPONSOR**



LEONARDO SOLUTIONS



ANTEZZA TIPOGRAFI



**EDITORE**



# Indice

- 13 Saluti  
*Aurelia Sole, Rettrice Università degli Studi della Basilicata*
- 15 Saluti  
*Ferdinando F. Mirizzi, Direttore DiCEM*
- A. CONOSCERE**
- 27 La perdita dell'affresco di G.B. Carlone sulla facciata dell'Albergo dei Poveri di Genova  
*Simonetta Acacia*
- 39 Diseño, construcción y caracterización de piezas de hormigón translúcido  
*José R. Albiol-Ibáñez, Lidia Roger-Sapiña, José L. Bonet-Senach, Fernando Cos-Gayón*
- 47 La Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid en la Ciudad Universitaria (Una nueva ciudad universitaria / usos universitarios en edificios antiguos)  
*Susana Mora Alonso-Muñoz, Calogero Bellanca*
- 59 L'Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Il "Percorso conoscitivo" strumento metodologico per lo studio e la conservazione di questa architettura  
*Silvio Van Riel*
- 69 L'edificio della "Escuela Técnica Superior de Arquitectura" di Madrid. L'approccio al fabbricato: il rilievo architettonico e strutturale.  
*Francesco Pisani*
- 81 Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid - Valutazione delle prestazioni strutturali dei blocchi H ed I  
*Silvia Pecchioli*
- 93 La Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid: valutazione delle prestazioni strutturali dei blocchi A, B, C, E  
*Elena Carnaroli*
- 105 La pieve di Santa Maria in Acquedotto (Forlì): un percorso multidisciplinare dalla conoscenza del monumento all'intervento di restauro  
*Alessandra Alvisi, Nicola Santopuoli*
- 117 Use of integrated analysis to characterize and monitor hybrid systems. Study cases of Apulia and Basilicata regions (Southern Italy)  
*Ilenia Argentiero, Roberta Pellicani, Giuseppe Spilotro*
- 129 Scomposizione e ricostruzione del patrimonio architettonico. La struttura dei processi HBIM tra rilievo e modello  
*Martina Attenni*
- 141 Insediamento storico e agro produttivo nel canyon di Ghoufy in Algeria  
*Carlo Atzeni, Xavier Casanovas, Francesco Marras, Silvia Mocchi*
- 153 Numerical Modeling of *Desert Rose* stone domes in the Algerian region of Souf  
*Cheima Azil, Luisa Rovero, Boualem Djebri, Giulia Misseri, Ugo Tonietti*
- 17 Presentazione VII Convegno ReUSO  
*Stefano Bertocci, Presidente Associazione ReUSO ETS*
- 19 Introduzione ReUSO Matera 2019  
CONOSCERE, VALORIZZARE, ABITARE  
*Antonio Conte, Università degli Studi della Basilicata*  
*Antonella Guida, Università degli Studi della Basilicata*
- 163 La chiesa di Santa Maria in Via a Roma  
*Arianna Baldoni*
- 175 Algerian heritage landscape of cereal industry: changing factories  
*Salma Dalal Berkache, Baba-Ahmed Kassab Tsouria*
- 185 La rappresentazione della conoscenza per la valorizzazione del Patrimonio culturale  
*Michela Benente, Cristina Boido*
- 197 L'uso del georadar per la memoria dell'abitare nei sassi  
*Graziella Bernardo, Luis Manuel Palmero Iglesias, Michele Signorelli*
- 207 Il rilievo digitale per la conoscenza del patrimonio architettonico francescano: il caso studio della Basilica del Santuario della Verna  
*Stefano Bertocci, Eugenia Bordini, Andrea Lumini*
- 219 Un intervento di risanamento strutturale settecentesco su una volta seicentesca in incanniccio: l'ingegnere militare e civile Antonio Lovera (Torino 1741-Ivi 1789) ed il volto del Salone, detto dei Mappamondi, dell'Accademia delle Scienze di Torino  
*Rita Binaghi*
- 231 Conoscere e classificare i valori d'ambiente del paesaggio umbro. Le case-torri di Narni  
*Serena Bisogno, Saverio Sturm*
- 241 Il modello virtuale per la conoscenza. L'immagine interrotta del «progetto ophelia» a Potenza  
*Antonio Bixio, Enza Tolla, Giuseppe Damone*
- 253 Contemporary superpositions as heritage. The Louvre Pyramid  
*Camila Burgos Vargas*
- 263 Gestione integrata di informazioni computazionali nell'approccio Historic Building Information Modelling  
*Silvana Bruno, Antonella Musicco, Fabio Fatiguso, Guido Raffaele Dell'Osso*
- 275 Se il patrimonio si fa *hortus conclusus*. Il mausoleo di Soltanieh in Iran cinquant'anni dopo il restauro di Piero Sanpaulesi  
*Susanna Caccia Gherardini*
- 285 Il Quadriportico della Città Universitaria di Roma: progetto, trasformazioni e resilienza  
*Eleonora Calbucci*
- 297 Integrated digital survey of the urban tissues in Galata waterfront, Istanbul. A typo-morphological approach  
*Alessandro Camiz, Chiara Alessi, Silvia Michelin*
- 309 The double-chaired voussoir barrel vault of the *gymnasium calidarium*, Salamis Cyprus  
*Alessandro Camiz, Marika Griffò, Alessandra Tedeschi*

- 321 Riccardo Morandi in Sicilia. Opere e progetti 1950-1980  
*Francesco Cammarata*
- 333 BIM documentation for architecture and archeology: the Shipwreck Museum in the Kyrenia Castle, Cyprus  
*Francesco Capparelli, Alessandro Camiz*
- 343 Experimental evaluation of innovative cementitious materials containing waste paper  
*Tiziana Cardinale, Corradino Sposato, Maria Bruna Alba, Andrea Feo, Piero De Fazio*
- 355 Orizzonte fari: valorizzazione e recupero dei fari in Sicilia  
*Santi Maria Cascone, Maria Seminara, Nicoletta Tomasello*
- 365 Dal Belice all'Emilia-Romagna: analisi comparative dei principali terremoti in Italia degli ultimi 50 anni  
*Santi Maria Cascone, Matteo Vitale, Nicoletta Tomasello*
- 373 Dalla ricostruzione virtuale a quella materiale  
Il caso di Onna in Abruzzo  
*Lucia Serafini, Stefano Cecamore*
- 385 un casellario delle pietre "informativo". Il BIM per la manutenzione dei rivestimenti lapidei "moderni"  
*Alessandra Cernaro*
- 397 Lanzarote: il paesaggio come risorsa culturale  
*Emanuela Chiavoni, Gaia Lisa Tacchi*
- 409 (Ri)Conoscere il patrimonio: Palazzo Gastaldi Lavagna (Imperia)  
*Daniela Besana, Andrea Chiesa*
- 421 Informative models for the cultural heritage buildings: applications and case histories  
*Massimo Coli, Anna Livia Ciuffreda, Tessa Donigaglia*
- 433 Conoscere per ricostruire la memoria collettiva: l'esperienza dell'UCCR Marche nella gestione delle macerie dei beni culturali nello scenario post-sisma 2016  
*Annalisa Conforti, Giovanni Issini, Andrea Ugolini*
- 445 Una casa come ponte tra natura e costruzione  
*Federica Conte, Claretta Mazzone*
- 457 Authentic practices and materials in the patrimonialization of Damascus' ancient Medina  
*Domenico Copertino*
- 467 Il rilievo digitale e l'informatizzazione dei dati nella procedura per l'analisi CLE di Poppi  
*Anastasia Cottini*
- 477 The hidden Caravanserai: Kursunlu Han in Karaköy, Istanbul  
*Anastasia Cottini, Zeren Önsel Atala, Eugenia Bordini*
- 489 L'impiego della termografia nello studio dell'edilizia storica. Dalla stratigrafia dell'elevato alle patologie dei materiali  
*Cesare Crova, Francesco Miraglia*
- 499 Il complesso dei SS. Martiri dell'Uganda a Roma: dal progetto di G. Vaccaro alla chiesa attuale  
*Roberta Maria Dal Mas*
- 511 Palazzo Corsini e il suo giardino ad Albano Laziale. Storia, rilievo e criteri di restauro  
*Gilberto De Giusti, Marta Formosa*
- 523 Chiesa di San Nicola di Bari a Tivoli: riflessioni sul restauro  
*Gilberto De Giusti, Marta Formosa*
- 535 Il rilievo digitale per conoscere il passato: il complesso monumentale dei bagni della Moschea Reale di Granada  
*Anna Dell'Amico, María del Carmen Vilchez Lara*
- 547 La restauración las fachadas del Pabellón Real de Sevilla de oficinas municipales a museo del arquitecto D. Anibal González, desde el prisma de la prevención de riesgos laborales  
*Rosa María Domínguez Caballero*
- 559 La digitalizzazione come strumento per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio culturale  
*Sara Eliche, Francesca Salvetti, Michela Scaglione*
- 571 Reconstrucción del hábitat en el istmo de Tehuantepec, Oaxaca, después de los daños ocasionados por el sismo del 07 de Septiembre de 2017. Una oportunidad de reflexión en el uso de los sistemas tradicionales. Caso de estudio: Asunción Ixtaltepec  
*Reynaldo Esperanza Castro*
- 583 Borgio Verezzi, rappresentazione dal vero di un borgo saraceno, in Liguria  
*Nadia Fabris*
- 593 Metodologie interpretative per prefigurazioni future: sperimentazione di indagini sull'ex pastificio Pantanella a Tivoli  
*Laura Farroni, Giulia Tarei*
- 605 L'involucro in marmo della Casa delle Armi di Luigi Moretti: una sfida tecnica ancora in corso  
*Marco Ferrero, Gabriella Arena, José Navarro Navarro, Federica Rosso, Nicola Yannucchi*
- 619 Il Museo degli Architetti del Val di Noto  
*Corrado Fianchino, Gaetano Sciuto*
- 627 Architettura e mosaici nella basilica di Santa Pudenziana  
*Raffaella Fiorillo*
- 635 Il territorio costruito di Torviscosa: la città-fabbrica e gli insediamenti agricoli  
*Anna Frangipane, Maria Vittoria Santi, Giovanna Saveria Laiola*
- 647 La "casa isoterma" come patrimonio avito per l'abitare contemporaneo. Avanguardie costruttive e nuovi materiali per l'involucro edilizio  
*Donato Gallo, Antonello Pagliuca*
- 659 El claustro de Santa Sofia de Benevento. Semántica de la tradición constructiva  
*María Fernanda García Marino*
- 669 Made in GOA. La città come infrastruttura ibrida  
*Massimiliano Giberti, Giacomo Delbene*
- 681 Carmona: divergencias y continuidades tipológicas en el Reino de Sevilla  
*Vidal Gómez Martínez, Marta Isabel Sena Augusto*
- 691 An evaluation of the architectural restoration program at the Turkey Mimar Sinan Fine Arts University  
*E. Sibel Onat Hattap*
- 699 Gli archivi cinematografici di architettura: oltre la conservazione  
*Alessandra Lancellotti*
- 711 San Salvatore de Sebur: memoria di un reimpiego nelle pratiche tardomedievali romane  
*Francesca Lembo Fazio*
- 721 Il progetto di conservazione nel processo formativo. Internazionalizzazione della didattica a confronto con l'Europa orientale  
*Nora Lombardini*
- 731 Abitare la terra: la terra per abitare. Le tecniche costruttive tradizionali in terra cruda, fra conservazione, innovazione e restauro  
*Rossana Mancini, Maria Giovanna Putzu*
- 743 Il Santuario di Oropa: rappresentazioni dalla storia alla contemporaneità  
*Anna Marotta, Rossana Netti*
- 755 The historical telegraphic towers from Madrid to Valencia: from knowledge to preservation and enhancement  
*Antonello Martino, Pierandrea Savini, Yolanda Hernández Navarro, Fabio Fatiguso*

- 767 La cinta muraria di Cartagena de Indias in Colombia: studio storico-architettonico e approcci speditivi per la documentazione E l'analisi dello stato di degrado  
*Nicola Masini, Manuela Scavone*
- 779 Architettura religiosa e sviluppo urbano di Caramanico: vicende storiche e valorizzazione del patrimonio edilizio  
*Claudio Mazzanti*
- 791 Il dibattito settecentesco sulla cupola del duomo di Ravenna attraverso le fonti archivistiche  
*Gabriella Mazzone*
- 801 La riqualificazione energetica delle facciate: strategie ed esempi di intervento  
*Enrico Sergio Mazzucchelli, Angelo Lucchini, Alberto Stefanazzi*
- 813 La tipologia diacronica come strumento per il progetto delle nuove architetture urbane  
*Luigi Mollo, Rosa Agliata*
- 821 Knowing to preserve. For a history seismic of Norcia from 18<sup>th</sup> to 19<sup>th</sup> century  
*Valeria Montanari*
- 831 La práctica de construir sobre lo construido en la arquitectura Maya: análisis comparativo de tres edificios piramidales  
*Riccardo Montuori, Laura Gilabert Sansalvador*
- 843 Cuevas, Molinos y Torres  
*Emma Lomoschitz Mora-Figueroa*
- 855 Los cambios de uso y la transformación de la Catedral de Burgos en el último siglo  
*Ignacio Mora Moreno*
- 863 L'università di Pavia, i cortili e gli ambienti monumentali. Un progetto di documentazione digitale e sviluppo di sistemi di gestione per la manutenzione programmata  
*Marco Morandotti, Sandro Parrinello, Francesca Picchio, Raffaella De Marco, Pietro Becherini, Anna Dell'Amico, Elisabetta Doria, Francesca Galasso, Chiara Malusardi*
- 875 Railway Architecture and urban transformation: Madrid and matera, two case studies  
*Letizia Musaio Somma*
- 885 La fotografia documento delle trasformazioni del paesaggio dei Sassi di Matera: il Fondo Viggiano dell'ICCD  
*Roberto Nadalin*
- 897 Il palazzo di Bonifacio VIII e l'annessa struttura conventuale: rilievo e diagnostica per la conoscenza e classificazione dei processi costruttivi  
*Fabrizio Oddi*
- 905 Valutazione delle prestazioni strutturali di edifici residenziali pubblici: due insediamenti INA Casa a Firenze  
*Oddino Palermo, Vieri Cardinali, Riccardo Azzara, Marco Tanganelli*
- 917 Sefrou, il rilievo del vuoto urbano della Mellah prodottosi in seguito alle alluvioni del Oued Aggai  
*Giovanni Pancani*
- 929 Rilievo e studi della vulnerabilità sismica della scuola "Maltagliata" a Pontedera  
*Giovanni Pancani, Marco Tanganelli, Silvia Trefolini, Giacomo Talozzi*
- 941 Manuale del recupero antisismico della città di Leonessa (RI)  
*Lea Fanny Pani, Marianna Larovere*
- 953 La lettura delle tecniche costruttive dell'edilizia storica di Betlemme per l'analisi dello sviluppo urbano  
*Sandro Parrinello, Andrea Arrighetti, Paola Barazzoni*
- 963 *La perdita del centro. Dall'antica alla nuova forma urbis* di Quinzanello attraverso le mappe storiche  
*Ivana Passamani, Matteo Pontoglio Emilii, Giuseppe Contessa*
- 975 Dalla Cartografia alla Cartografia Tridimensionale del Paesaggio: una rivoluzione concettuale  
*Antonio Pecci*
- 985 Le piattaforme UAS per la diagnostica e il monitoraggio del patrimonio monumentale e culturale. Applicazioni su alcuni casi di studio  
*Antonio Pecci*
- 997 Cross-knowledge approach: language, methods and techniques  
*Giulia Pellegrini*
- 1007 Conoscenza e conservazione del patrimonio costruito tra testimonianze materiali e immateriali  
*Serena Pesenti*
- 1015 Conservation policies in socialist and post-socialist Albania: a brief overview through the case study of Gjirokaštër historic centre  
*Federica Pompejano,*
- 1027 La Bellezza e la Storia. Anastilosi del paesaggio culturale di Roma  
*Antonio Pugliano*
- 1039 Color y materialidad en las portadas del Mudéjar Sevillano. Restauración de la cerámica en la portada de la Iglesia de San Sebastián con micromorteros de cal  
*María Dolores Robador González, Antonio Albaronedo Freire*
- 1051 Laterizi di reimpiego nell'architettura altomedioevale ravennate. Tecniche costruttive e consuetudini murarie  
*Luca Rocchi, Gianluca Battistini, Lara Bissi*
- 1063 Le strutture architettoniche dei Calvari del Salento. La soluzione ad esedra  
*Valentina Castagnolo, Gabriele Rossi, Francesca Sisci*
- 1075 Trasformazioni proto-parametriche di architetture fortificate  
*Maria Laura Rossi*
- 1087 CFD modeling of indoor ventilation and temperature distribution in the Nativity Church in Bethlehem  
*Riccardo Rossi, Leonardo Seccia, Nicola Santopuoli*
- 1097 The impact of anthropogenic evolution related to water management on the old built frame of the Algiers Ottoman houses  
*Meriem Sahraoui, Samia Chergui, Ali Belmeziti*
- 1109 Reconstitución digital de las transformaciones del siglo XX en el centro histórico de la Ciudad de México. Caso de estudio: Avenida República de Argentina  
*Sergio Rodolfo Samano Tinoco, Angel Gándara Leyva, Reynaldo Esperanza Castro*
- 1121 Studi per la definizione dei caratteri identitari della cultura costruttiva dei piccoli centri storici etnei  
*Giulia Sanfilippo, Angelo Salemi, Alessandro Lo Faro, Angela Moschella, Attilio Mondello*
- 1133 Recupero e riconversione di una "Architettura per la Medicina" dell'Università di Cagliari. Il Centro di Ricovero e Recupero dei Poliomiolitici (1947-1958) come "edificio cognitivo".  
*Antonello Sanna, Carlo Atzeni, Gianluca Gatto, Giuseppina Monni, Emanuela Quaquero, Antonella Sanna*
- 1145 La mappa per il progetto: metodologie per la costruzione di un "bestiario" del patrimonio rurale minore in Sardegna  
*Roberto Sanna*
- 1157 "Leggere" la cartografia storica: acque e città fortificate dello Stato di Milano dal XVII secolo ad oggi  
*Raffaella Simonelli, Piero Favino*
- 1169 Innovazioni costruttive fra tradizione e 'modernismi' industriali. Il Palazzo delle Poste e Telegrafi di Matera  
*Pier Pasquale Trausi, Antonello Pagliuca, Giuseppe D'Angiulli*
- 1181 Il riuso dei materiali dal *De Architectura* di Vitruvio  
*Giuseppe Trinchese*

- 1193 Tracking a plan of the Pančevo fortress from 1720  
*Snežana Večanski, Miodrag Mladenović*
- 1203 Mito, pietra, spolia e storia, frammenti di indefinito da Costantinopoli a Istanbul  
*Giorgio Verdiani, Ylenia Ricci, Andrea Pasquali*
- 1215 Urban transformation and evolution of the Beyoğlu waterfront in Istanbul  
*Giorgio Verdiani, Pelin Arslan, Ezgi Cicek*
- 1227 L'edificio dell'antica succursale del Grande Hotel nel Largo do Café, a São Paulo-Brasile  
*Regina Helena Vieira Santos*
- 1237 Le tre chiese di Itanhaem dal periodo coloniale/SP-Brasile  
*Regina Helena Vieira Santos*
- 1247 Serre per floricoltura nella Palermo del XIX secolo. Valorizzazione e recupero appropriato  
*Calogero Vinci*
- 1259 Veleni ed alchimie nei materiali dell'edilizia pre industriale  
*Calogero Vinci*
- 1271 Dal dettaglio costruttivo alla ricostruzione storica: la conoscenza attraverso il cantiere di restauro  
*Veronica Vitiello, Roberto Castelluccio*
- 1285 Ex convento di San Guillermo Abad, Mexico - Totolapan colpito dal sisma del 19/09/2017, considerazioni su degradi e materiali  
*Jacopo Giuseppe Vitale*
- 1297 La documentazione digitale dell'antico monastero di Santa Catarina de Montemuro della congregazione eremitica di São Paulo da Serra de Ossa (Évora, Portugal)  
*Rolando Volzone, Matteo Bigongiari, Federico Cioli, Pietro Becherini*

## B. VALORIZZARE

- 1313 Proyecto de reconstrucción de Notre Dame intacta pero mas luminosa  
*Josep Adell-Argilés, Susana Mora-Alonso-Muñoz, Soledad García-Morales, Arturo Martínez-García, David Mencías Carrizosa*
- 1325 El Palacio del Segundo Cabo. Un centro para la interpretación de las relaciones culturales entre Cuba y Europa  
*Vivian Mercedes Álvarez Isidró, Giuseppe Andrisani*
- 1335 Ambiente costruito e ambiente naturale: strategie per la valorizzazione dei centri storici minori in Abruzzo  
*Mariangela Bitondi*
- 1347 Forte Aurelia Antica. Dal campo aperto alla valorizzazione nel contesto urbano  
*Bruno Buratti*
- 1357 La realtà virtuale immersiva per la conoscenza del patrimonio culturale: il Quartiere Alessandrino a Roma  
*Daniele Calisi, Maria Grazia Cianci, Antonio De Lorenzo*
- 1367 Apología de la memoria: la vida urbana contemporánea en centros históricos como sinónimo de rescate  
*Diana Laura Canela Navarro*
- 1379 I borghi rurali nel Ventennio: il caso siciliano  
*Maria Vittoria Capitanucci, Gabriella Capitanucci*
- 1387 Riuso e valorizzazione del convento di San José e Santa Teresa a Valencia, tra antiche memorie e nuove esigenze: identità, trasformazioni e relazioni sociali  
*Luigi Cappelli*
- 1395 Análisis de los daños ocasionados por el sismo del 2017 en la ruta de los primeros monasterios del siglo XVI en Las Laderas del Popocatepetl  
*Laura Lorena Casariego Martínez, Edna Sofía Rubio Juárez, Reynaldo Esperanza Castro*
- 1405 Recupero e riuso di architetture tecniche nella definizione dei caratteri del paesaggio contemporaneo. Serbatoi pensili nella piana aversana  
*Roberto Castelluccio, Annalaura Vuoto, Veronica Vitiello*
- 1417 La riqualificazione delle Vele al Rione Scampia di Napoli: una architettura qualificata degna di nuova vita  
*Agostino Catalano*
- 1427 Implementazione della metodologia cost-optimal nei processi edilizi BIM-based per il miglioramento energetico dell'esistente  
*Cristina Cecchini, Marco Morandotti*
- 1439 I rivestimenti lapidei autarchici a Messina. Dall'analisi critica dei restauri condotti alla previsione di un "corretto" piano di manutenzione  
*Alessandra Cernaro, Ornella Fiancada*
- 1451 Conoscere per valorizzare e rigenerare: il Progetto di Michele Valori per il Quartiere Cappuccinelli a Trapani (1957-1963)  
*Rossella Corrao*
- 1463 Il Teatro Margherita: identità e patrimonio di una città  
*Carmelo Cozzo*
- 1475 Analisi di vulnerabilità sismica degli aggregati edilizi del centro storico di Scarperia  
*Maria Teresa Cristofaro, Vieri Cardinali, Barbara Paoletti, Maurizio Ferrini, Raffaele Nudo, Marco Tanganelli*
- 1487 Industrial heritage e creative district a Shanghai: l'ex cotonificio huafeng, ora Bund 1919  
*Edoardo Currà*
- 1499 The rehabilitation of the exterior masonry walls of existing buildings. The case study of the hospital complex of San Martino in Genoa  
*Pierluigi De Berardinis, Gianni Di Giovanni, Chiara Marchionni, Marianna Rotilio, Annalisa Taballione*
- 1511 La valorizzazione di antichi siti rupestri: riflessioni e ipotesi di ricomposizione del fronte della Madonna delle Tre Porte  
*Fabrizio De Cesaris, Liliana Ninarello*
- 1523 La musealización del sitio: Tarragona  
*Elena de Ortueta Hilberath*
- 1535 I fabbricati viaggiatori della linea Roma-Fiuggi: valore e riuso  
*Viola D'Ettore, Matteo Floridi*
- 1547 Rigenerare nella memoria. Il caso di Madrid  
*Giuliana Di Mari, Emilia Garda*
- 1559 Strategie di riqualificazione integrata per il riuso di fabbriche dismesse. Due casi-studio nel distretto conciario di Solofra in Campania (Italia)  
*Giuseppe Donnarumma, Pierfrancesco Fiore, Enrico Sicignano, Emanuela D'Andria*
- 1571 Il restauro della Halle Freyssinet a Parigi: alcune considerazioni  
*Maria Grazia Ercolino*
- 1583 Uso, riuso e abuso. Valori paesaggistici e identità territoriale da ri-Scoprire e salva-Guardare  
*Fernando Errico*

- 1593 Il patrimonio archeologico industriale e le trasformazioni del territorio: il caso dell'ex fornace Sיעci a Scauri (LT) tra conoscenza e restauro  
*Ersilia Fiore*
- 1603 Il patrimonio difensivo delle piccole isole del Mediterraneo occidentale. Riconoscimento e buone pratiche di riuso e valorizzazione  
*Donatella Rita Fiorino, Anna Maria Colavitti, Martina Porcu, Monica Vargiu*
- 1615 Spazio e Società. Progetti per il riuso dell'area 8° ex-Ce.ri.mant a Roma  
*Daniela Fondi, Fabio Colonese*
- 1627 La "consapevolezza" nel progetto di restauro: lo studio di un Palazzo di origine Settecentesca a Roma per la predisposizione degli interventi sulle finiture esterne  
*Chiara Frigieri*
- 1639 Ripensare i paesaggi industriali nell'Italia del nord  
*Emilia Garda, Pietro Ferrero*
- 1651 Chieri e la vocazione industriale del tessile. Scenari in divenire  
*Emilia Garda, Cristina Cassavia*
- 1663 Un approccio metodologico per la conoscenza e la gestione di un'area archeologica  
*Silvia Gargaro, Michela Cigola, Arturo Gallozzi, Marcello Zordan*
- 1675 L'adeguamento liturgico del Santuario di Maria SS. a Chiaramonte Gulfi in Sicilia: il cantiere di restauro e la rimodulazione critica dell'area presbiteriale  
*Giovanni Gatto*
- 1685 Architectures of earth in Lucania  
*Antonella Guida, Graziella Bernardo, Luis Palmero Iglesias, Giulio Pacente*
- 1695 Methodology for the analysis of risk as applied to Medieval earthen defensive structures. The case of the Lojuela Castle (Granada-Spain)  
*M<sup>a</sup> Lourdes Gutiérrez-Carrillo, Isabel Bestué-Cardiel, Juan Carlos Molina Gaitán, María Marcos Cobaleda*
- 1707 Analisi dello stato di conservazione di 25 torri dell'acqua della provincia di Milano e proposte di intervento e riuso  
*Lorenzo Jurina, Alberto Bonetto, Antonetta Nunziata, Edoardo O. Radaelli*
- 1719 Nuovo e architettura storica: riuso delle Cavallerizze asburgiche quale ampliamento del Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia di Milano  
*Daniela Lattanzi*
- 1731 Il riuso dei fari e dell'heritage costiero come nuova possibilità per i territori  
*Nicola La Vitola*
- 1743 The restauration of typical constructions of the Upper Salento  
*Enrica Leccisi, Fabrizio Leccisi*
- 1755 The value enhancement and risks of heritage utilization: case studies of cultural tourism and the conservation of the ancient waterfront towns in China  
*Shiqi Liu, Nora Lombardini*
- 1767 Badajoz, arquitectura contemporánea en diálogo con un paisaje cultural histórico  
*María del Mar Lozano Bartolozzi, Marina Bargón García*
- 1779 Adattare gli standard. Un metodo parametrico per la correzione degli standard di superficie lorda nell'intervento sul costruito  
*Simone Lucenti, Emanuele Zamperini*
- 1791 The architectural-landscape heritage of Civita di Bagnoregio, between conservation and valorisation  
*Alessia Maiolatesi*
- 1803 LCA parametrica tramite l'utilizzo del Visual Programming Language: integrazione tra "Grasshopper 3D" e "One Click LCA"  
*Gaetano Maiorano, Leonardo Brescia*
- 1813 Riqualficazione sinergica del patrimonio di archeologia industriale: il caso di studio della città del ferro lecchese  
*Laura Elisabetta Malighetti, Angela Colucci, Manuela Grecchi*
- 1825 Energy-Efficient Smart Building in the Smart City: a way to regenerate and value the existing building heritage  
*Francesco Paolo R. Marino, Ippolita Mecca*
- 1835 Abitanti temporanei, nuove forme di abitare condiviso  
*Nicola Martinelli, Ida Giulia Presta*
- 1843 Architettura popolare vs architettura minore. Sulla valutazione e la protezione dell'architettura vernacolare in Spagna e in Italia  
*Vidal Gómez Martínez*
- 1853 Un "vuoto urbano" nella città di Reggio Emilia. Rilievo e proposta di riuso per l'ex ospedale psichiatrico giudiziario  
*Maria Evelina Melley, Alice Bolognesi*
- 1863 Forte Monte Tesoro: il recupero di un patrimonio storico, architettonico, ambientale  
*Fiorenzo Meneghelli, Andrea Meneghelli*
- 1875 Skin: absence and multiplicity  
*Mickeal Milocco Borlini, Alessandro Raffa, Matteo Mizzaro*
- 1887 Bagni di Petriolo: dalla conoscenza alla *live restoration*  
*Giovanni Minutoli, Andrea Arrighetti, Riccardo Rudiero*
- 1899 Individuazione di strategie transdisciplinari per il restauro del giardino di Palazzo Corsini al Prato a Firenze  
*Giovanni Minutoli, Tessa Matteini*
- 1911 Soluzioni *IoT Based* per il monitoraggio in tempo reale del patrimonio storico costruito  
*Manlio Montuori*
- 1923 Forme latenti di città interrotte: Calitri e Chiaromonte  
*Michele Montemurro*
- 1935 Progetto di restauro del Bastione Rastriglia. Indagini conoscitive, ipotesi di restauro e di nuove destinazioni d'uso del Bastione Rastriglia nella Fortezza da Basso di Firenze  
*Laura Morero, Roberta Siciliani*
- 1947 Il restauro e la riqualificazione funzionale delle cantine della villa medicea di Cerreto Guidi (FI)  
*Gabriele Nannetti*
- 1959 Gestión para la conservación y mantenimiento del paisaje cultural fortificado de la Ciudad de Cartagena  
*Monica Orduña Monsalve, Alberto Escovar Wilson White*
- 1973 Lo Stadio Adriatico di Luigi Piccinato: tutela e rigenerazione urbana  
*Caterina Palestini, Carlo Pozzi*
- 1985 Caixa Forum Madrid. Un ejemplo de recuperación del patrimonio industrial  
*Luis Manuel Palmero Iglesias, Graziella Bernardo, Ana Gosálbez Muñoz*
- 1995 Analisi della vulnerabilità sismica di aree urbane. Esperienze di indagine  
*Barbara Paoletti, Stefania Viti, Marco Tanganelli*
- 2007 L'ex monastero di Santa Maria della Pace a Norcia. Restauro di una identità  
*Roberto Pedone, Maria Federica Lettini, Eleonora Sansone, Claudia Zironi*
- 2019 Rigenerazione urbana ed edilizia circolare nei grandi quartieri periferici: una strategia di autorecupero attraverso il riciclo  
*Arianna Peduzzi, Federica Rosso, Lorenzo Diana, Carlo Cecere*

- 2031 L'albergo diffuso come progetto di riqualificazione di un borgo eco-sostenibile  
*Angela Pepe, Angelo Bencivenga, Annalisa Percoco*
- 2045 Los poblados construidos junto a las grandes presas en extremadura. Situación actual y algunos ejemplos de rehabilitaciones exitosas  
*Pedro Plasencia-Lozano*
- 2057 Metodologie e sistemi informativi per la definizione e la gestione di interventi di recupero dell'edilizia storica del borgo La Martella a Matera  
*Raffaele Pontrandolfi*
- 2069 L'uso di rinforzi in acciaio per il miglioramento sismico di edifici vincolati in muratura. Il caso dell'ex ospedale di Forlì  
*Giorgia Predari, Anna Chiara Benedetti, Anastasia Fotopoulou, Riccardo Gulli*
- 2081 The potential of abandoned places: in loco, the Widespread Museum of Abandonment in Romagna, Italy  
*Stefania Proli, Francesco Tortori, Filippo Santolini*
- 2093 Il paesaggio della Rías Baixas: gli hórreos tra identità culturale e sviluppo turistico  
*Paola Raffa, Rubén C. Lois González, María José Piñeira Mantiñán*
- 2105 Shanghai – Shikumen Dong Siwenli. Rilievo integrato per la conoscenza, reuso e rifunzionalizzazione di uno Shikumen  
*Marco Ricciarini, Silvia La Placa, Giulio Petri*
- 2115 Activation strategies for non-performing cultural legacy  
*Matteo Robiglio, Elena Vigliocco*
- 2127 Valorizzazione vs conservazione. Uso e abuso degli antichi teatri e anfiteatri romani  
*Emanuele Romeo*
- 2139 Strutture in calcestruzzo armato esposte al fuoco. Innovazione per il recupero tecnologico  
*Camilla Sansone*
- 2151 Palazzo Albertini a Forlì: dai restauri del 1929 per la realizzazione della sede della Federazione fascista al restauro e reuso del 2018 per valorizzarlo e renderlo un propulsore culturale della città  
*Andrea Savorelli*
- 2163 L'ex colonia marina bergamasca di Celle Ligure (SV) usi e riuso  
*Francesca Segantin*
- 2173 Values of reconstructed historical structures in the process of revitalising small towns in Poland. Three case studies  
*Jolanta Sroczynska*
- 2185 Il recupero come nuovo ciclo di vita. Approccio life cycle agli edifici storici attraverso l'uso dei materiali da costruzione e demolizione  
*Magdalena Maria Tabak*
- 2197 The city between being and wellness: knowledge and enhancement of the archaeological Park of Elea-Velia (SA)  
*Francesca Traisci, Clara Verazzo*
- 2209 Comunicare per valorizzare: un progetto per il sito archeologico di Eraclea Minoa  
*Viviana Trapani, Paola La Scala*
- 2219 Il complesso di Santa Verdiana a Firenze: studio, modellazione ed analisi strutturale  
*Silvia Trefolini, Ornella Mariano, Marco Tanganelli*
- 2231 Oltre l'involucro. Ipotesi di recupero e valorizzazione di uno spazio verde annesso ad una villa ottocentesca  
*Pasquale Tunzi*
- 2241 Image reintegration. Restoring the Palace in the Kyrenia Castle, Cyprus  
*Emilia Valletta, Alessandro Camiz*
- 2251 Evaluation and modelling of the structural behaviour of existing buildings  
*Cardinali Vieri, Marco Tanganelli, Stefania Viti*
- 2263 Adaptation and valorization potential of wharves  
*Nadia Yeksareva, Vladimir Yeksarev*
- 2271 Eventi traumatici e gestione delle macerie: indicazioni operative per il patrimonio culturale costruito  
*Marco Zuppiroli*
- 2283 Interpreting value of Bauhaus heritage  
*Maria Jolanta Zychowska*

## C. ABITARE

- 2295 "Dentro" al patrimonio  
*Michela Benente, Valeria Minucciani*
- 2307 Revitalization of sacred spaces  
*Andrzej Bialkiewicz*
- 2315 Il Museo delle Campane a São João del Rei: storia di un piccolo intervento  
*Vanessa Brasileiro, André Dangelo*
- 2327 Ripensare Vernacolare: per una architettura tra paesaggio e tettonica  
*Simona Calvagna, Luca Finocchiaro, Vincenzo Sapienza, Gianluca Rodonò*
- 2341 Il prodigio della risorsa termale. Architettura e natura in Sicilia: costruzione, salvaguardia, riuso compatibile  
*Tiziana Campisi*
- 2353 Il calzaturificio Borri di Busto Arsizio: rileggere il passato per tramandare la storia industriale della città  
*Giuliana Cardani, Rolando Pizzoli*
- 2365 Immobili confiscati alla mafia: recupero funzionale e adeguamento sismico  
*Stefano Cascone, Renata Rapisarda, Dario Cascone*
- 2377 Da edifici industriali a complessi residenziali multifunzionali: il caso dell'ex Pastificio Cerere e dell'ex Pastificio Pantanella a Roma  
*Maria Elena Castore*
- 2389 Il tracciato del gas a Palermo tra permanenze e variazioni  
*Simona Colajanni*
- 2401 Narrazione di paesaggi e SDGS: prototipo per una guida turistica  
*Angela Patrizia Colonna, Maria Onorina Panza*
- 2411 Accessibilità degli edifici-chiesa: semplice fruizione o sensibile valorizzazione?  
*Daniela Concas*
- 2423 "Fabbricare musei". Ricerca e sperimentazione progettuale per la Real Fábrica de Artillería a Sevilla  
*Antonio Conte, Mario Algarin, Marianna Calia*
- 2435 Earth castles in Fujian: to know and to protect to re-habit the Yue Zhuangzhai in Yongtai  
*Antonio Conte, Marianna Calia, Xin Wu, Chong Zhao*

- 2445 Il palinsesto. La critica come metodo progettuale  
*Marco De Nobili, Francesco Tosetto*
- 2455 I paesaggi rurali di lunga durata. Nuovi modelli per il progetto sostenibile e resiliente  
*Adriano Dessi, Francesco Marras, Antonello Sanna, Roberto Sanna*
- 2467 L'altra architettura: tracce di Baukultur nel riuso adattivo di un capannone industriale  
*Mariangela De Vita, Ilaria Trizio*
- 2477 Sistemi di Realtà Virtuale a supporto del patrimonio culturale, per la promozione, la valorizzazione e la conservazione  
*Federico Ferrari, Marco Medici*
- 2489 Carattere e forma degli insediamenti rurali in ambito mediterraneo  
*Loredana Ficarelli, Mariangela Turchiarulo*
- 2501 Storia della rinascita di una rovina in pieno centro storico  
*Marina Fumo, Vincenzo Calvanese, Noemi Iacobucci*
- 2509 Dal massimo del chiuso al massimo dell'aperto: riuso dell'ex Banca d'Italia in APE museo a Parma  
*Paolo Giandebiaggi*
- 2521 Assessment tools and inclusive solutions to improve the accessibility of historical city centres: the case study of Pavia  
*Alessandro Greco, Valentina Giacometti, Giulia Leone*
- 2531 La cultura dell'abitare come habitus. La casa come mondo  
*Maria Italia Insetti*
- 2543 El hábitat troglodita: historia y futuro  
*Bernardino Lindez Vilchez, Andrea Romanelli*
- 2553 Piani di eliminazione delle barriere architettoniche. Passato, presente, futuro  
*Raffaella Lione, Fabio Minutoli, Antonino Restuccia*
- 2565 Le residenze di Bayreuth e la loro musealizzazione. Un caso di studio  
*Micaela Mander*
- 2575 Edilizia minore e turismo sostenibile. Il caso dei Ciabòt di Langa  
*Marika Mangosio, Emilia Garda, Alessia Gotta*
- 2585 La didattica del campo. Progetto di riqualificazione della Istituto agrario Pellegrini di Sassari  
*Francesco Marras, Silvia Mocchi*
- 2597 "Antichi edifici, nuovi musei. Un progetto integrato di valorizzazione per il Museo di San Marco a Firenze"  
*Elisabetta Matarazzo*
- 2609 Turismo culturale e europeanization: la risorsa attiva del patrimonio dell'idroelettricità  
*Manuela Mattone, Elena Vigliocco*
- 2621 Lecciones (no) aprendidas sobre los procesos de planificación en centros patrimoniales  
*Henry Montealegre*
- 2629 Il recupero di un simbolo dell'opera di Albert Kahn e la valorizzazione del patrimonio industriale  
*Manlio Montuori*
- 2641 L'effetto della forma urbana sul guadagno solare delle facciate nella città compatta: un approccio a scala urbana in un quartiere del XIX secolo  
*Michele Morganti*
- 2653 Tra le cose. Progetti per la città di Verona dentro l'arsenale Franz Josef I  
*Michelangelo Pivetta, Vincenzo Moschetti, Edoardo Fanteria*
- 2665 Nuovi strumenti gestionali per gli enti locali, tra tutela paesaggistica delegata e salvaguardia dell'edilizia «minore», alla luce delle recenti normative. Il caso dei «vademezum» del comune di Sirmione (BS)  
*Floriana Petracco*
- 2677 L'assedio. Continuare l'architettura delle mura di Verona  
*Michelangelo Pivetta, Vincenzo Moschetti, Giulia Miniaci*
- 2689 Il progetto dei ruderi  
*Giuseppe Francesco Rocciola*
- 2699 La tecnologia a neutralizzazione di carica CNT per l'eliminazione e prevenzione dell'umidità da risalita capillare nelle murature  
*Michele Rossetto*
- 2711 Istruzioni per la stesura degli articoli per il Congresso Internazionale ReUSO  
*Michela Russo*
- 2721 Architettura Nova. La democratizzazione della casa paulista  
*Francesca Sarno*
- 2729 Strategie sostenibili per la valorizzazione dei beni culturali: scenari innovativi per una fruizione ampliata  
*Enrico Sicignano, Giacomo Di Ruocco*
- 2743 Lo zuccherificio di Chieti e le nuove funzioni per la città  
*Daniele Silvestri, Michela Pirro*
- 2755 La conservación y preservación del patrimonio historico-artístico de Matera, la ciudad redescubierta: pasado, presente y futuro  
*José Antonio Torres de la Fuente*
- 2765 Un monumento in divenire: l'installazione artistico-architettonica come nuova forma di conoscenza del patrimonio e contributo alla definizione di un'identità collettiva  
*Marco Veneziani, Renè Soleti, Valentina Spataro*
- 2775 I sassi dell'Irpinia. Conoscenza e prospettive per un patrimonio architettonico in abbandono  
*Clara Verzazzo, Giulia Molinaro*
- 2787 La rigenerazione sostenibile del tessuto storico: il caso studio di "città alta" a Bergamo  
*Antonella Versaci, Alessio Cardaci*
- 2799 Abitare, (ri)conoscere e tutelare un patrimonio in costante divenire: la conservazione e gestione del paesaggio rurale storico tra inevitabile trasformazione e possibile cristallizzazione  
*Francesca Vigotti*



## L'UNIVERSITÀ DI PAVIA, I CORTILI E GLI AMBIENTI MONUMENTALI. UN PROGETTO DI DOCUMENTAZIONE DIGITALE E SVILUPPO DI SISTEMI DI GESTIONE PER LA MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Marco Morandotti<sup>1</sup>, Sandro Parrinello<sup>1</sup>, Francesca Picchio<sup>1</sup>, Raffaella De Marco<sup>1</sup>, Pietro Becherini<sup>5</sup>, Anna Dell'Amico<sup>1</sup>, Elisabetta Doria<sup>1</sup>, Francesca Galasso<sup>1</sup> e Chiara Malusardi<sup>1</sup>

*1: Università degli Studi di Pavia*

*marco.morandotti@unipv.it; sandro.parrinello@unipv.it; francesca.picchio@unipv.it; raffaella.de-marco@unipv.it; becherini.pietro@gmail.com; elisabetta.doria@unipv.it; francesca.galasso@unipv.it; chiara.malusardi@virgilio.it; anna.dellamico@gmail.com*

**Keywords:** Banche dati digitali, Modelli Informativi, Università Centrale di Pavia

### THE UNIVERSITY OF PAVIA, COURTYARDS AND MONUMENTAL ENVIRONMENTS. A DIGITAL DOCUMENTATION AND DEVELOPMENT PROJECT OF MANAGEMENT SYSTEMS FOR PROGRAMMED MAINTENANCE.

**Abstract** *Originally composed of two courtyards, the buildings of the Central Complex of University of Pavia are divided into a fifth-teen century part, deriving from the ancient San Matteo hospital, and an eighteenth-century part, integrated with the previous one without a solution of continuity. This is the largest building in the historic center of the ancient Lombard capital, and the many commemorative inscriptions and reliefs in the porticoes trace the history of the oldest Lombard university. The various interventions for maintenance, necessary considering the extension of the complex, have motivated the start of a research project that aims to define operational strategies for the development of information systems, functional to the creation of reliable databases on the historical and architectural heritage of the University of Pavia, intended as indispensable premises for each subsequent conservation action to be planned. The research laboratories involved in the project, DAda LAB and PLAY, of the Department of Civil Engineering and Architecture of University of Pavia, have defined a documentary strategy for the development of integrated analysis and digitization systems, through which to develop informative models useful for the planning of interventions on heritage.*

## 1. INTRODUZIONE

Fondata nella seconda metà del 1300, l'Università degli Studi di Pavia si configura come una delle più antiche istituzioni accademiche d'Italia e del mondo. Ad oggi, il complesso della sede centrale rappresenta il fulcro culturale dell'intera città e viene riconosciuto “non solo come contenitore di attività e funzioni, ma come contenuto [...] da preservare, promuovere e valorizzare” [1].

Partendo da un'attenta analisi storica, si descrivono le trasformazioni che hanno interessato l'antico nucleo edilizio universitario<sup>1</sup> fino alla configurazione attuale, che rappresentano una base di lettura critica per una indagine diagnostica dell'apparato edilizio universitario.

Il susseguirsi di fabbriche che hanno, nelle diverse epoche, caratterizzato lo sviluppo del complesso architettonico, dandone oggi evidenza in una eterogeneità di materiali e soluzioni costruttive, motivano una ricerca che si pone, tra gli obiettivi, la documentazione dello stato di conservazione delle apparecchiature murarie in relazione alle evidenti condizioni di degrado leggibili sui paramenti dei cortili e, in generale, sui fronti del plesso universitario.

L'importanza culturale, storica ed economica che riveste il complesso, ha spinto a sviluppare strategie operative d'intervento, partendo dalla creazione di una banca dati affidabile, che permettano la costruzione di un archivio di informazioni, nella forma di modelli digitali interattivi, utili alla programmazione degli interventi di manutenzione e conservazione sul patrimonio storico e architettonico dell'Università.



Figura 1. Inquadramento del complesso dell'Università Centrale nella città di Pavia, da un'immagine satellitare di Google Maps e da alcune fotografie aeree.

Le operazioni di documentazione, attraverso metodologie di rilievo integrato condotte dai laboratori di ricerca Dada LAB. e PLAY del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Pavia, divengono così fondamentali al fine di definire una base conoscitiva per l'analisi dello stato di conservazione dei molteplici elementi che compongono il complesso universitario pavese. La documentazione permette di fornire un valido e utile supporto per la diagnostica e per la creazione di sistemi di gestione per la manutenzione programmata a diverse scale, dall'analisi strutturale fino al campionamento colorimetrico degli intonaci parietali dei cortili e degli ambienti monumentali.

---

<sup>1</sup> L'antica sede dell'Università risiede nel Palazzo appartenente ad Azzone Visconti, signore di Milano nella prima metà del XIV secolo.

## 2. TRASFORMAZIONI STORICHE E ARCHITETTONICHE

A seguito della presa di Pavia, nel 1359, Galeazzo II Visconti valorizzò e ampliò la città, il suo impianto urbanistico, i suoi monumenti e le sue accademie<sup>2</sup>, in memoria del ruolo che la città ebbe come capitale del Regno Longobardo fino al XI secolo.

L'origine dell'antico Ateneo pavese risale a questo periodo storico, più precisamente al 1361, quando Carlo IV di Lussemburgo emanò il decreto di fondazione dello Studium Generale<sup>3</sup> su richiesta di Galeazzo II, divenuto vicario imperiale.

Dopo più di un secolo dalla fondazione, durante il quale lo Studium non possedette idonei spazi adibiti all'insegnamento, Ludovico il Moro concesse all'Università un antico Palazzo di Azzone Visconti, sviluppato attorno a due cortili, adiacenti al polo dell'Ospedale San Matteo<sup>4</sup>, i quali vennero rinnovati attraverso la realizzazione di portici e di loggiati disposti su due piani.

I cortili, oggi chiamati Cortile di Volta e Cortile dei Caduti, vennero più volte danneggiati nel tempo e furono soggetti a molteplici lavori di "reparatione e raedificatione"<sup>5</sup> durante i quali il loro aspetto estetico e tipologico venne modificato, attraverso la creazione di colonne binate doriche, archi semi-ottagonali<sup>6</sup>, volti a sostenere solai e coperture in legno già esistenti.

La conversione degli archi poligonali nell'attuale configurazione policentrica avvenne alla fine del 1770, sotto il regno di Maria Teresa d'Austria, per mano dell'architetto Giuseppe Piermarini, che realizzò il sistema voltato, presente al giorno d'oggi, al posto dei solai lignei.

Sempre nello stesso periodo, venne promossa l'espansione del polo universitario nelle porzioni urbane a sud rispetto ai cortili storici, annettendo agli ambienti l'antico monastero del Leano, che nel frattempo era stato soppresso, e la strada che divideva i due fabbricati, la quale diventò parte integrante del nuovo edificio. Quest'ultimo, infine, venne uniformato sotto l'aspetto tipologico ed estetico con la creazione di porticati, colonne binate doriche e sistemi voltati.

Dopo lo sgombero definitivo dei locali occupati dall'Ospedale San Matteo nel fabbricato adiacente e la delibera del 1951 per la cessione del vecchio Ospedale all'Università, quest'ultima assunse definitivamente la configurazione attuale, organizzata su un impianto di undici cortili [2].

A partire dagli anni '60, il polo centrale dell'Università di Pavia ha subito numerosi interventi di manutenzione e ripristino, riguardanti, in particolare, le coperture e le porzioni esterne dei fronti dei sottoportici.

---

<sup>2</sup> Fin dal IX secolo, Pavia si contraddistinse per il suo valore culturale e accademico in tutto il regno Longobardo, grazie alla fondazione di una prima scuola di retorica con l'editto di Lotario I nell'825, con il suo maggior sviluppo nel XI secolo, periodo in cui la città divenne sede di un'attestata scuola giuridica

<sup>3</sup> L'importanza storica e accademica della città venne ripresa anche all'interno del decreto di fondazione, in cui si legge: "Considerando i molteplici meriti di probità di cui detti Pavesi già in passato con profonda attenzione per gli studi onorarono Noi e il Sacro Romano Impero, [...], abbiamo ritenuto di concedere per sempre a loro, ai loro eredi e successori, la grazia di seguito indicata, che nella predetta città di Pavia sia fondato uno Studium Generale dell'uno e dell'altro diritto, [...] grazia che d'ora innanzi venga rispettata" Decreto di fondazione dello Studium Generale, Carlo IV di Lussemburgo, 1361

<sup>4</sup> L'antico polo dell'Ospedale San Matteo sorse al posto del monastero benedettino di San Matteo, risalente al 1200, soppresso da papa Nicolò V, nel 1449. Esso era articolato in quattro grandi cortili, tagliati da due grandi corridoi, i quali si intersecavano in quella che oggi viene chiamata la Sala della Crociera, sormontata dalla cupola progettata da Sartirana nel 1700

<sup>5</sup> Cit. Luisa Erba, "Guida storico-artistica dell'Università di Pavia", Fusi Editore, Pavia, p.18, 1976

<sup>6</sup> I principali lavori di riparazione avvennero nella seconda metà del 1600, da parte dell'architetto e ingegnere Ambrogio Pessina. Esistono diverse testimonianze storiche che ci informano della presenza di archi poligonale già presente in diversi edifici, come ad esempio nel palazzo Borromeo a Pavia, nel portale del Palazzo Ducale a Certosa di Pavia e nel portale del Seminario Maggiore di Milano. Gli archi poligonali nascono dalla necessità di escludere ogni tipo di reminiscenza pagana del periodo romano, dove le forme tondeggianti venivano utilizzate in larga scala.

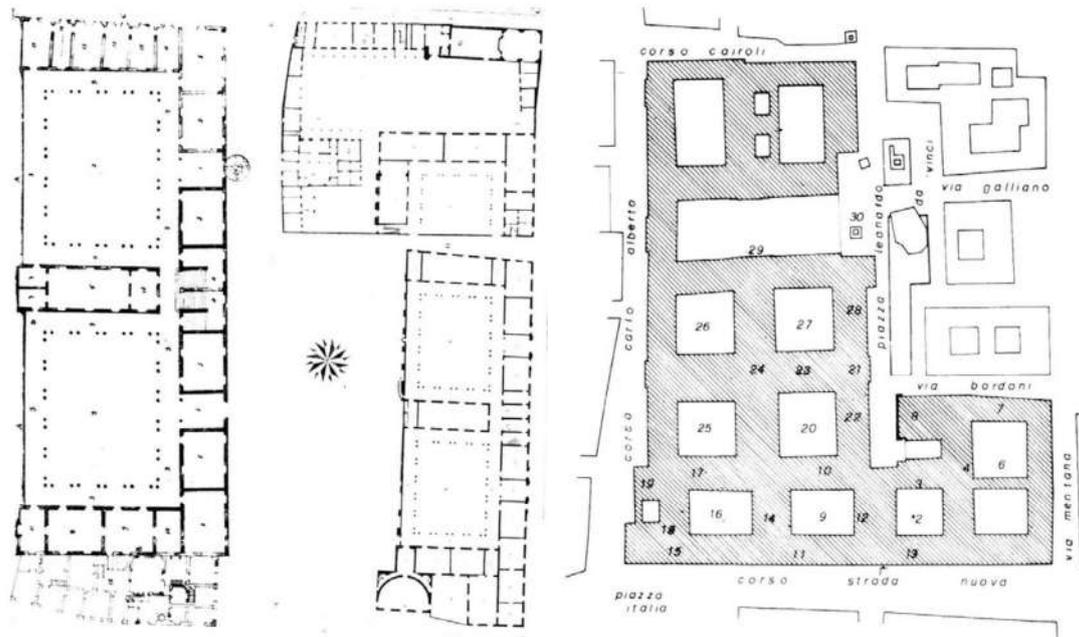


Figura 2. Planimetrie storiche, la prima del 1771 e la seconda del 1825, della sede Centrale dell'Università degli Studi di Pavia, che evidenziano i numerosi ampliamenti subiti nel corso degli anni. A destra, l'attuale conformazione, in una planimetria della fine del XX secolo. Cfr. L. Erba (1976)

Le numerose trasformazioni avvenute nel tempo, basate su teorie del restauro diversificate per i differenti periodi storici in cui sono state realizzate, hanno interessato non solo i singoli cortili, ma anche gli ambienti monumentali dell'ex Ospedale San Matteo, in particolare lo spazio della Crociera che oggi ospita il Museo di Archeologia dell'Università.

Le continue evoluzioni e sovrapposizioni materiche hanno generato un insieme eterogeneo e diversificato degli elementi, generando un sistema architettonico puntualmente disomogeneo, accompagnato da un globale stato di degrado.

I danni principali si riscontrano sulle coperture e sulla cupola della Crociera, in cui gli infissi storici causano tutt'oggi infiltrazioni d'acqua meteorica negli ambienti interni del Museo, nei loggiati, sugli elementi verticali, pareti e colonne binate. Anche gli elementi decorativi sono stati oggetto di alterazioni, come le balaustre presenti al primo piano dei cortili interessate da svariati interventi di manutenzione o da sostituzioni puntuali.

Il susseguirsi di interventi ha causato notevoli diversità all'aspetto estetico dell'impianto edilizio, variando la percezione dell'intero impianto architettonico e del valore del sistema decorativo e ornamentale che caratterizzano tale patrimonio così importante nel panorama e nel contesto urbano.



Figura 3. Immagini dei cortili e degli ambienti che caratterizzano il complesso dell'Università Centrale. Il continuo passaggio di persone, l'esposizione a dannosi agenti atmosferici e la scarsa manutenzione determinano una condizione di degrado diffuso sulle superfici murarie, interne ed esterne, dei vari ambienti.

### 3. IL PROGETTO DI DOCUMENTAZIONE: METODI E FINALITA'

In questa ambientazione si inserisce l'attività di indagine che è stata condotta, in una prima fase<sup>7</sup>, nel Cortile delle Statue, nel Cortile di Volta e negli ambienti della Crociera.

Le azioni di documentazione hanno previsto processi di rilievo integrato Range based, attraverso strumentazione laser scanner<sup>8</sup> finalizzate all'acquisizione del dato metrico e geometrico e Image based, tramite fotogrammetria terrestre SfM (Structure from Motion) per l'acquisizione del dato colorimetrico delle superfici e degli elementi decorativi, oltre all'azione di riprese fotogrammetriche aeree attraverso l'impiego di sistemi UAV (Unmanned Aerial Vehicle), per ottimizzare l'acquisizione del dato metrico e colorimetrico delle coperture.

Definendo le metodologie di rilievo integrato, è stato possibile realizzare un database digitale tridimensionale e informativo sul Complesso universitario, dando la possibilità di generare numerosi output grafici e informatici, strettamente connessi alla necessità di produrre un sistema di gestione,

<sup>7</sup> La documentazione del complesso universitario è un progetto di ricerca commissionato dall'Università degli Studi di Pavia. Le attività sono iniziate nel dicembre del 2018 e hanno previsto due campagne di acquisizione alle quali hanno partecipato ricercatori, assegnisti, dottorandi, borsisti e studenti dell'Università degli Studi di Pavia

<sup>8</sup> Per l'acquisizione del dato da laser è stato utilizzato un Faro Cam 2\_Focus S 150, le cui scansioni si differenziano in base alla loro risoluzione, generando nuvole più dense per le scansioni di collegamento tra livello inferiore e livello superiore dei loggiati che si affacciano sui cortili.

a differenti livelli di dettaglio, che potesse essere funzionale alla determinazione di un progetto di recupero e conservazione.

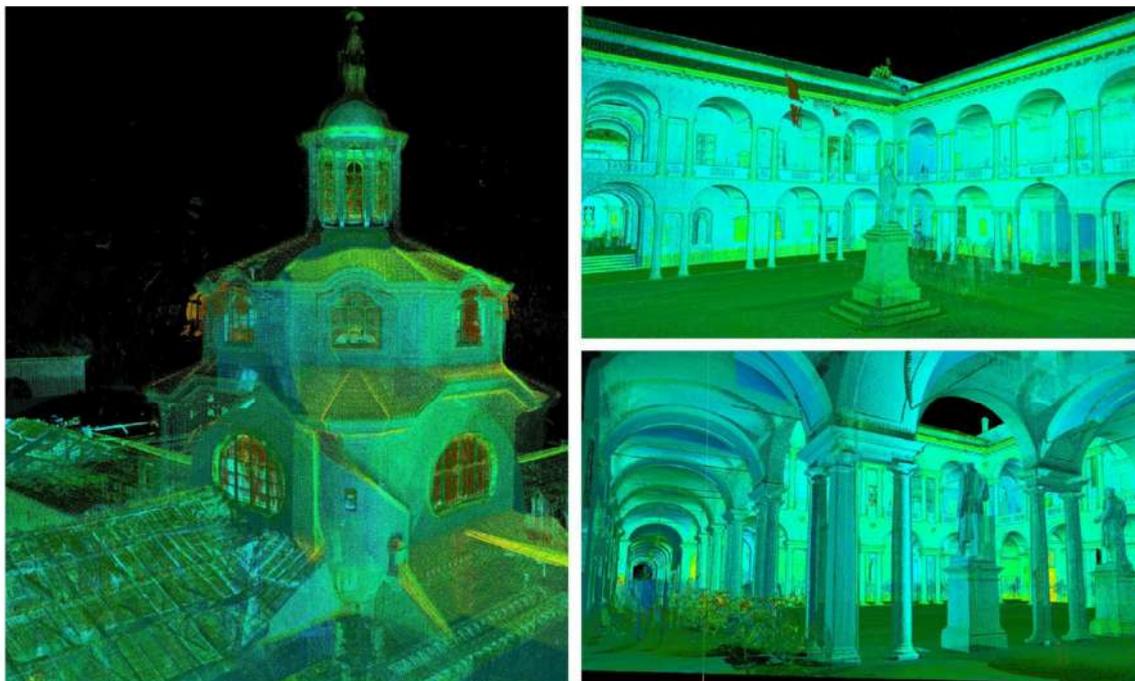


Figura 4. La prima campagna di rilievo ha riguardato i cortili originali del complesso, il Cortile di Volta e il Cortile dei Caduti, e il Museo Archeologico. Per acquisire questi ambienti sono state applicate differenti strumentazioni di rilievo, integrate al fine di realizzare banche dati 3D affidabili ed esaustive.

La conoscenza metrica derivante dall'utilizzo di sistemi laser scanner ha permesso di ottenere un database tridimensionale, sotto forma di nuvola di punti, dal quale ricavare elaborati e rappresentazioni grafiche 2D, a diverse scale, e di usufruirne come base documentativa per ogni successiva fase di studio sull'oggetto architettonico, dall'analisi geometrica delle decorazioni, all'analisi dell'intero sistema architettonico e dei suoi elementi caratterizzanti.

Parallelamente all'acquisizione laser scanner del dato geometrico relativo ai fronti, la campagna fotogrammetrica ha permesso sia la restituzione di modelli tridimensionali, dai quali è stato possibile estrapolare i fotopiani delle singole facciate, sia di ottenere un atlante documentale riportante, nello specifico, una descrizione dello stato di conservazione delle superfici e degli elementi architettonici.

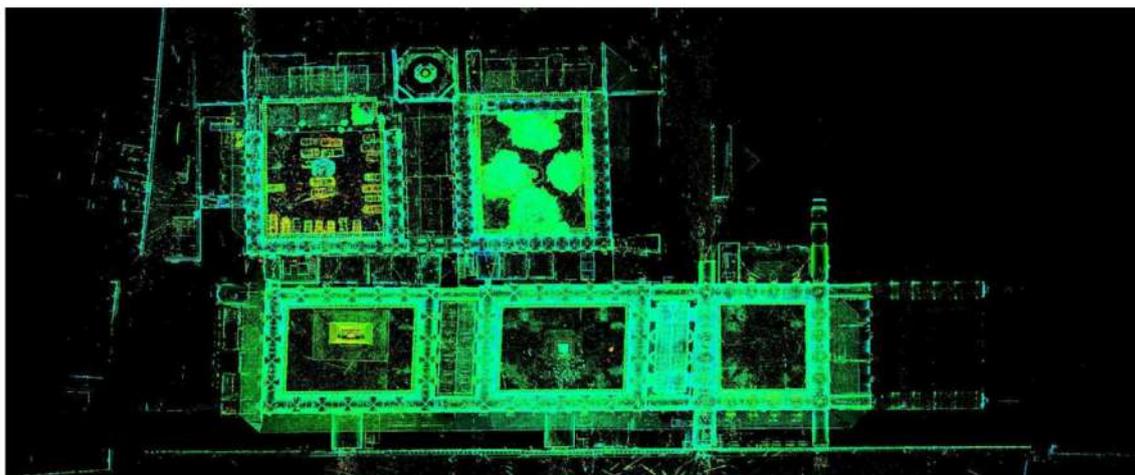


Figura 5. Le attività che riguardano la produzione della banca dati, che ha inizialmente interessato la produzione di elaborati 2D e 3D dei due cortili monumentali e del Museo Archeologico, si stanno concentrando sull'acquisizione dei fronti esterni e dei restanti cortili monumentali, al fine di produrre un database unitario dell'intero complesso.

Tale archivio ha consentito di avviare lo sviluppo di analisi sulle diverse malte e alterazioni cromatiche dei fronti, procedendo alla compilazione di un database colorimetrico<sup>9</sup>, materico e decorativo dei paramenti esterni dei vari cortili.

Una delle fasi della campagna fotografica ha riguardato la documentazione delle numerose lapidi ed epigrafi [3], che caratterizzano i fronti e i sottoportici dei Cortili di Volta e delle Statue: l'apparato decorativo, sviluppatosi parallelamente alla storia del Complesso dell'Università, ripercorre la storia dell'Ateneo attraverso la memoria dei professori e studenti più illustri. La documentazione di questi manufatti ha permesso di ottenere, oltre al dato geometrico e materico, un ridisegno vettoriale delle lapidi e delle loro caratteristiche morfologiche, finalizzato a una catalogazione e alla possibilità di computerarne le superfici.

Tramite l'acquisizione delle informazioni attraverso sistemi UAV è stato possibile ottenere molteplici tipologie di dati circa lo stato di fatto delle coperture, tra cui la loro geometria, il loro dato colorimetrico e lo stato di conservazione puntuale. I modelli ottenuti dall'elaborazione delle immagini aeree acquisite sono stati integrati con quelli terrestri, generando così un modello completo delle superfici documentate [4].

Ciò che deriva dall'interazione dei sistemi di acquisizione appena descritti è un sistema organico e continuo di informazioni metriche e materiche sul quale basare ogni successiva fase di analisi, diagnostica e gestione dell'impianto edilizio in ogni sua parte. Questa digitalizzazione dei dati in sistemi informatici tridimensionali permette un'ulteriore rappresentazione attraverso sistemi e modelli interrogabili, a molteplici livelli di approfondimento, utili al continuo controllo dello stato dell'arte e alla programmazione di interventi conservativi.

---

<sup>9</sup> L'acquisizione è stata condotta con l'utilizzo di un Color Checker e con la gestione digitale di profili personalizzati per le differenti macchine fotografiche utilizzate, insieme a workstation per la fase di post-produzione con calibrazione dei monitor. Metodologia usata: Color Checker X-rite 24 tacche, bilanciamento del bianco con Raw Converter, creazione di profili colore di fotocamera secondo gli standard ICC e DCP e calibrazione di caratterizzazioni di fotocamera con Adobe Camera Raw. Monitor EIZO ad alta affidabilità cromatica.



Figura 6. Immagini di alcuni elaborati 2D, elaborati a “fil di ferro” e a “fotopiano”, per la rappresentazione delle principali sezioni che attraversano i Cortili monumentali.

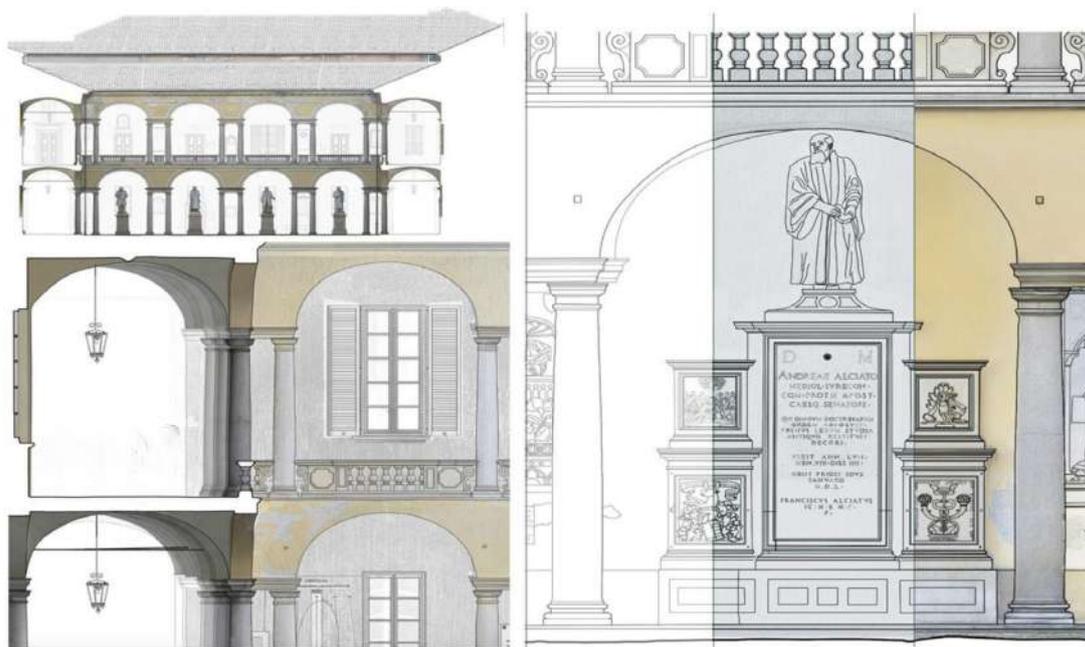


Figura 7. Alcuni dettagli degli elaborati 2D delle sezioni architettoniche che attraversano i Cortili.



Figura 8. Immagine del museo archeologico (sezione e dettagli).

#### 4. MODELLI INFORMATIVI PER LA GESTIONE DELLA MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Il lavoro di documentazione ha permesso di organizzare un ampio database che comprende al suo interno gli elementi di carattere architettonico integrabili con informazioni riguardanti l'aspetto tecnologico, permettendo una consultazione che risulta integrata tra diversi ambiti. I dati raccolti con il rilievo hanno condotto a una prima fase di modellazione, metricamente attendibile grazie all'affidabilità metrica del dato acquisito con laser scanner, e caratterizzabile metricamente nell'aspetto grazie al processo svolto per la documentazione colorimetrica delle superfici.

La modellazione tridimensionale dell'edificio della Centrale diventa strumento informativo di gestione, che permette l'interrogazione delle differenti parti rese sensibili attraverso sistemi parametrici.

La modellazione HBIM fornisce indicazioni di dettaglio nei differenti ambiti, di aiuto per la gestione della manutenzione degli ambienti in esame. L'aspetto strutturale viene approfondito dall'analisi degli elementi portanti, in particolare dei colonnati che compongono e caratterizzano i cortili interni. La loro documentazione geometrica permette di effettuare analisi approfondite sulle azioni, statiche o dinamiche, permettendo una visione d'insieme delle deformazioni del cortile, ma potendo anche isolare la singola colonna nel caso di verifiche di accertamento puntuali sull'elemento. Dalla definizione dei LOD e la conseguente modellazione per singoli elementi costruttivi è possibile mantenere una gestione sia per visioni d'insieme che di dettaglio del singolo

elemento reso interrogabile, mantenendo la possibilità di sfruttare al meglio le diverse analisi che su tale sistema si possono prevedere per un secondo momento [5].

Associato all'analisi costruttiva vi è l'aspetto di lettura materica del complesso dell'Università, garantita dalla ricostruzione delle superfici su cui è possibile leggere i degradi e le alterazioni presenti. In ambito di gestione e mappatura delle alterazioni, questa analisi in una duplice scala, generale e di dettaglio, garantisce l'approfondimento delle problematiche, comprendendo sia le cause scatenanti sia definendo la gestione puntuale con l'intervento corrispondente. La sperimentazione di processi metodologici per l'analisi del colore [6] delle superfici murarie esterne al complesso ha caratterizzato fortemente il lavoro svolto: la prima fase di sperimentazione si è concentrata sull'acquisizione di documentazione fotografica controllabile digitalmente. L'analisi permette di definire un database delle stratigrafie visibili sui fronti dell'edificio e di poter digitalizzare i colori in profili univoci, snellendo il lavoro di gestione della manutenzione, grazie a un archivio colori codificato. La traduzione dell'informazione "colore" in una serie di codici alfanumerici permette l'informatizzazione del modello tridimensionale tramite la creazione della voce "parametro colore" associata al corrispettivo paramento murario. Tale azione permette l'interrogazione e la computazione dei materiali, come avviene per i dati tecnologici e strutturali, attraverso enumerazione dei sottocomponenti del modello informativo in un abaco del colore specifico.

Oltre alla sperimentazione sui fronti urbani e interni della Centrale, il progetto ha previsto l'indagine del sistema delle coperture, elemento che fino ad oggi risultava privo di una documentazione di dettaglio [7]. La gestione della sua manutenzione è particolarmente complessa per la posizione del complesso della Centrale nella città e per la sua estensione; è infatti generalmente visibile e controllabile solo tramite l'uso di elevatori mobili durante ispezioni programmate. La documentazione per le coperture ha introdotto l'utilizzo di sistemi UAV a corto raggio, la cui applicazione in ambito dei beni culturali ha iniziato ad essere oggetto di analisi e sperimentazioni [8]. Attraverso l'utilizzo di sistemi a controllo remoto è stato possibile ispezionare accuratamente le coperture, con costi d'intervento e tempistiche ridotte rispetto ai metodi classici tramite elevatori o sopralluoghi diretti di personale autorizzato. Questa tipologia di comprensione dello stato dell'arte garantisce la gestione e la verifica programmabile, potendo mantenere una cadenza maggiormente ravvicinata rispetto a un sopralluogo diretto e potendo fornire anche una documentazione fotografica d'archivio per effettuare un confronto tra le diverse campagne di acquisizione dati. I futuri interventi di manutenzione possono, in questo modo, essere programmati attraverso la calendarizzazione delle campagne di volo di controllo, per la verifica dello stato di conservazione attuale [8]. Questo permette di pianificare le manutenzioni ordinarie e di valutare la necessità di manutenzioni straordinarie, frequenti in seguito ad eventi intensi che possono variare la condizione monitorata, definendo tecnicamente i vari interventi mirati riguardanti le alterazioni riscontrate e mappate.

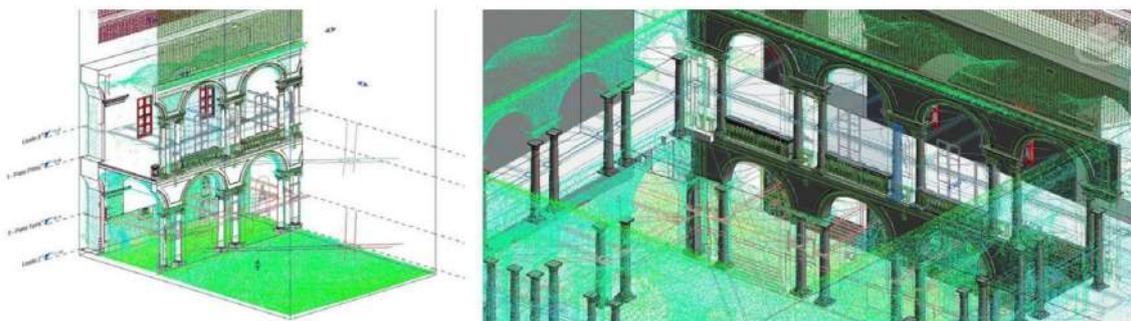


Figura 9. Fasi di realizzazione di un modello parametrico generato attraverso moderazione BIM.

## 5. CONCLUSIONI

La sperimentazione delineata in questa fase determina uno strumento di documentazione e monitoraggio speditivo per la valutazione del patrimonio edilizio dell'Università di Pavia, gestibile e leggibile tramite un modello navigabile informatizzato di facile comprensione e compilazione. Il modello tridimensionale informatizzato permette la visualizzazione delle mappature dei diversi aspetti analizzati e prevede la possibilità di essere modificabile attraverso l'integrazione, il cambiamento e l'inserimento dei dati delle future azioni di monitoraggio. La prima fase ha visto l'analisi delle strutture e lo screening sperimentale delle alterazioni cromatiche dei fronti. La gestione di un modello di controllo del patrimonio edilizio della Centrale integra l'aspetto di documentazione iniziale finalizzata alla gestione programmata della manutenzione e valorizzazione del bene. Il progetto sperimentale in esame si inserisce in una più ampia riflessione di carattere generale sull'uso e gestione del patrimonio storico dell'Università di Pavia, mantenendo come riferimento l'avvio di politiche di documentazione per il recupero, la gestione e la conservazione del bene.

## RIFERIMENTI

- [1] M. Morandotti, D. Besana, E. Zamperini, V. Cinieri, "La gestione sostenibile del patrimonio immobiliare tra riuso e valorizzazione", in *La strategia della conservazione programmata. Dalla progettazione alle attività degli impatti*. Nardini Editore, Vol 1, pp. 131-140, 2014.
- [2] L. Erba, "Guida storico-artistica dell'Università di Pavia", Fusi Editore, Pavia, 1976.
- [3] L. Erba, "Cortile dei medici e degli artisti e il Teatro anatomico dell'università di Pavia" (a cura di Luisa Erba); catalogo di Chiara Pagani. - Pavia: Fondazione Banca del monte di Lombardia: Tipografia commerciale pavese, 2012.
- [4] S. Parrinello, F. Picchio, "Integration and comparison of close range SFM methodologies for the analysis and the development of the historical city center of Bethlehem" in *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information*

- Sciences, Volume XLII-2/W9, 2019 8th Intl. Workshop 3D-ARCH “3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures”, Bergamo, 6–8 February, 2019.
- [5] M. Centofanti, S. Brusaporci, “Architectural 3D modeling in historical buildings knowledge and restoration processes”, in *Le vie dei mercanti, More or Less - C. Gambardella, La scuola di Pitagora editrice, Napoli*, pp. 331-340, 2012.
- [6] N. Santopuoli, F. Maietti, “Restauro e colore nei Centri Storici fra identità e salvaguardia”, in *Colore e colorimetria. Contributi multidisciplinari*, vol. VIII A, Bologna, 2012, pp. 229-234.
- [7] E. Zamperini, “Le coperture del Palazzo centrale dell’Università di Pavia: conoscenza per la conservazione programmata The roof of the central Palace of University of Pavia: knowledge for planned preservation”, in *Colloqui.AT.e 2017. Demolition or Reconstruction?*, Edicom Edizioni, Ancona, 2017
- [8] M. Morandotti, “Resilience and memory. Notes for an approach to the sustainable transformability of immovable Cultural Heritage,” in Besana, D. [RICH\*] - Reuse and Improvement of Cultural Heritage, pp. 55 – 76. Roma: Aracne, 2017.