

PUBBLICA



**ReUso 2025**  
**Territori Marginali\_Patrimonio a Rischio**  
**Documentazione | Restauro | Rigenerazione | Sostenibilità**

a cura di  
Caterina Palestini, Stefano Brusaporci,  
Giovanni Caffio, Alessandro Basso

ISBN: 978-8899586-607



PVBLICA

## **ReUso 2025**

### **Territori Marginali\_Patrimonio a Rischio**

**Documentazione | Restauro | Rigenerazione | Sostenibilità**

a cura di  
Caterina Palestini, Stefano Brusaporci,  
Giovanni Caffio, Alessandro Basso

ISBN: 978-8899586-607

Caterina Palestini, Stefano Brusaporci, Giovanni Caffio, Alessandro Basso (a cura di)  
*ReUso 2025: Territori Marginali\_Patrimonio a Rischio*  
© PUBLICA, Alghero, 2025  
ISBN 978-8899586-607  
Pubblicazione Ottobre 2025

I saggi contenuti in questo volume sono stati sottoposti a referaggio cieco (*double blind peer review*) da parte di *referee* facenti parte di un apposito comitato scientifico.

Dipartimento di Architettura  
Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara

Dipartimento Ingegneria Civile, Edile, Architettura e Ambientale  
Università degli Studi dell'Aquila



Progetto grafico: Caterina Palestini, Giovanni Rasetti  
Book design: Giovanni Rasetti

PUBLICA  
WWW.PUBLICAPRESS.IT



## COMITATI

### DIREZIONE SCIENTIFICA

Caterina Palestini – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti\_Pescara  
Stefano Brusaporci – Università degli Studi dell'Aquila

### COORDINAMENTO EDITORIALE

Giovanni Caffio – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti\_Pescara  
Alessandro Basso – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti\_Pescara

### COMITATO D'ONORE

Liborio Stuppia – Magnifico Rettore Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti\_Pescara  
Tonio Di Battista – Prorettore Sede Pescara – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti\_Pescara  
Paolo Fusero – Direttore DdA – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti\_Pescara  
Sergio Montelpare – Direttore INGEO- Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti\_Pescara  
Marcello Di Risio – Direttore DICEAA – Università degli Studi dell'Aquila  
Angelo Piero Cappello – Direttore generale Creatività Contemporanea del Ministero della Cultura  
Maria Vittoria Marini Clarelli – Ministero della Cultura- Direzione generale Creatività Contemporanea  
Margherita Guccione – Direttore Grande MAXXI  
Claudio Varagnoli – Università degli Studi Roma "La Sapienza"  
Ornella Zerlenga – Presidente UID – Unione Italiana Disegno  
Renata Picone – Presidente SIRA – Società Italiana per il Restauro dell'Architettura  
Fabio Fatiguso – Presidente Ar.Tec. – Società Scientifica di Arch.Tecnica  
Mario Losasso – Presidente SITda – Società Italiana di Tecnologia dell'Architettura  
Berardo Naticchia – Presidente ISTEa – Italian Society of Science, Technology and Engineering of Architecture  
Michele Talia – Presidente INU – Istituto Nazionale di Urbanistica  
Roberto Mascarucci – Direttivo Nazionale – Istituto Nazionale di Urbanistica  
Giorgio Rocco – Presidente CSSAr Centro Studi per la Storia dell'Architettura  
Lucio Zazzara – Presidente Ente Parco Nazionale della Maiella

### COMITATO SCIENTIFICO

Massimo Angrilli – Università degli Studi "G. d'Annunzio"  
Marcello Balzani – Università degli Studi di Ferrara  
Calogero Bellanca – Università degli Studi di Roma 'La Sapienza'  
Graziella Bernardo – Università degli Studi della Basilicata  
Marco Giorgio Bevilacqua – Università degli Studi di Pisa  
Stefano Bertocci – Università degli Studi di Firenze  
Matteo Bigongiari – Università degli Studi di Firenze  
Vanessa Borges Brasileiro – Universida de Federal de Minas Gerais  
Guido Camata – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara  
Giovanni Caffio – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara  
Alessio Cardaci – Università degli Studi di Bergamo  
Alessandro Camiz – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara  
Simonetta Ciranna – Università degli Studi dell'Aquila  
Antonio Clemente – Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara  
Antonio Conte – Università degli Studi della Basilicata

Valentina Cristini – Universitat Politècnica de València  
 Pablo Alejandro Cruz – Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura  
 Stefano D’Avino – Università degli Studi “G. d’Annunzio” Chieti-Pescara”  
 Pierluigi De Berardinis – Università degli Studi dell’Aquila  
 Piero Di Carlo – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Donato Di Ludovico – Università degli Studi dell’Aquila  
 Matteo Di Venosa – Università degli Studi “G. d’Annunzio” Chieti-Pescara  
 Fauzia Farneti – Università degli Studi di Firenze  
 Laura Farroni – Università Roma Tre  
 Francesca Fatta – Università degli Studi Reggio Calabria  
 Anna Guaducci – Università degli Studi di Siena  
 Antonella Guida – Università degli Studi della Basilicata  
 Daniela Ladiana – Università degli Studi “G. d’Annunzio” Chieti-Pescara  
 Dominik Lengyel – Brandenburg University of Technology Cottbus- Senftenberg  
 Mariangela Liuzzo – Università degli Studi di Enna ‘Kore’  
 Nora Lombardini – Politecnico di Milano  
 Giovanni Minutoli – Università degli Studi Firenze  
 Susana Mora Alonso-Muñoyerro – Universidad Politécnica de Madrid  
 Renato Morganti – Università degli Studi dell’Aquila  
 Luis Palmero Iglesias – Universitat Politècnica de València  
 Sandro Parrinello – Università degli Studi di Firenze  
 Francesca Picchio – Università degli Studi di Pavia  
 Donatella Radogna – Università degli Studi “G. d’Annunzio” Chieti-Pescara  
 Paola Raffa – Università degli Studi Mediterranea  
 Marco Ricciarini – Università degli Studi di Pavia  
 Emanuele Romeo – Politecnico di Torino  
 Riccardo Rudiero – Politecnico di Torino  
 Lucia Serafini – Università degli Studi “G. d’Annunzio” Chieti-Pescara  
 Marco Tanganelli – Università degli Studi di Firenze  
 Ilaria Trizio – Istituto per le Tecnologie della Costruzione CNR  
 Silvio Van Riel – Università degli Studi di Firenze  
 Maurizio Unali – Università degli Studi “G. d’Annunzio” Chieti-Pescara”  
 Fernando Vegas López-Manzanares – Universitat Politècnica de València  
 Clara Verazzo – Università degli Studi “G. d’Annunzio” Chieti-Pescara”  
 Antonella Versaci – Università degli Studi di Enna ‘Kore’

## SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Alessandro Basso – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Stefano Cecamore – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Valentino Sangiorgio – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Anna Dell’Amico – Università degli Studi di Pavia  
 Giovanni Rasetti – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Maurizio Perticarini – Università degli Studi di Padova  
 Luca Vespasiano – Università degli Studi dell’Aquila  
 Davide Pecilli – Università degli Studi dell’Aquila  
 Chiara Marchionni – Università degli Studi dell’Aquila  
 Elena Eramo – Università degli Studi di Roma Tor Vergata  
 Elena Simeoni – Università degli Studi di Perugia  
 Celeste D’Ercoli – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Lorenzo Morelli – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Lorenzo Pellegrini – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Benedetta D’incecco – Università degli Studi “G. d’Annunzio”

Fabio Zollo – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Stella Lolli – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Antonio Vasapollo – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Maria Chiara Capasso – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Andrea Di Cintio – Università degli Studi “G. d’Annunzio”  
 Antonio Maria Nese – Università degli Studi “G. d’Annunzio”

## COMITATO FONDATORE ASSOCIAZIONE REUSO

Stefano Bertocci – Università degli Studi di Firenze  
 Fauzia Farneti – Università degli Studi di Firenze  
 Giovanni Minutoli – Università degli Studi di Firenze  
 Susana Mora Alonso-Muñoyerro – Universidad Politécnica de Madrid  
 Silvio Van Riel – Università degli Studi di Firenze

## PARTNER ISTITUZIONALI



## SOCIETÀ SCIENTIFICHE



## ORDINI PROFESSIONALI E ASSOCIAZIONI DI CATEGORIA



## CON IL PATROCINIO DI



## SPONSOR





## INDICE

**XXI** *Introduzioni*

**XXVI** *Lista degli Autori*

### SEZIONE 1 - CONOSCENZA/DOCUMENTAZIONE

*Tematiche, metodologie e tecnoculture per la conoscenza, la documentazione, il rilevamento, l'analisi, la rappresentazione rivolte alla valorizzazione del patrimonio materiale e immateriale. Esperienze e proposte rivolte allo studio storico e alla condivisione anche pubblica e partecipativa della conoscenza e del progetto.*

- 2 Massimiliano Ciammaichella, Marta Vitale  
*Echi di silenti memorie. Atlante delle tonnare siciliane*
- 12 Laura Magri  
*Architetture residenziali industrializzate nel secondo Novecento. Due condomini di Giancesare Battaini a Milano (1951-1968)*
- 24 Ornella Zerlenga, Laura Baratin, Vincenzo Cirillo, Veronica Tronconi  
*Il complesso architettonico di Santa Maria della Vita a Napoli fra memoria religiosa e re-uso sociale*
- 34 Luigi Corniello, Gianluca Gioioso, Mario Sansone  
*Documentazione per la conoscenza del patrimonio architettonico religioso dell'isola di Cefalonia in Grecia*
- 46 Enrico Lamacchia, Daniele Altamura, Ruggero Ermini, Antonella Guida, Nicola Masini  
*Patrimonio architettonico e sistemi tradizionali di gestione della risorsa idrica: il caso studio della Masseria del Cristo a Matera. Digitalizzazione e analisi*
- 58 Michele Sabatino  
*La chiesa 'Foresta' del Real Sito di Carditello: documentazione, rilievo e prospettive di riuso di un'opera minore*
- 68 Regina Helena Vieira Santos, Luciano Migliaccio, Matteo Bigongiari  
*Casa 1, dal XVII secolo con struttura in terra battuta, il suo riutilizzo*
- 78 Roberto Villalobos  
*La dualità dei Barrios Altos di Lima. Un'area a rischio: tra degrado urbano e attrattive turistiche*
- 88 Manuela Incerti  
*Paesaggi sonori e olfattivi: esperienze multisensoriali per il Museo di Casa Romei*
- 100 Giuseppe Fortunato, Lorenzo Russo, Antonio Agostino Zappani  
*Il rilievo del mulino ad acqua Perrotta per lo studio e la valorizzazione di un'architettura vernacolare*

- 112 Mariangela Zevola  
*Parco Archeologico di Selinunte: percorso di conoscenza delle mura dell'Acropoli*
- 122 Pablo dela Cal Nicolás, Alegría Colón Mur, Carlos Labarta Aizpún  
*Recuperación del paisaje cultural fronterizo del alto valle del Aragón (España)*
- 134 Marco Paolucci, Simonetta Ciranna  
*Nascita, sviluppo e crisi dei Prati di Tivo al Gran Sasso d'Italia in Abruzzo. Analisi delle architetture e digitalizzazione dei documenti d'archivio per la preservazione e rigenerazione del patrimonio materiale e immateriale*
- 146 Laura Farroni, Matteo Flavio Mancini  
*Immaginare il reuso. Previsioni dagli archivi di architettura*
- 156 Riccardo Liberotti, Virginia Silvestri, Marco Petrini Elce, Vittorio Gusella  
*La Chiesa Templare di San Bevignate. Riuso fra conservazione e proiezione futura*
- 168 Emanuele Giaccari, Paolo Giannandrea, Marianna Calia, Andrea Vitale, Ali Yaser Jafari  
*Conoscenza e strategie progettuali per il recupero, riqualificazione e riuso del borgo Taccone a Irsina, in Basilicata, Italia*
- 180 Maurizio Perticarini, Andrea Giordano  
*Open-source processes for scan to BIM and common data environments for reused historic structures*
- 190 Salvatore Damiano  
*Palermo e l'architettura del '900 a rischio: Palazzo Dara e l'Edificio nel Parco*
- 200 Ornella Zerlenga, Rosina Iaderosa  
*From analysis to management: digital tools for the reuse of historic heritage*
- 210 Ruggero Torti, Maria Linda Falcidieno, Gaia Leandri, Nicoletta Sorrentino  
*Storytelling visivo per 'rinnovati' spazi*
- 222 Gerardo Maria Cennamo, Riccardo Miele  
*Territori marginali e patrimonio culturale a rischio: la via Francigena in Campania come volano di valorizzazione*
- 234 Amra Salihbegović  
*Reshaping the ground. A comparative aesthetic assessment of contemporary underground museums*
- 244 Francesca Picchio, Silvia La Placa, Francesca Galasso, Anna Dell'Amico, Hangjun Fu, Giulia Porcheddu, Marco Ricciarini  
*Metodologie integrate di rilievo per la documentazione di spazi urbani, da luoghi marginali a modelli dinamici di reuso*
- 256 Martina Frattura, Konstantina Douka, Cecilia Mazzoli, Alice Monacelli, Lorna Dragonetti, Abigail C. Sekely, Ann Sussman, Annarita Ferrante  
*Beyond temporary events: cultural, social and physical dimensions in the adaptive reuse of the abandoned urban contexts*
- 268 Giuseppina Enrica Cinque, Elena Eramo  
*Fragilità territoriale, resilienza demotica e spopolamento nell'alta valle dell'Aventino (Chieti)*
- 280 Caterina Palestini, Alessandro Basso, Giovanni Rasetti  
*L'ex Cementificio Adriatico: struttura, contenuti e memoria nell'evoluzione urbana tra attualità e futuro*
- 292 Alessandra Meschini, Federica D'Amato  
*'Ricucire una frattura'. Proposta per una strategia di valorizzazione del patrimonio architettonico dell'ex area industriale di Colleferro (RM)*
- 304 Vincenzo Cirillo, Margherita Cicala, Domenico Iovane  
*Tecnologie di rilievo e conservazione del patrimonio architettonico: il caso studio del complesso di Santa Maria della Vita a Napoli fra integrazione di digitalizzazione e applicazione GeoRadar*
- 314 Roberta Ferretti  
*Strategie di documentazione e valorizzazione del commercio su suolo pubblico: il caso del Mercato di San Lorenzo e del Mercato di Sant'Ambrogio a Firenze*
- 324 Federico Cioli, Anastasia Cottini  
*Il convento di São Francisco do Monte a Viana do Castelo (Portogallo): esperienze di rilievo digitale integrato per la comprensione dell'architettura e del suo paesaggio*
- 334 Enrica Bistagnino, Maria Linda Falcidieno  
*Segni visivi effimeri per la riqualificazione di spazi degradati*
- 342 Andrea Lumini  
*L'HBIM per la rappresentazione storico-evolutiva e la gestione 4D del patrimonio architettonico. Il caso studio della chiesa Ramintoja a Vilnius*
- 352 Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza, Davide Pecilli, Luca Vespasiano  
*Strategie di modellazione HBIM: il caso studio della chiesa di San Sebastiano a Canistro (AQ)*
- 364 Pamela Maiezza, Alessandra Tata  
*Heritage BIM for university asset management: the case study of the Coppito Campus*
- 372 Antimo Treviglio  
*Modellazione e organizzazione informativa in ambiente digitale per il patrimonio archeologico: il caso dell'anfiteatro romano di Siracusa*
- 384 Alessandro Luigini, Giuseppe Nicastro  
*Rilevamento digitale e prototipazione aptica di manufatti liturgici: un workflow inclusivo per la valorizzazione del patrimonio storico-artistico dei Cappuccini d'Abruzzo*
- 396 Giovanni Caffio, Maurizio Unali  
*La rappresentazione dell'Indice composito di Fragilità dei Borghi d'Abruzzo, fra 'ragione e sentimento'*
- 408 Francesca Condorelli, Sara Morena  
*AI-based 3D reconstruction of Villino Rutelli from a single archival photograph*

- 416 M.<sup>a</sup> Pilar Biel, Alberto Nasarre  
*La innovación metodológica en la documentación del patrimonio arquitectónico: el caso de la Central Térmica de Aliga (Teruel, España)*
- 428 Celeste D'Ercoli  
*L'organizzazione delle Olimpiadi: Ri-uso e Ri-generazione urbana come scelte sostenibili per il futuro*
- 440 Ilaria Trizio, Adriana Marra, Francesca Savini  
*Archivi digitali integrati per la conoscenza condivisa e la documentazione del patrimonio architettonico delle aree interne: il caso degli opifici idraulici della valle dell'Aterno*
- 452 Elena Simeoni, Stefano Brusaporci  
*Strategie di digitalizzazione 3D per la documentazione di reperti archeologici: il caso delle ceramiche di San Domenico*
- 464 Giovanni Pancani, Lorenzo Matteoli, Vanni Frassoni, Houssein Dine Koudhi  
*Tecnologie di rilievo digitale per la lettura e la valorizzazione delle architetture difensive: il caso dello Stradello di San Giovanni alla Vena (PI)*
- 474 Antonio Conte, Marianna Calia, Roberto Pedone, Rossella Laera, Ali Yaser Jafari, Emanuela Borsci  
*Strategie di conoscenza e progetto per ri-abitare le Aree Interne*
- 484 Roberta Agnifili  
*Riuso: una pratica di cura condivisa*

## SEZIONE 2 - RESTAURO/VALORIZZAZIONE

*Teorie, orientamenti, indirizzi metodologici e casi studio per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio storico-architettonico, archeologico e paesaggistico. Studi, progetti, best practices per il recupero e riqualificazione del costruito e dell'ambiente urbano.*

- 498 Sabrina Mellacqua  
*Le chiese rurali di Conversano. Dallo studio territoriale all'elaborazione di una proposta di restauro e valorizzazione*
- 510 Elena Bosi, Morena Scaglia  
*Brugneto (PC) e la chiesa di San Pancrazio alla prova del tempo e dei dissesti*
- 522 Cristiano Tosco, Niccolò Suraci  
*Second home heritage. Rebuilding the parents' house after an earthquake in seismic Italy*
- 534 Emanuele Romeo  
*I siti archeologici dimenticati in Asia Minore. Dall'oblio alle possibili opportunità culturali*
- 546 Riccardo Rudiero, Alberto Trombotto  
*Conoscere per valorizzare. Stefano Cambiano, ingegnere tra restauri e nuove costruzioni nella Pinerolo a cavallo tra i secoli XIX e XX*
- 558 Elisabetta Grandis  
*Il tempio valdese di San Giovanni Lipioni: da luogo di culto a spazio profano*

- 568 Brunella Canonaco  
*Caratteri architettonici-tipologici-costruttivi di un insediamento rupestre in Calabria: le grotte degli sbariati a Zungri*
- 580 Daniele Romagnoli  
*Comprendere per conservare: la lettura territoriale e urbana come strumento di conoscenza e valorizzazione per Santa Vittoria in Matenano*
- 590 Giuseppe Francesco Rociola  
*I borghi rupestri minori della Basilicata: un patrimonio fragile*
- 604 Enrica Petrucci  
*On the presence of Roman Theatres in the contemporary urban landscape: the case of Ascoli Piceno in the Marche Region*
- 616 Daniele Dabbene  
*Ex ospedale psichiatrico provinciale di Vercelli: dalla costruzione alle sfide del riuso*
- 628 Luca Formigari, Daniele Romagnoli, Marco Zuppiroli  
*Strategie e progetti per la valorizzazione del patrimonio delle aree interne: l'esperienza di Monteleone di Spoleto*
- 640 Edoardo Iommi  
*Strategie di riattivazione e valorizzazione di manufatti allo stato di rudere nell'entroterra marchigiano: il caso di Rocca Colonnalta*
- 652 Antonella Mami, Elvira Nicolini, Francesca Romano  
*The recovery of former slaughterhouses in western Sicily as an opportunity for urban regeneration of small towns*
- 664 Pablo Palmero Sánchez, Carla de-Juan Ripoll  
*De fábrica calcinada a museo del fuego: rehabilitación y reuso arquitectónico de 'la algodonera' como patrimonio industrial en Alcoy*
- 676 Giorgia Ranieri  
*Restauro e patrimonio culturale tra tangibile e intangibile: una riflessione critica sulla Convenzione di Faro*
- 688 Clara Verazzo, Cristina Santacroce  
*Oltre lo sguardo. Le analisi strumentali per la conoscenza dell'edilizia moderna. Il caso degli edifici di culto a Pescara*
- 700 Elisa Mondin, Christian Campanella  
*L'intelligenza artificiale fra conservazione e 'restauro': sfide tecniche, limiti e possibili scenari futuri*
- 710 Chiara Petrucci  
*Ricostruire l'identità: strategie per un recupero consapevole del centro storico di Accumoli*
- 720 Clara Verazzo, Alessandra Controguerra, Martina Terebini  
*Know to preserve. Surveying for the restoration of monumental architectures*

- 732 Clara Verazzo, Giandomenico Tartaglia  
*Abbazie dimenticate. Conoscenza, conservazione e valorizzazione del complesso benedettino della SS. Trinità sul Monte Sacro (Gargano)*
- 744 Cecilia Antonini Lanari  
*L'uso delle preesistenze architettoniche tra conservazione e contraddizioni*
- 752 Michele Esposito Cennamo, Lukas Isak  
*Ri-abitare le fortificazioni costiere. Strategie di riuso per Torre Rinalda*
- 762 Salvatore Busa, Erica La Placa, Calogero Vinci  
*La muratura di epoca normanna a Palermo e la sua reinterpretazione tra XIX e XX secolo*
- 774 Emanuele Richiusa  
*Oltre il limite. Un rinnovato dialogo tra patrimonio e città*
- 786 Benedetta D'Incecco  
*Ricostruzioni a confronto. Modelli, strategie e criticità nei territori abruzzesi dopo i terremoti del 2009 e del 2016*
- 798 Miriam Terzoni, Nora Lombardini  
*The consequences of war destruction in the 19th century: the beginning of the protection of cultural heritage as a safeguard of human rights*
- 810 Fabrizio De Cesaris, Claudia Verzari  
*Stazzano Vecchio e Nuovo: l'antico in soccorso al contemporaneo, multidisciplinarietà e conservazione sostenibile*
- 822 Nicola La Vitola  
*Il sistema dei Forti Umbertini nello Stretto di Messina: architetture, paesaggi e dispositivi per il riuso culturale*
- 832 Domenico Busa  
*I borghi rurali siciliani: prospettive per una palingenesi architettonica*
- 844 Manlio Montuori  
*Framing the sacred site and the extra muros of the Ravenna monastery, Albania: weathering assessment toward the preservation plan*
- 856 Maria Giovanna Putzu  
*Le capanne in falasco della penisola del Sinis in Sardegna: la perdita del patrimonio culturale materiale e immateriale*
- 868 Stefano D'Avino  
*Contributo alla riqualificazione dei centri minori d'Abruzzo. Il caso dell'ex ospedale di Guardiagrele*
- 880 Stefano D'Avino  
*Contra terraemotus. Analisi della tecnica costruttiva e della vulnerabilità sismica della chiesa di S. Paolo inter vineas a Spoleto e possibili interventi*
- 890 Kázmér Kovács, Stefano D'Avino  
*Dialogue about the use of cement in restoration*
- 902 Giorgio Ghelfi  
*Trattamenti conservativi della pietra in Spagna. Tra le tecniche tradizionali e le prime sperimentazioni scientifiche*
- 912 Adele Rossi  
*Diagnostica e monitoraggio per la conservazione del patrimonio archeologico esposto ai rischi naturali. Il caso studio del parco archeologico di Selinunte*
- 924 Andrea Antognotti  
*Storia dei restauri dell'anfiteatro di Siracusa*
- 934 Chiara Frisenna  
*Una reinterpretazione critica: il progetto di restauro per la cattedrale di Uppsala in Svezia*
- 946 María Dolores Robador González, Antonio Albaronedo Freire, Doménico Debenedictis, Pablo Manuel Millán  
*Anastilosis en la intervención contemporánea del patrimonio arquitectónico: proyecto de restauración de las balaustradas, atribuidas a Hernán Ruiz II, en la iglesia de la Anunciación de Sevilla*
- 958 Claudio Varagnoli  
*Le possibilità di un restauro: Santa Maria di Paganica all'Aquila*
- 970 Arianna Petraccia  
*Dall'otium in villa alla villa quale museo archeologico: da Villa Oliva di Civita di Bagno (AQ) al Museo archeologico nazionale di Villa Frigerij (Chieti)*
- 982 Claudio Varagnoli, Aldo Pezzi, Stefano Cecamore  
*From Ostia Aterni to Pescara 2027: University and Superintendency for the difficult protection of the Adriatic city*
- 992 Valeria Montanari  
*The sense of place between history and current events: the Passo della Fortuna near Ciciliano (Rome)*
- 1004 Susanna Caccia Gherardini  
*Learning from the exception: restoration theory revisited through practice*
- 1012 Giovanni Minutoli  
*Il giardino spagnolo/italiano di Sotofermoso: indagini e studi per il restauro di un giardino scomparso*
- 1024 Sofia Velichanskaia, Nora Lombardini, Anar Yusifli  
*Research of vernacular architecture in academic institutions of USSR as a source of know-how in comparison with European and US studies*

### SEZIONE 3 - RECUPERO/RIUSO

*Processi metodi e strumenti per il riuso, la manutenzione e la riqualificazione nel recupero dell'ambiente costruito. Tecnologie per l'efficientamento e l'ottimizzazione dei caratteri funzionali, energetici e prestazionali. Analisi e progetti per la mitigazione del rischio sismico, idrogeologico e antropico e del patrimonio culturale, costruito e del territorio.*

- 1038 Laura Greco, Francesco Spada  
*La costruzione metallica in Calabria: uno studio per la conoscenza e la valorizzazione del patrimonio industrializzato del secondo Novecento*
- 1050 Fabio Ambrogio  
*Il paesaggio culturale dell'Alta Langa tra rischi ed emarginazione. Scenari per la salvaguardia del patrimonio e lo sviluppo del territorio*
- 1062 Andrea Donelli  
*Disegno della struttura dell'Aurea mediocritas*
- 1074 Antonella Violano, Francesca Muzzillo, Monica Cannaviello, Marica Merola, Giuseppina Savarese, Roxana Georgiana Aenoai  
*Smart-renewable energy communities for the biocultural regeneration of inner areas*
- 1086 Endrina Haziri, Maria Federica Ottone  
*Adaptive reuse of shipping containers as touristic elements: climate-responsive strategies and design challenges*
- 1096 Antonio Maria Nese, Antonio Basti  
*Processi BIM per la gestione del patrimonio industriale*
- 1108 Maria Paola Gatti  
*La centrale idroelettrica di Riva: una architettura produttiva dismessa e una nuova visione culturale*
- 1120 Gianni Di Giovanni  
*Il recupero degli spazi aperti di margine nei centri storici minori. L'involucro verde quale possibile mezzo per una strategia d'intervento sostenibile*
- 1132 Claudio Piferi  
*Strumenti normativi per favorire il riuso degli edifici dismessi privi di valore architettonico e monumentale. La legge n. 338 e gli student housing*
- 1144 Carla Di Lallo  
*L'architettura per la salute negli archivi istituzionali: la frammentarietà delle fonti e l'esperienza sul territorio teramano*
- 1156 Rosa Lorusso, Luis Manuel Palmero Iglesias, Antonella Grazia Guida  
*Tra conservazione e riconfigurazione funzionale del patrimonio: l'Alqueria de Barrinto come caso studio di riconversione del patrimonio rurale in ambito periurbano*
- 1166 Enrico Genova  
*Le banche dati dell'ENEA sulle detrazioni fiscali come osservatorio sul miglioramento energetico degli edifici storici in Italia*
- 1178 Riccardo Liberotti  
*'Beside restoration'. Performance-arts as a sustainable heritage practice*
- 1190 Andrea Di Cinzio  
*The regeneration of New York public spaces: The 4E-4A Model for human flourishing*
- 1202 Filippo Marconi, Claudia Battaino  
*Da margini muti a margini attivi. Paesaggi dell'incarcerazione*
- 1210 Luca Caneparo, Alessandro Di Renzo, Valeria Cavanni, Linda Scussolini, Rosario Ceravolo  
*Integrated seismic and energy retrofit through meta-panels*
- 1222 Paolo De Marco, Angelo Ganazzoli  
*Il recupero architettonico-urbano dei siti di estrazione: due esperienze di progetto in Puglia e in Sicilia*
- 1234 Leonardo Zaffi, Arianna Camellato  
*La sala del tesoro: il nuovo allestimento del monetiere nel museo archeologico di Arezzo*
- 1244 Paolo Verducci, Valerio Palini, Jacopo Patriarca  
*Riuso adattivo di un ex-stabilimento industriale a Foligno: progetto per uno spazio dedicato all'arte contemporanea*
- 1254 Luis Palmero Iglesias, Graziella Bernardo  
*Recuperación simbólica y arquitectura sagrada en el complejo industrial S.A. Cros en Valencia (España)*
- 1266 Francesco Monni, Francesco Clementi, Francesca Sabatini  
*Analisi strutturale e strategie di mitigazione del rischio sismico per il patrimonio architettonico storico: il caso della Chiesa di Santa Maria di Piazza (Ostra Vetere, Italia)*
- 1276 Alessandra Tata, Elena Pallotta  
*Verso una gestione digitale dell'edilizia residenziale pubblica: il caso ATER L'Aquila tra BIM e Fascicolo del Fabbriato digitale*
- 1288 Pilar Rodrigo Catalán, Luis Palmero Iglesias  
*Walsh Bay Arts Precinct: heritage renewed through architecture and performance*
- 1296 Sebastiano Carbonara, Luciana Mastrodonato, Valeria Lualdi  
*Disagio abitativo, struttura demografica e ricostruzione post terremoto in Abruzzo*
- 1308 Paolo Fusero, Clara Verazzo  
*Restoration, regeneration, and artificial intelligence: sustainable models for Italy's smaller historic towns*
- 1320 Daniela Ladiana, Chiara Iacovetti  
*Rehabilitating rural landscapes: the recovery of rural earthen architecture for the sustainability and resilience of the Alentejano rural landscape. An experimental educational project*

- 1330 Stefania Gruosso, Lorenzo Morelli  
*Learning from the eastern cities. Rethink reuse as an urban gesture for a changing world*
- 1340 Alessia Massari, Chiara Marchionni, Marianna Rotilio, Vicente Blanca-Giménez  
*La rigenerazione urbana sostenibile di spazi pubblici di valore: il caso di Cuevas de la Torre di Paterna (Spagna)*
- 1350 Giovanna Badaloni  
*Disarmare l'abbandono. Nuovi orizzonti per la rigenerazione urbana e la pace della valorizzazione proattiva del patrimonio militare*
- 1362 Daniela Ladiana, Chiara Iacovetti  
*Technological innovation in the conservation of architectural and historical heritage: digital twins for the preservation of Marrakech's fortifications*
- 1372 Laura Ciammitti, Alessandra Tosone  
*Sperimentazione delle leghe ferrose e architetture a carattere sociale: due episodi singolari nella Roma post-unitaria*
- 1384 Chiara Marchionni, Francesco Giancola  
*Approcci circolari e sostenibili per il riuso dell'ambiente costruito. Il caso di studio di un edificio multiuso a Chimilin*
- 1392 Antonio Cristino, Antonio Vasapollo  
*AI e co-progettazione: modelli integrati per la gestione intelligente del ciclo di vita edilizio*
- 1400 Simona Calvagna, Attilio Mondello  
*Recuperare la memoria dimenticata per una nuova narrazione: i giardini dell'ex Sanatorio INPS-Ospedale S. Tomaselli a Catania*
- 1412 Micol Schiaffini, Carla Bartolomucci  
*Le strutture miste come esito culturale: l'uso del cemento armato come mezzo di consolidamento nel corso del Novecento, tra urgenza operativa e riflessione teorica*
- 1422 Donatella Radogna, Maria Chiara Capasso, Davide Stefano  
*Valore culturale, valore d'uso e valore ambientale nel riuso sostenibile dell'ambiente costruito. Esperienze di ricerca e sperimentazione progettuale a Scontrone (Aq)*
- 1434 Celia Romero Leo  
*Las 'Casas Baratas' en Cáceres. El barrio de Peña Redonda*

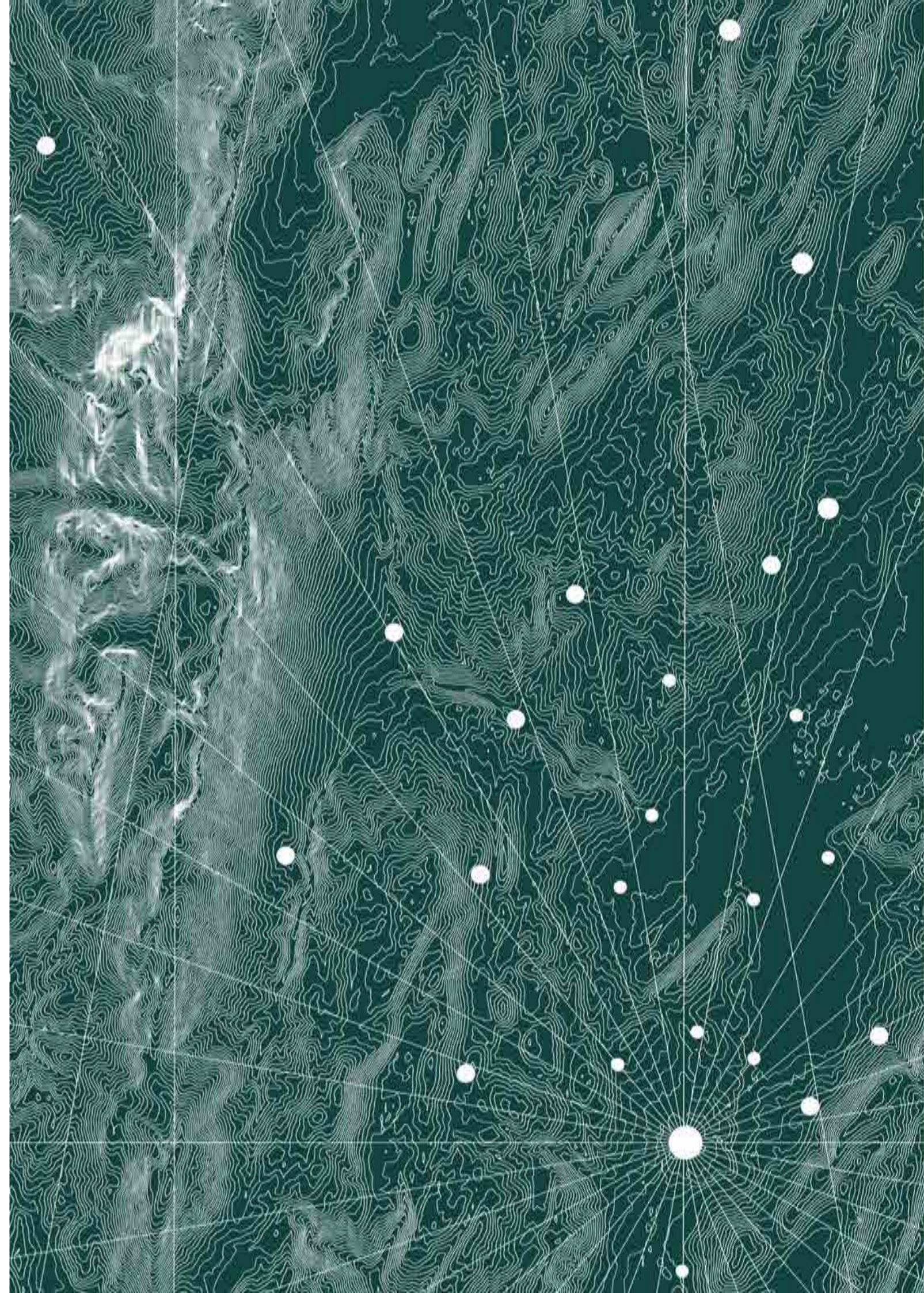
#### SEZIONE 4 - RIGENERAZIONE/SOSTENIBILITÀ

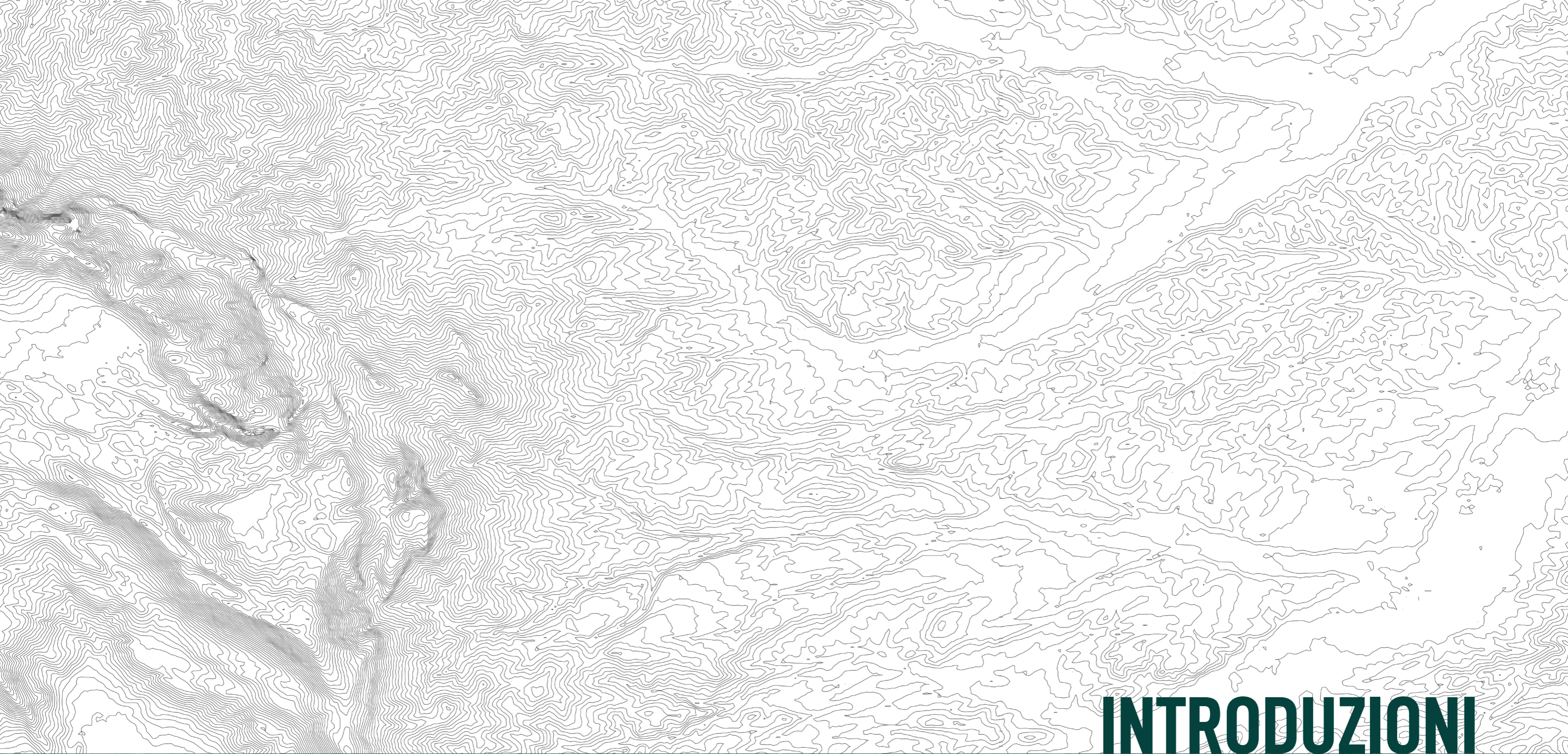
*Strategie di intervento per la gestione, la rivitalizzazione e la rigenerazione di contesti urbani e ambientali volti a ridurre fenomeni di marginalizzazione e resilienza, elevando qualità e attrattività dei territori. Metodologie, strategie, protocolli e progetti integrati e multidisciplinari rivolti alla protezione e alla salvaguardia del Patrimonio culturale e naturalistico.*

- 1448 Silvia Curulli  
*Digitalizzazione e filantropia per la sostenibilità di progetti partecipati. Il caso dei luoghi di culto rupestri abruzzesi*

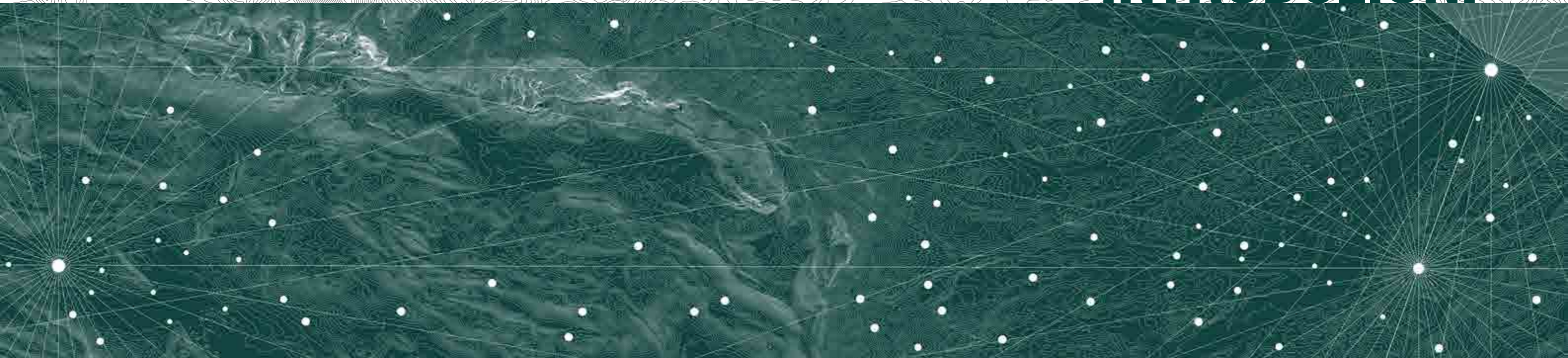
- 1460 Meryem Kubra Uluc Tolba, Shaimaa Fayed  
*From aqueduct to urban asset: feasibility of reusing the Magra El Oyoum aqueduct*
- 1472 Daria Cermola, Giusi Rea, Sergio Sibilio, Giovanni Ciampi, Michelangelo Scorpio  
*Illuminazioni smart per passeggiate storiche: l'innovazione incontra il patrimonio*
- 1484 Nebai Osorio Ugalde  
*Abitare il rischio sismico: rigenerazione ambientale, gestione collettiva del rischio e accesso al territorio a Città del Messico*
- 1496 Roberto Bolici  
*Rigenerazione di territori urbani marginali. Cooperazione pubblico-privata per il 'Consorzio Agrario di Piacenza'*
- 1508 Alessio Proietti, Alessandro Scarnato  
*Rinascita rurale: casi emblematici di rigenerazione in Catalogna*
- 1518 Chiara Pupella  
*Paesaggi alpini e archeologia del costruito: ripensare il patrimonio storico antropizzato della Valle Brembana tra conoscenza, sostenibilità e nuove prospettive metodologiche*
- 1530 Remi Wacogne  
*Progetti e politiche per i sentieri e cammini d'Italia: tra turismo, cultura, coesione e mobilità 'dolce'*
- 1538 Giulia Pasetti, Federico Eugeni, Donato Di Ludovico  
*La rigenerazione territoriale in contesti fragili*
- 1550 Alessandro Camiz, Erol Tan Atayurt, Berke Baybaş, Erdiñ Can  
*Progettare il riuso delle rovine: Torre Rinalda, Lecce*
- 1562 Alessandra Quendolo, Maria Paola Gatti  
*Rete di elementi paesaggistici per la rigenerazione sostenibile della Valle del Sarca in Trentino*
- 1574 Francesco Trovò, Miranda Arduini  
*Il Tratturo Magno da L'Aquila a Foggia. Conoscenza, conservazione, valorizzazione*
- 1586 Camilla Salve, Alessandra Tosone, Donato Di Ludovico  
*Strumenti di valutazione speditiva della resilienza per la rigenerazione dei centri minori. Il caso studio dell'Area Interna Valle del Giovenco – Valle Roveto*
- 1596 Gianfranco Pertot  
*Dimenticato, recuperabile (ancora per poco). Sul margine della periferia industriale di Milano: il quattrocentesco Naviglietto di Cusago*
- 1606 Lorenzo Fantino  
*Colonia Caroya: riuso architettonico e gastronomia come vettori rigenerativi della città*
- 1618 Rolando Pizzoli, Giuliana Cardani  
*La marginalità nascosta dai luoghi di eccellenza: quali scelte possono spronare la rinascita di un territorio*

- 1630 Benedetta Terenzi, Giovanna Binetti  
*Emergenza e re-uso: strategie multiscalarari del design per la protezione dell'ambiente abitato*
- 1642 Sofia Tonello  
*La marginalità del patrimonio estrattivo attivo: questioni critiche e sfide. Premesse di uno studio comparativo dei riferimenti legislativi: Carrara, Macael e Vila Viçosa*
- 1656 Sara Sacco, Federico Eugeni, Donato Di Ludovico  
*La pianificazione e la gestione del rischio a livello regionale*
- 1668 Ilva Hoxhaj, Demetrio Mauro  
*Velletri e il recupero del patrimonio urbano in disuso. From disaster to rebirth: una esperienza progettuale*
- 1678 Luca Zecchin, Ilenia Iuri  
*Scenari futuri per la marginalità friulana. La ricerca Borghi-Boschi e il caso studio di Montefosca*
- 1690 Lorenza D'Orazio  
*Riflessioni sulla gestione e sulla valorizzazione del patrimonio rurale*
- 1702 Myrto Matthaïou  
*City streams as urban form shapers: the case of the Ilisos stream artificial bed in Athens*
- 1712 Stefano Cadoni, Francesco Marras, Silvia Mocchi  
*Rigenerazione urbana del quartiere Ina Casa Is Mirrionis di Cagliari. Strategie, strumenti e processi di trasformazione*
- 1724 Silvia Vittiglio, Francesco Paolo Rosario Marino  
*Strategie di rigenerazione urbana e spazi ritrovati: l'esperienza del quartiere Verderuolo a Potenza*
- 1736 Michele Agus, Chiara Cabras, Andrea Margagliotti,  
*Punto-Linea-Superficie. Costruire sinergie nei paesaggi delle aree interne della Sardegna*
- 1748 Massimo Angrilli, Valentina Ciuffreda, Ilaria Matta  
*Riuso integrato del patrimonio costruito e naturale: visioni e strategie per il Basso Sangro-Trigno*
- 1760 Alessandra Bellicoso, Stefania Manna, Melissa Quadrini  
*Paesaggi marginali, creatività sociale e inclusioni culturali. Residenze d'artista sostenibili in un sito olivicolo-oleario nell'area rurale del basso Lazio*
- 1772 Federica Cassano, Mariella De Fino, Fabio Fatiguso  
*Uso, Disuso, Riuso. Valutazione di compatibilità funzionale del patrimonio portuale*
- 1784 Massimo Angrilli, Chiara Corra  
*Cammini e rigenerazione del patrimonio nell'Appennino centro-meridionale*
- 1794 Ina Macaione, Enrica Gaia Consiglio  
*Progettare spazi pubblici adattivi al clima nelle zone critiche*





# INTRODUZIONI





## **Caterina Palestini, Stefano Brusaporci**

*Direttori Scientifici del Convegno ReUso 2025*

La XIII edizione del Convegno ReUso 2025 si è svolta a Pescara, organizzata con la sinergia culturale di due Atenei: l'Università "G. d'Annunzio" di Chieti\_Pescara e l'Università degli Studi dell'Aquila, con la direzione scientifica dei rispettivi Dipartimenti di Architettura (DdA) e di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale (DICEAA). Il titolo 'Territori Marginali\_Patrimonio a Rischio' seguito dalle indicative parole chiave: Documentazione, Restauro, Rigenerazione, Sostenibilità, evidenziano la consueta interdisciplinarietà del convegno e le possibili declinazioni di tematiche che, pur operando autonomamente, trovano occasioni di confronto e dialogo per interagire tra loro, sia a beneficio della comunità scientifica, sia in ambito professionale.

L'intitolazione del Convegno deriva dalle specificità del territorio abruzzese, dalle vicende che ha vissuto nel recente passato, in particolare con i terremoti del 2009 e del 2016, i cui effetti in termini di ricostruzione, riuso e salvaguardia hanno costituito un tema centrale per la regione. Tutto ciò si inserisce in un contesto dove ampie zone sono caratterizzate da fenomeni di marginalizzazione, spopolamento, abbandono e rischio. Si delinea un ambito storicamente e geograficamente complesso, con zone costiere, collinari e montane, centri abitati e ambienti naturali differenti, paesaggi plurimi connotati da una particolare ricchezza e articolazione in termini di beni culturali, quest'ultimi intesi nelle loro molteplici e interrelate dimensioni tangibili e intangibili.

L'Abruzzo è una Regione unitaria nella sua eterogeneità, fondata su sistemi di relazioni e percorsi che da sempre hanno intessuto rapporti ed esperienze con traiettorie commerciali e culturali che intersecano la dorsale appenninica nelle differenti direzioni, nord-sud e est-ovest, dell'Italia. Da queste considerazioni nasce l'idea dell'immagine simbolo del convegno, il progetto grafico definito da una mappa territoriale su base verde – il colore della Regione dei Parchi – punteggiata da una costellazione di centri storici 'poli' che, orientati da vettori, congiungono traiettorie poste a formare una rete di connessioni, percorsi esperienze e best practices che possano fungere da bussola e riferimento a studi e ricerche non solo locali. Per analogia i temi e le problematiche tratteggiate sono le stesse che si ripropongono in altri territori e comunità, ecco che allora il riferimento all'Abruzzo non costituisce un rimando autoreferenziale ma un incipit per riflessioni di valenza universale: in tal senso l'effigie del convegno vuole metaforicamente evocare un portolano, quale mappa concreta tracciata sulla base di precisi riferimenti ed esperienze, al fine di fornire una guida per la navigazione nel mare delle tematiche della conoscenza, documentazione, restauro, valorizzazione, recupero, rigenerazione, sostenibilità, salvaguardia, in sintesi del ReUso.

L'acronimo coniato dai fondatori nella prima edizione nel 2013 a Madrid definisce un binomio che collega in una maniera simbiotica continua, la storia, il restauro e la vitalità contemporanea, connotando un'azione di tutela fondata sul contributo interdisciplinare di diversi ambiti del sapere al fine della conservazione e valorizzazione dell'esistente.

Tra gli obiettivi previsti dell'agenda 2030 l'11.4, riguardante il potenziamento degli sforzi per proteggere e salvaguardare il patrimonio culturale e naturale del mondo, rappresenta un fondamentale punto di riferimento per incentivare il dibattito sostenuto dalle tematiche del convegno. Il recupero di strutture edilizie, di aree degradate, di contesti urbani o ambientali visto nell'ottica della salvaguardia del patrimonio architettonico e ambientale con finalità di inclusione sociale o culturale, si inserisce a pieno titolo nella logica di un'economia circolare dell'eredità, tangibile e intangibile, custodita nei territori in particolar modo di quelli marginali.

Partendo da tali premesse la conoscenza e la documentazione del patrimonio diventano il fondamento indispensabile per poter guidare la conservazione, il restauro e la rigenerazione, riesaminati con l'obiettivo prioritario di un riuso per la sostenibilità. In tal senso il riuso può costituirsi quale metodologia per la salvaguardia, valorizzazione e rigenerazione sostenibile di contesti fragili e a rischio, dove le tecnologie digitali più avanzate possono in aggiunta offrire utili approcci innovativi. Il convegno ReUso è un evento annuale itinerante che ogni anno accoglie studiosi, professionisti e ricercatori per riflettere sui temi della salvaguardia e della valorizzazione dell'esistente con la collaborazione delle società scientifiche dei settori disciplinari, di numerosi partner istituzionali, ordini professionali, associazioni di categoria e il prezioso sostegno di aziende operanti nell'ambito della documentazione e riqualificazione del patrimonio costruito, infrastrutturale e paesaggistico.

Per lo svolgimento del Convegno 2025 il Comune di Pescara ha concesso il patrocinio e messo a disposizione un gioiello della città, la prestigiosa struttura dell'ex liquorificio Aurum che costituisce essa stessa un esempio storico di riuso. Il lungimirante progetto di Giovanni Michelucci, nel 1939, ha incluso nei nuovi spazi della fabbrica, disposti a ferro di cavallo, l'originario Kursaal immerso nella pineta dannunziana che è diventato il pronao d'ingresso dell'impianto produttivo. Queste fasi testimoniano la memoria storica dell'iniziale complesso ricreativo del primo Novecento, trasformato in fabbrica e dopo i restauri del 2007 in spazio polivalente per eventi culturali e per l'occasione ospita nelle sue sale l'edizione 2025 di ReUso.

Le spaziose sale hanno accolto nel sinuoso abbraccio dell'architettura ideata da Michelucci i numerosi partecipanti di questa XIII edizione articolata in quattro in quattro macro-sessioni:

**1. Conoscenza / Documentazione:** Tematiche, metodologie e tecnoculture per la conoscenza, la documentazione, il rilevamento, l'analisi, la rappresentazione rivolte alla valorizzazione del patrimonio materiale e immateriale. Esperienze e proposte rivolte allo studio storico e alla condivisione anche pubblica e partecipativa della conoscenza e del progetto.

**2. Restauro / Valorizzazione :** Teorie, orientamenti, indirizzi metodologici e casi studio per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio storico-architettonico, archeologico e paesaggistico. Studi, progetti, best practices per il recupero e riqualificazione del costruito e dell'ambiente urbano.

**3. Recupero / Riuso:** Processi metodi e strumenti per il riuso, la manutenzione e la riqualificazione nel recupero dell'ambiente costruito. Tecnologie per l'efficientamento e l'ottimizzazione dei caratteri funzionali, energetici e prestazionali. Analisi e progetti per la mitigazione del rischio sismico, idrogeologico e antropico e del patrimonio culturale, costruito e del territorio.

**4. Rigenerazione / Sostenibilità:** Strategie di intervento per la gestione, la rivitalizzazione e la rigenerazione di contesti urbani e ambientali volti a ridurre fenomeni di marginalizzazione e resilienza, elevando qualità e attrattività dei territori. Metodologie, strategie, protocolli e progetti integrati e multidisciplinari rivolti alla protezione e alla salvaguardia del Patrimonio culturale e naturalistico.

La trasversalità e interdisciplinarietà delle tematiche proposte ha ricevuto e permesso di accettare centosessanta contributi selezionati in seguito al processo di double blind peer review che sono confluiti nei quattro volumi degli atti pubblicati in PVBLICA Sharing Knowledge, una piattaforma editoriale indipendente, on line, open access, no profit, a servizio della comunità scientifica.

I temi proposti focalizzano l'attenzione su studi e riflessioni dai quali emergono esperienze molteplici con approcci e progetti ad ampio respiro multidisciplinare che, ancora una volta, confermano come attraverso la conoscenza della complessità dei fenomeni architettonici, urbani e ambientali, si possa giungere alla corretta comprensione e realizzazione di interventi mirati sul patrimonio, coadiuvati da criteri di sostenibilità.

Un sentito ringraziamento va all'Associazione ReUso che da anni si prodiga nel portare avanti questa iniziativa, ormai indiscusso riferimento internazionale per molti settori disciplinari; a tutti i docenti e ricercatori che a vario titolo sono intervenuti nel dibattito e nella macchina organizzativa rendendo possibile la realizzazione del convegno che, superando ogni campanilismo, ha unito due Atenei abruzzesi. Infine è necessario menzionare l'apporto fornito dai patrocini e dagli sponsor che hanno sostenuto in maniera importate questa edizione del Convegno.

Ci piace pensare come questo convegno rappresenti ormai una sorta di 'agorà', luogo di dialogo, dove i ricercatori fanno di potersi proficuamente incontrare e confrontare.

## Stefano Bertocci

*Presidente Associazione ReUso, Dipartimento di Architettura Università degli Studi di Firenze*

Nel corso di oltre un decennio di attività scientifica e di confronto internazionale, il convegno ReUso ha consolidato un ambito di ricerca multidisciplinare volto a indagare il significato contemporaneo della documentazione, della conservazione, del restauro e del riuso del patrimonio architettonico, urbano e paesaggistico. L'edizione 2025, ospitata a Pescara, rinnova questa vocazione in una prospettiva che assume la città adriatica come emblema della trasformazione e del dialogo tra memoria e futuro, tra eredità materiale e progettualità innovativa.

Sin dalla sua prima formulazione, l'acronimo ReUso ha espresso la volontà di coniugare Restauro e Uso, restituendo all'architettura storica la possibilità di essere nuovamente vissuta e interpretata, in una relazione circolare tra conoscenza, progetto e gestione. Il concetto di 'uso compatibile' trova oggi nuove declinazioni nei temi della sostenibilità, della digitalizzazione, dell'efficienza energetica e della partecipazione sociale, che ridefiniscono e donano nuove opportunità le pratiche di tutela e valorizzazione. Il convegno, proseguendo la tradizione di alternanza tra sedi italiane e spagnole, si conferma come luogo privilegiato per la condivisione di esperienze, teorie e metodologie. L'articolazione in quattro sezioni tematiche riflette la complessità del dibattito contemporaneo e la ricchezza delle prospettive disciplinari coinvolte.

La prima sezione, dedicata alla **Conoscenza e Documentazione**, affronta i temi della rappresentazione e della costruzione del sapere sul patrimonio. Rilievo, analisi critica, digitalizzazione e modellazione informativa costituiscono strumenti imprescindibili per interpretare le stratificazioni storiche e le trasformazioni dell'ambiente costruito. Le esperienze presentate mostrano come la tecnologia – dai sistemi HBIM alle ricostruzioni tridimensionali basate su intelligenza artificiale – possa diventare linguaggio di mediazione tra ricerca scientifica e comunicazione pubblica.

La documentazione è qui intesa non solo come fase preliminare al progetto, ma come forma di conoscenza condivisa, capace di coinvolgere comunità, enti territoriali e fruitori in un processo partecipativo che riconosce il valore culturale anche delle architetture minori, dei paesaggi marginali e dei saperi immateriali.

La seconda sezione **Restauro e Valorizzazione** raccoglie contributi che rinnovano la riflessione teorica sul restauro e ne interpretano la dimensione operativa. Le esperienze esaminate spaziano dalle architetture storiche ai siti archeologici, dalle strutture religiose ai complessi industriali, restituendo la varietà di contesti in cui si misura oggi la responsabilità della conservazione.

Le metodologie proposte si fondano sul principio della conoscenza come premessa dell'intervento: il rilievo critico, l'analisi materica, la diagnostica e la valutazione del rischio diventano strumenti di un progetto che coniuga rigore scientifico e sensibilità estetica. Particolare rilievo assumono i temi del restauro sostenibile, della manutenzione programmata e della valorizzazione come esito del processo conservativo, in cui il bene culturale è risorsa viva e attiva per la società contemporanea.

La terza sezione è dedicata ai processi di **Recupero e Riuso**, intesi come azioni di rigenerazione dell'esistente, capaci di interpretare le esigenze funzionali, sociali ed energetiche del presente senza compromettere l'integrità storica e identitaria dei luoghi. Le esperienze illustrate mettono in evidenza il ruolo delle tecnologie digitali e dei nuovi modelli gestionali per la manutenzione e l'efficientamento del patrimonio, nonché la crescente attenzione verso la dimensione sociale e culturale del progetto di riuso.

Il concetto di 'uso compatibile' si traduce qui in strategie capaci di rimettere in circolo spazi dismessi, di restituire funzioni e significati alle architetture industriali, religiose e civili, e di promuovere economie territoriali fondate sulla qualità dell'abitare e sulla partecipazione.

La quarta sezione affronta il tema della **Rigenerazione e Sostenibilità** come paradigma per la progettazione contemporanea e per la gestione del territorio. I contributi evidenziano come il patrimonio culturale possa costituire motore di coesione e innovazione, orientando le trasformazioni urbane ed ambientali verso modelli resilienti.

Le ricerche presentate esplorano strategie integrate per la valorizzazione di paesaggi culturali, borghi rurali, siti produttivi e reti infrastrutturali, proponendo approcci multidisciplinari che coniugano conoscenza, tecnologia e partecipazione. La rigenerazione diviene così un processo di ricomposizione tra natura e artificio, tra memoria storica e creatività progettuale, capace di generare nuovi equilibri ecologici e sociali.

Nel loro insieme, le quattro sezioni delineano un quadro coerente e aggiornato del dibattito internazionale sulla tutela e sul riuso del patrimonio. Esse riflettono una visione del progetto come atto di continuità, in cui la conservazione si integra con la trasformazione e il restauro si rinnova attraverso la sperimentazione. Il convegno ReUso Pescara 2025 si propone pertanto come momento di sintesi e di rilancio di una ricerca collettiva, che riconosce nel patrimonio costruito non un'eredità immobile, ma un sistema dinamico di valori, relazioni e potenzialità. L'obiettivo comune rimane quello di rispettare il passato, interpretare il presente e salvaguardare il futuro, nella consapevolezza che solo un sapere condiviso, aperto al dialogo tra discipline, potrà garantire la trasmissione viva e sostenibile della nostra memoria culturale.

## Paolo Fusero

*Direttore del Dipartimento di Architettura, Università degli Studi “G. d’Annunzio” Chieti – Pescara*

Il Convegno Internazionale ReUso per la sua tredicesima edizione fa tappa a Pescara, presso il Dipartimento di Architettura dell’Università G. d’Annunzio.

È un evento che, negli anni, ha saputo costruirsi una solida reputazione come uno spazio di confronto aperto e approfondito sui temi legati alla conservazione, al restauro e alla rigenerazione del patrimonio costruito. Il titolo scelto per questa edizione, ‘Territori marginali, patrimonio a rischio, documentazione, restauro, rigenerazione, sostenibilità’, non è solo una serie di parole chiave, ma rappresenta di fatto una chiave di lettura per capire le sfide attuali che interessano l’ambiente costruito e il territorio.

Il nostro Dipartimento ha accolto con entusiasmo la proposta di ospitare il convegno, riconoscendo il valore di questa occasione come momento di incontro tra discipline diverse e complementari. La vocazione multidisciplinare, infatti, è un tratto distintivo della nostra identità che si riflette – tra l’altro – nell’ampiezza della nostra offerta didattica: dalla Laurea Magistrale a ciclo unico in Architettura, al Design, fino all’Eco Inclusive Design e alle Scienze dell’Habitat Sostenibile. In questo contesto formativo, la cultura del progetto si intreccia profondamente con l’attenzione al patrimonio culturale, spaziando dalla documentazione alla conservazione, dal restauro alla valorizzazione, dalla rigenerazione alla sostenibilità. Il filo conduttore è sempre quello di promuovere una cultura del progetto che sia autenticamente integrata, capace di combinare conoscenze teoriche e prassi operative.

Guardando al tema dei territori marginali e del patrimonio a rischio, emerge fatalmente una sfida che è soprattutto umana oltre che tecnica. Parliamo di luoghi che spesso si trovano ai margini delle attenzioni politiche o economiche, dove la memoria storica e culturale rischia di affievolirsi. È in questi spazi che la rigenerazione può giocare un ruolo decisivo, non solo per salvare costruzioni o beni, ma per restituire vitalità a intere comunità locali. Rigenerare significa pensare nuovi scenari possibili, immaginare modi nuovi di abitare e vivere, proiettando lo sguardo verso il futuro senza perdere il legame con le origini.

La sostenibilità è il principio che attraversa tutte le fasi di questo lavoro: dalla documentazione precisa e rigorosa, che è la base per operare con consapevolezza, fino al restauro e agli interventi di recupero che devono guardare al futuro rispettando l’ambiente e la complessità del contesto. È una prospettiva che richiede sensibilità, ma anche tecniche innovative e metodi aggiornati, aspetti su cui negli anni la nostra comunità scientifica si è sempre impegnata con passione.

Questo convegno vuole dunque essere uno spazio non solo di condivisione dei risultati della ricerca, ma anche di stimolo per nuove domande e ulteriori approfondimenti. L’incontro tra esperienze e competenze diverse è la migliore risposta alla complessità dei problemi che affrontiamo ogni giorno nelle discipline dell’architettura. È qui che si crea il valore aggiunto, che nasce dalla contaminazione tra mondi diversi. Un ringraziamento sincero va a chi ha reso possibile tutto questo: dal gruppo di lavoro coordinato dalla professoressa Palestini, ai relatori e a chiunque si sia messo in gioco in prima persona, fino a tutti coloro che sono qui per condividere idee e visioni. L’auspicio è che questi giorni aprano prospettive nuove, facciano nascere confronti autentici, stimolino collaborazioni inaspettate e offrano strumenti concreti a chi progetta e ricerca.

Che questo convegno determini un percorso collettivo che duri ben oltre i giorni dell’evento.

## Marcello Di Risio

*Direttore del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale, Università degli Studi dell’Aquila*

Sono onorato di poter dare il benvenuto, a nome mio e di tutto il Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale dell’Università degli Studi dell’Aquila, a tutti i partecipanti al Convegno ‘ReUso 2025 – Territori Marginali\_Patrimonio a rischio’.

La vivacità intellettuale e la partecipazione di ricercatori e ricercatrici provenienti da istituzioni nazionali e internazionali trovano in questi Atti la testimonianza più efficace per evidenziare l’attualità delle tematiche affrontate: documentazione, restauro, rigenerazione e sostenibilità. Parole chiave che occupano uno spazio sempre più centrale nel dibattito scientifico e che rispecchiano una rinnovata sensibilità

verso la protezione, la conservazione, il restauro, la rigenerazione e, soprattutto, la valorizzazione del patrimonio culturale e naturale.

Il confronto scientifico rappresenta la base imprescindibile per il raggiungimento di questi ambiziosi obiettivi. Il convegno non è soltanto un luogo di confronto accademico, ma anche un’occasione di dialogo umano e professionale, capace di generare nuove idee, prospettive e relazioni. Questi Atti non sono soltanto la memoria di quanto condiviso durante il convegno, ma vogliono rappresentare il seme da cui potranno germogliare nuove ricerche, collaborazioni e percorsi di approfondimento.

Valori così importanti sono alla base del progetto di sviluppo del Dipartimento che ho l’onore di dirigere, riconosciuto come Dipartimento di Eccellenza: “ogni iniziativa sostenibile di tutela, conservazione, restauro, recupero, uso e riuso, nuovo intervento, ineludibilmente si radica e si rispecchia nelle istanze storiche, estetiche, culturali, d’uso ed ambientali, tanto riferite all’ambito del tangibile che dell’intangibile.” Un parallelismo significativo che evidenzia la profonda sintonia tra le linee strategiche del Dipartimento e i contenuti del convegno.

Tale sintonia si riflette anche nella stretta collaborazione nell’organizzazione con il Dipartimento di Architettura dell’Università degli Studi “G. D’Annunzio” di Chieti-Pescara, con una comunione di intenti che si manifesta nei contenuti e nella qualità del convegno. Il mio pensiero e sentito ringraziamento va, dunque, a tutti gli organizzatori che, con impegno e competenza, hanno saputo coinvolgere relatori e relatrici di altissimo livello.

Confido che tutti i partecipanti possano trarre beneficio dalla qualità degli interventi e che possano trovare in questi Atti non solo un arricchimento scientifico, ma anche l’ispirazione per ulteriori approfondimenti, necessari al restauro e alla rigenerazione, nell’ottica della sostenibilità, in particolare per il rilancio dei territori marginali.

## Caterina Palestini, Stefano Brusaporci

*Scientific Directors of the ReUso 2025 Conference*

The 13th edition of the ReUso 2025 Conference was held in Pescara, organized with the cultural synergy of two universities: the “G. d’Annunzio” University of Chieti\_Pescara and the University of L’Aquila, under the scientific direction of their respective Departments of Architecture (DdA) and Civil, Construction, Architecture, and Environmental Engineering (DICEAA). The title ‘Marginal Territories\_Heritage at Risk,’ followed by the indicative keywords: Documentation, Restoration, Regeneration, Sustainability, highlights the usual interdisciplinarity of the conference and the possible variations of themes which, while operating independently, find opportunities for discussion and dialogue to interact with each other, both for the benefit of the scientific community and in the professional sphere.

The title of the conference derives from the specific characteristics of the Abruzzo region and the events it has experienced in the recent past, in particular the earthquakes of 2009 and 2016, whose effects in terms of reconstruction, reuse, and preservation have been a central theme for the region. All this takes place in a context where large areas are characterized by marginalization, depopulation, abandonment, and risk. The result is a historically and geographically complex area, with coastal, hilly, and mountainous areas, different towns and natural environments, and diverse landscapes characterized by a particular richness and complexity in terms of cultural heritage, understood in its many interrelated tangible and intangible dimensions.

Abruzzo is a unified region in its heterogeneity, founded on systems of relationships and paths that have always woven together commercial and cultural trajectories that intersect the Apennine ridge in different directions, north-south and east-west, across Italy. These considerations gave rise to the idea for the conference’s symbolic image, the graphic design defined by a green-based territorial map –the color of the Region of Parks– dotted with a constellation of historic centers ‘poles’ which, oriented by vectors, connect trajectories to form a network of connections, paths, experiences, and best practices that can serve as a compass and reference for studies and research, not only local ones. By analogy, the themes and issues outlined are the same as those that arise in other territories and communities, so the reference to Abruzzo is not a self-referential reference but a starting point for reflections of universal value: in this sense, the image of the conference metaphorically evokes a pilot book, a concrete map drawn up on the

basis of precise references and experiences, in order to provide a guide for navigating the sea of issues relating to knowledge, documentation, restoration, enhancement, recovery, regeneration, sustainability, and preservation, in short, ReUso.

The acronym coined by the founders at the first edition in Madrid in 2013 defines a combination that connects history, restoration, and contemporary vitality in a continuous symbiotic manner, connoting an action of protection based on the interdisciplinary contribution of different fields of knowledge for the purpose of conservation and enhancement of what already exists.

Among the objectives set out in the 2030 agenda, 11.4, concerning the strengthening of efforts to protect and safeguard the world's cultural and natural heritage, represents a fundamental point of reference for stimulating the debate supported by the conference topics. The restoration of buildings, degraded areas, and urban or environmental contexts, seen from the perspective of safeguarding architectural and environmental heritage for the purposes of social or cultural inclusion, is fully in line with the logic of a circular economy of tangible and intangible heritage, preserved in territories, especially marginal ones. Starting from these premises, knowledge and documentation of heritage become the indispensable foundation for guiding conservation, restoration, and regeneration, re-examined with the primary objective of reuse for sustainability. In this sense, reuse can be a methodology for the preservation, enhancement, and sustainable regeneration of fragile and at-risk contexts, where the most advanced digital technologies can additionally offer useful innovative approaches. The ReUso conference is an annual traveling event that brings together scholars, professionals, and researchers to reflect on the themes of safeguarding and enhancing existing heritage, with the collaboration of scientific societies from various disciplines, numerous institutional partners, professional associations, trade associations, and the valuable support of companies operating in the field of documentation and redevelopment of built, infrastructural, and landscape heritage.

For the 2025 conference, the Municipality of Pescara has granted its patronage and made available one of the city's jewels, the prestigious former Aurum distillery, which is itself a historical example of reuse. Giovanni Michelucci's forward-thinking project in 1939 included the original Kursaal, nestled in D'Annunzio's pine forest, in the new horseshoe-shaped factory spaces, which became the entrance hall of the production facility. These phases bear witness to the historical memory of the early 20th-century recreational complex, which was transformed into a factory and, after restoration in 2007, took on the role of a multipurpose space for cultural events. For the occasion, it hosted the 2025 edition of ReUso in its halls.

The spacious rooms welcomed the numerous participants of this 13th edition, divided into four macro-sessions, in the sinuous embrace of Michelucci's architecture:

**1. Knowledge/Documentation:** Themes, methodologies, and technocultures for knowledge, documentation, surveying, analysis, and representation aimed at enhancing tangible and intangible heritage. Experiences and proposals aimed at historical study and the sharing of knowledge and projects, including public and participatory sharing.

**2. Restoration/Enhancement:** Theories, guidelines, methodological approaches, and case studies for the conservation and enhancement of historical, architectural, archaeological, and landscape heritage. Studies, projects, and best practices for the restoration and redevelopment of buildings and the urban environment.

**3. Recovery/Reuse:** Processes, methods, and tools for reuse, maintenance, and redevelopment in the recovery of the built environment. Technologies for the efficiency and optimization of functional, energy, and performance characteristics. Analysis and projects for the mitigation of seismic, hydrogeological, and anthropogenic risks to cultural, built, and territorial heritage.

**4. Regeneration/Sustainability:** Intervention strategies for the management, revitalization, and regeneration of urban and environmental contexts aimed at reducing marginalization and resilience, enhancing the quality and attractiveness of territories. Integrated and multidisciplinary methodologies, strategies, protocols, and projects aimed at protecting and safeguarding cultural and natural heritage.

The cross-cutting and interdisciplinary nature of the proposed topics resulted in the acceptance of 160 contributions selected following a double-blind peer review process, which were published in four volumes of proceedings in PVBLICA Sharing Knowledge, an independent, online, open-access, non-profit publishing platform serving the scientific community.

The proposed themes focus on studies and reflections that highlight a wide range of experiences with broad multidisciplinary approaches and projects, confirming once again that through knowledge of the complexity of architectural, urban, and environmental phenomena, it is possible to achieve a correct understanding and implementation of targeted interventions on heritage, supported by sustainability criteria. Heartfelt thanks go to the ReUso Association, which for years has been working tirelessly to carry out this initiative, now an undisputed international reference point for many disciplinary sectors; to all the teachers and researchers who, in various capacities, have participated in the debate and in the organizational machine, making possible the realization of the conference which, overcoming all parochialism, has united two universities in Abruzzo. Finally, it is necessary to mention the contribution made by the patrons and sponsors who have provided significant support for this edition of the conference. We like to think of this conference as a kind of 'agora', a place for dialogue, where researchers know they can meet and exchange ideas in a fruitful way.

## Stefano Bertocci

*President of the ReUso Association, Department of Architecture, University of Florence*

Over more than a decade of scientific activity and international exchange, the ReUso conference has consolidated a multidisciplinary field of research aimed at investigating the contemporary significance of documentation, conservation, restoration, and reuse of architectural, urban, and landscape heritage. The 2025 edition, hosted in Pescara, renews this vocation with a perspective that takes the Adriatic city as an emblem of transformation and dialogue between memory and future, between material heritage and innovative design.

Since its inception, the acronym ReUso has expressed the desire to combine Restoration and Use, giving historic architecture the opportunity to be experienced and interpreted anew, in a circular relationship between knowledge, design, and management. The concept of 'compatible use' now finds new expressions in the themes of sustainability, digitization, energy efficiency, and social participation, which re-define and provide new opportunities for protection and enhancement practices. The conference, continuing the tradition of alternating between Italian and Spanish venues, confirms its status as a privileged place for sharing experiences, theories, and methodologies. The division into four thematic sections reflects the complexity of the contemporary debate and the richness of the disciplinary perspectives involved.

The first section, dedicated to *Knowledge and Documentation*, addresses the themes of representation and the construction of knowledge about heritage. Surveying, critical analysis, digitization, and information modeling are essential tools for interpreting the historical stratifications and transformations of the built environment. The experiences presented show how technology—from HBIM systems to three-dimensional reconstructions based on artificial intelligence—can become a language of mediation between scientific research and public communication.

Documentation is understood here not only as a preliminary phase of the project, but as a form of shared knowledge, capable of involving communities, local authorities, and users in a participatory process that recognizes the cultural value of even minor architecture, marginal landscapes, and intangible knowledge. The second section, *Restoration and Enhancement*, brings together contributions that renew theoretical reflection on restoration and interpret its operational dimension. The experiences examined range from historical architecture to archaeological sites, from religious structures to industrial complexes, reflecting the variety of contexts in which the responsibility of conservation is measured today.

The methodologies proposed are based on the principle of knowledge as a prerequisite for intervention: critical survey, material analysis, diagnostics, and risk assessment become tools for a project that combines scientific rigor and aesthetic sensitivity. Particular emphasis is placed on the themes of sustainable restoration, planned maintenance, and enhancement as the outcome of the conservation process, in which cultural heritage is a living and active resource for contemporary society.

The third section is dedicated to the processes of *Recovery and Reuse*, understood as actions to regenerate existing structures, capable of interpreting the functional, social, and energy needs of the present without compromising the historical integrity and identity of the places. The experiences illustrated

highlight the role of digital technologies and new management models for the maintenance and efficiency of heritage, as well as the growing attention to the social and cultural dimension of reuse projects.

The concept of ‘compatible use’ translates here into strategies capable of putting disused spaces back into circulation, restoring functions and meanings to industrial, religious, and civil architecture, and promoting local economies based on quality of life and participation.

The fourth section addresses the theme of *Regeneration and Sustainability* as a paradigm for contemporary design and land management. The contributions highlight how cultural heritage can be a driver of cohesion and innovation, guiding urban and environmental transformations towards resilient models. The research presented explores integrated strategies for the enhancement of cultural landscapes, rural villages, production sites, and infrastructure networks, proposing multidisciplinary approaches that combine knowledge, technology, and participation. Regeneration thus becomes a process of recomposition between nature and artifice, between historical memory and design creativity, capable of generating new ecological and social balances.

Together, the four sections outline a coherent and up-to-date picture of the international debate on heritage protection and reuse. They reflect a vision of design as an act of continuity, in which conservation is integrated with transformation and restoration is renewed through experimentation.

The ReUso Pescara 2025 conference therefore aims to be a moment of synthesis and relaunch of collective research, which recognizes built heritage not as an immovable legacy, but as a dynamic system of values, relationships, and potential. The common goal remains to respect the past, interpret the present, and safeguard the future, in the knowledge that only shared knowledge, open to dialogue between disciplines, can guarantee the living and sustainable transmission of our cultural memory.

## Paolo Fusero

*Director of the Department of Architecture, ‘G. d’Annunzio’ University of Chieti-Pescara*

The 13th edition of the ReUso International Conference will be held in Pescara, at the Department of Architecture of the G. d’Annunzio University.

Over the years, this event has built a solid reputation as a space for open and in-depth discussion on issues related to the conservation, restoration, and regeneration of built heritage. The title chosen for this edition, ‘Marginal territories, heritage at risk, documentation, restoration, regeneration, sustainability,’ is not just a series of keywords, but represents a key to understanding the current challenges affecting the built environment and the territory.

Our Department enthusiastically welcomed the proposal to host the conference, recognizing the value of this opportunity as a meeting point for different and complementary disciplines. In fact, multidisciplinaryity is a distinctive feature of our identity, which is reflected, among other things, in the breadth of our educational offerings: from the single-cycle Master’s Degree in Architecture to Design, Eco-Inclusive Design, and Sustainable Habitat Sciences. In this educational context, the culture of design is deeply intertwined with a focus on cultural heritage, ranging from documentation to conservation, from restoration to enhancement, from regeneration to sustainability. The common thread is always to promote a culture of design that is authentically integrated, capable of combining theoretical knowledge and practical skills.

Looking at the issue of marginal territories and heritage at risk, a challenge inevitably emerges that is above all human as well as technical. We are talking about places that are often on the margins of political or economic attention, where historical and cultural memory is in danger of fading. It is in these spaces that regeneration can play a decisive role, not only to save buildings or assets, but to restore vitality to entire local communities. Regeneration means thinking about new possible scenarios, imagining new ways of living and inhabiting, looking to the future without losing touch with our origins.

Sustainability is the principle that runs through all phases of this work: from precise and rigorous documentation, which is the basis for operating with awareness, to restoration and recovery interventions that must look to the future while respecting the environment and the complexity of the context. It is a perspective that requires sensitivity, but also innovative techniques and up-to-date methods, aspects to which our scientific community has always been passionately committed over the years.

This conference therefore aims to be a space not only for sharing research results, but also for stimulating new questions and further exploration. The meeting of different experiences and skills is the best response to the complexity of the problems we face every day in the disciplines of architecture. This is where added value is created, born from the cross-pollination of different worlds.

Sincere thanks go to those who made this possible: from the working group coordinated by Professor Palestini, to the speakers and everyone who got personally involved, to all those who are here to share ideas and visions. The hope is that these days will open up new perspectives, give rise to authentic exchanges, stimulate unexpected collaborations, and offer concrete tools to those who design and research.

May this conference set us on a collective path that lasts well beyond the days of the event.

## Marcello Di Risio

*Director of the Department of Civil, Construction, Architectural, and Environmental Engineering, University of L’Aquila*

On behalf of myself and the entire Department of Civil, Construction, Architectural, and Environmental Engineering at the University of L’Aquila, I am honored to welcome all participants to the conference ‘ReUso 2025 – Marginal Territories\_Heritage at Risk.’

The intellectual vitality and participation of researchers from national and international institutions find in these proceedings the most effective testimony to highlight the topicality of the issues addressed: documentation, restoration, regeneration, and sustainability. These keywords occupy an increasingly central place in scientific debate and reflect a renewed sensitivity towards the protection, conservation, restoration, regeneration, and, above all, enhancement of cultural and natural heritage.

Scientific discussion is the essential basis for achieving these ambitious goals. The conference is not only a place for academic discussion, but also an opportunity for human and professional dialogue, capable of generating new ideas, perspectives, and relationships. These proceedings are not only a record of what was shared during the conference, but also aim to represent the seed from which new research, collaborations, and avenues for further study can sprout.

Such important values underpin the development project of the Department that I have the honor of directing, recognized as a Department of Excellence: “every sustainable initiative for protection, conservation, restoration, recovery, use and reuse, and new intervention is inevitably rooted in and reflected in historical, aesthetic, cultural, usage, and environmental considerations, both tangible and intangible.” This is a significant parallel that highlights the profound harmony between the Department’s strategic guidelines and the conference’s content.

This harmony is also reflected in the close collaboration with the Department of Architecture of the “G. D’Annunzio” University of Chieti-Pescara, with a common purpose that is evident in the content and quality of the conference. My thoughts and heartfelt thanks therefore go to all the organizers who, with commitment and competence, have been able to involve speakers of the highest level.

I am confident that all participants will benefit from the quality of the presentations and that they will find in these proceedings not only scientific enrichment but also inspiration for further study, necessary for restoration and regeneration, with a view to sustainability, particularly for the revitalization of marginal areas.

## LISTA DEGLI AUTORI

### SEZIONE 1 - CONOSCENZA/DOCUMENTAZIONE

**Tematiche, metodologie e tecnoculture per la conoscenza, la documentazione, il rilevamento, l'analisi, la rappresentazione rivolte alla valorizzazione del patrimonio materiale e immateriale. Esperienze e proposte rivolte allo studio storico e alla condivisione anche pubblica e partecipativa della conoscenza e del progetto.**

Roberta Agnifili, Antonio Agostino Zappani, Daniele Altamura, Laura Baratin, Alessandro Basso, Matteo Bigongiarì, Enrica Bistagnino, Emanuela Borsci, Stefano Brusaporci, Abigail C. C. Sekely, Giovanni Caffio, Marianna Calia, Gerardo Maria Cennamo, Massimiliano Ciammaichella, Margherita Cicala, Giuseppina Enrica Cinque, Federico Cioli, Simonetta Ciranna, Vincenzo Cirillo, Alegría Colón Mur, Francesca Condorelli, Antonio Conte, Luigi Corniello, Anastasia Cottini, Federica D'Amato, Celeste D'Ercoli, Salvatore Damiano, Pablo Dela Cal Nicolás, Anna Dell'Amico, Houssein Dine Kouidhi, Konstantina Douka, Lorna Dragonetti, Elena Eramo, Ruggero Ermini, Maria Linda Falcidieno, Laura Farroni, Annarita Ferrante, Roberta Ferretti, Giuseppe Fortunato, Vanni Frassoni, Martina Frattura, Hangjun Fu, Francesca Galasso, Emanuele Giaccari, Paolo Giannandrea, Gianluca Gioioso, Andrea Giordano, Antonella Guida, Vittorio Gusella, Rosina Iaderosa, Manuela Incerti, Domenico Iovane, Silvia La Placa, Carlos Labarta Aizpún, Rossella Laera, Enrico Lamacchia, Gaia Leandri, Riccardo Liberotti, Alessandro Luigini, Andrea Lumini, Laura Magri, Pamela Maiezza, Matteo Flavio Mancini, Adriana Marra, Nicola Masini, Lorenzo Matteoli, Cecilia Mazzoli, Alessandra Meschini, Riccardo Miele, Luciano Migliaccio, Alice Monacelli, Sara Morena, Alberto Nasarre, Giuseppe Nicastro, Caterina Palestini, Giovanni Pancani, Marco Paolucci, Davide Pecilli, Roberto Pedone, Maurizio Perticarini, Marco Petrini Elce, Francesca Picchio, M.<sup>a</sup> Pilar Biel, Giulia Porcheddu, Giovanni Rasetti, Marco Ricciarini, Lorenzo Russo, Michele Sabatino, Amra Salihbegović, Mario Sansone, Francesca Savini, Virginia Silvestri, Elena Simeoni, Nicoletta Sorrentino, Ann Sussman, Alessandra Tata, Ruggero Torti, Antimo Treviglio, Iliaria Trizio, Veronica Tronconi, Maurizio Unali, Luca Vespasiano, Regina Helena Vieira Santos, Roberto Villalobos, Marta Vitale, Andrea Vitale, Ali Yaser Jafari, Ornella Zerlenga, Mariangela Zevola.

### SEZIONE 2 - RESTAURO/VALORIZZAZIONE

**Teorie, orientamenti, indirizzi metodologici e casi studio per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio storico-architettonico, archeologico e paesaggistico. Studi, progetti, best practices per il recupero e riqualificazione del costruito e dell'ambiente urbano.**

Andrea Antognotti, Cecilia Antonini Lanari, Elena Bosi, Salvatore Busa, Domenico Busa, Susanna Caccia Gherardini, Christian Campanella, Brunella Canonaco, Stefano Cecamore, Michele Esposito Cennamo, Alessandra Controguerra, Stefano D'Avino, Benedetta D'Incecco, Daniele Dabbene, Fabrizio De Cesaris, Doménico Debenedictis, Carla de-Juan Ripoll, Luca Formigari, Antonio Albaronedo Freire, Chiara Frisenna, Giorgio Ghelfi, Elisabetta Grandis, Edoardo Iommi, Lukas Isak, Kázmér Kovács, Erica La Placa, Nicola La Vitola, Nora Lombardini, Antonella Mami, Sabrina Mellacqua, Pablo Manuel Millán, Giovanni Minutoli, Elisa Mondin, Valeria Montanari, Manlio Montuori, Elvira Nicolini, Pablo Palmero Sánchez, Arianna Petraccia, Enrica Petrucci, Chiara Petrucci, Aldo Pezzi, Maria Giovanna Putzu, Giorgia Ranieri, Emanuele Richiusa, María Dolores Robador González, Giuseppe Francesco Rociola, Daniele Romagnoli, Francesca Romano, Emanuele Romeo, Adele Rossi, Riccardo Rudiero, Cristina Santacroce, Morena Scaglia, Niccolò Suraci, Giandomenico Tartaglia, Martina Terebini, Miriam Terzoni, Cristiano Tosco, Alberto Trombotto, Claudio Varagnoli, Sofia Velichanskaia, Clara Verazzo, Claudia Verzari, Calogero Vinci, Anar Yusifli, Marco Zuppiroli.

### SEZIONE 3 - RECUPERO/RIUSO

**Processi metodi e strumenti per il riuso, la manutenzione e la riqualificazione nel recupero dell'ambiente costruito. Tecnologie per l'efficientamento e l'ottimizzazione dei caratteri funzionali, energetici e prestazionali. Analisi e progetti per la mitigazione del rischio sismico, idrogeologico e antropico e del patrimonio culturale, costruito e del territorio.**

Roxana Georgiana Aenoai, Fabio Ambrogio, Giovanna Badaloni, Carla Bartolomucci, Antonio Basti, Claudia Battaino, Graziella Bernardo, Vicente Blanca-Giménez, Simona Calvagna, Arianna Camellato, Luca Caneparo, Monica Cannaviello, Maria Chiara Capasso, Sebastiano Carbonara, Pilar Rodrigo Catalán, Valeria Cavanni, Rosario Ceravolo, Laura Ciammitti, Francesco Clementi, Antonio Cristino, Paolo De Marco, Andrea Di Cinzio, Gianni Di Giovanni, Carla Di Lallo, Alessandro Di Renzo, Andrea Donelli, Paolo Fusero, Angelo Ganazzoli, Maria Paola Gatti, Enrico Genova, Francesco Giancola, Antonella Guida, Laura Greco, Stefania Grusso, Endrina Haziri, Chiara Iacovetti, Daniela Ladiana, Riccardo Liberotti, Rosa Lorusso, Valeria Lualdi, Chiara Marchionni, Filippo Marconi, Alessia Massari, Luciana Mastrodonardo, Marica Merola, Attilio Mondello, Francesco Monni, Lorenzo Morelli, Francesca Muzzillo, Antonio Maria Nese, Maria Federica Ottone, Valerio Palini, Elena Pallotta, Luis Manuel Palmero Iglesias, Jacopo Patriarca, Claudio Piferi, Donatella Radogna, Celia Romero Leo, Marianna Rotilio, Francesca Sabatini, Giuseppina Savarese, Micol Schiaffini, Linda Scussolini, Francesco Spada, Davide Stefano, Alessandra Tata, Alessandra Tosone, Antonio Vasapollo, Clara Verazzo, Paolo Verducci, Antonella Violano, Leonardo Zaffi.

### SEZIONE 4 - RIGENERAZIONE/SOSTENIBILITÀ

**Strategie di intervento per la gestione, la rivitalizzazione e la rigenerazione di contesti urbani e ambientali volti a ridurre fenomeni di marginalizzazione e resilienza, elevando qualità e attrattività dei territori. Metodologie, strategie, protocolli e progetti integrati e multidisciplinari rivolti alla protezione e alla salvaguardia del Patrimonio culturale e naturalistico.**

Michele Agus, Massimo Angrilli, Miranda Arduini, Berke Baybaş, Alessandra Bellicoso, Giovanna Binetti, Roberto Bolicci, Chiara Cabras, Stefano Cadoni, Alessandro Camiz, Erdiñ Can, Giuliana Cardani, Federica Cassano, Daria Cermola, Giovanni Ciampi, Valentina Ciuffreda, Enrica Gaia Consiglio, Chiara Correrà, Silvia Curulli, Lorenza D'Orazio, Mariella De Fino, Donato Di Ludovico, Federico Eugeni, Lorenzo Fantino, Fabio Fatiguso, Shaimaa Fayed, Maria Paola Gatti, Ilva Hoxhaj, Ilenia Iuri, Meryem Kubra, Ina Macaione, Stefania Manna, Andrea Margagliotti, Francesco Paolo Rosario Marino, Francesco Marras, Iliaria Matta, Myrto Matthaïou, Demetrio Mauro, Silvia Mocci, Nebai Osorio Ugalde, Giulia Pasetti, Gianfranco Pertot, Rolando Pizzoli, Alessio Proietti, Chiara Pupella, Melissa Quadrini, Alessandra Quendolo, Giusi Rea, Sara Sacco, Camilla Salve, Alessandro Scarnato, Michelangelo Scorpio, Sergio Sibilio, Erol Tan Atayurt, Benedetta Terenzi, Uluc Tolba, Sofia Tonello, Alessandra Tosone, Francesco Trovò, Silvia Vittiglio, Remi Wacogne, Luca Zecchin.



## ANALISI STRUTTURALE E STRATEGIE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO PER IL PATRIMONIO ARCHITETTONICO STORICO: IL CASO DELLA CHIESA DI SANTA MARIA DI PIAZZA (OSTRA VETERE, ITALIA)

### STRUCTURAL ANALYSIS AND SEISMIC RISK MITIGATION STRATEGIES FOR HISTORIC ARCHITECTURAL HERITAGE: THE CASE OF THE CHURCH OF SANTA MARIA DI PIAZZA (OSTRA VETERE, ITALY)

**Francesco Monni** – DICEA, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia, e-mail: f.monni@univpm.it  
**Francesco Clementi** – DICEA, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia, e-mail: francesco.clementi@univpm.it  
**Francesca Sabatini** – DICEA, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia, e-mail: francesca.sabatini@univpm.it

**Abstract:** This study presents the preliminary results of an ongoing seismic vulnerability assessment of the Church of Santa Maria di Piazza in Ostra Vetere (Marche Region, Italy), a historic building currently closed due to damage sustained during the 2016 Central Italy earthquake sequence. The research integrates architectural documentation, geometric survey, material analysis, and structural modeling to evaluate both local and global seismic behavior. A combined laser scanner and photogrammetric survey enabled the creation of a high-fidelity 3D geometric model, which informed a solid finite element model used for dynamic and nonlinear static (pushover) analyses. Additionally, kinematic limit analysis was employed to identify potential local collapse mechanisms and assess associated risk indices. Results highlight critical structural vulnerabilities, particularly in older masonry portions and the concrete dome support, confirming the need for targeted retrofit strategies. The findings provide a solid basis for the development of tailored intervention solutions in line with conservation principles, aiming to restore structural safety and public accessibility. Future developments will include in-situ diagnostic campaigns to refine material parameters and improve numerical model accuracy.

**Keywords:** Heritage Conservation, Historical Masonry Buildings, Structural Vulnerability Assessment, Architectural Heritage, Seismic Risk Mitigation.

#### 1. Introduzione

È noto come tutto il patrimonio culturale italiano sia sottoposto all'effetto dei fenomeni sismici a causa della pericolosità del territorio: l'Italia può essere interessata da un'attività sismica di livello medio-alto, provocata dagli spostamenti della placca africana che collide quella euroasiatica provocando spostamenti di qualche millimetro l'anno, rendendo così questo uno dei territori a più elevato rischio sismico del Mediterraneo [1-3]. In particolare la regione Marche presenta una pericolosità sismica pressoché uniforme e di livello medio-elevato, con valori di accelerazione compresi tra 0,15 e 0,25 g e tale vulnerabilità è confermata dai recenti eventi sismici che hanno colpito il centro Italia nei decenni precedenti, generando ingenti danni al patrimonio edilizio.

Gli edifici maggiormente colpiti da questi eventi sono quelli che sono stati realizzati prima dell'introduzione di normativa tecnica sismica, edifici che, nel corso del tempo, hanno assunto rilevanza storica, artistica o architettonica. In questo contesto diventa prioritario approfondire conoscenze e tecniche sia di analisi di vulnerabilità sismica che di intervento, in ottica di riqualificazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio edilizio nazionale [3-5]. In questo contributo viene presentata l'analisi della vulnerabilità sismica della Chiesa di Santa Maria di Piazza di Ostra Vetere (Regione Marche, Italia), sia

a livello globale (mediante una modellazione tridimensionale FEM dell'intero complesso) che locale (mediante un'analisi cinematica dei meccanismi di collasso), al fine di porre le basi per la progettazione degli interventi di riparazione, messa in sicurezza e riduzione del rischio sismico dell'edificio, chiuso al pubblico dopo la sequenza sismica che ha colpito il Centro Italia nel 2016.

## 2. Metodologia

### 2.1. Le fasi del lavoro

In figura 1 è riportato un quadro delle fasi di lavoro utili a finalizzare la progettazione degli interventi di riparazione, messa in sicurezza e riduzione del rischio sismico della Chiesa di Santa Maria di Piazza di Ostra Vetere, secondo un approccio consolidato [6]. Il primo pacchetto di attività riguarda la conoscenza del manufatto, aspetto fondamentale per una valutazione attendibile della sicurezza sismica di una costruzione storica in muratura. Completata questa fase iniziale, si può procedere con la modellazione strutturale, la definizione delle azioni agenti sulla struttura e l'attribuzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali. Infine, si può eseguire l'analisi strutturale, sia per determinare direttamente gli interventi necessari al consolidamento del manufatto, sia per verificarne preliminarmente la vulnerabilità, nell'ottica di minimizzare l'intervento nel rispetto dei principi del restauro. Il presente studio rappresenta solo la prima parte di un lavoro più ampio; pertanto, va premesso che i risultati riportati di seguito non derivano dallo svolgimento completo di tutte le attività necessarie per un'analisi esaustiva dell'edificio. Sono infatti tuttora in corso le attività evidenziate in grigio nella figura 1.

### 2.2. La conoscenza del manufatto: rilievo geometrico, del quadro fessurativo e deformativo, rilievo materico-tecnologico-costruttivo

Oltre all'analisi della storia edilizia del bene, risultano fondamentali, ai fini della sua completa conoscenza e della raccolta di informazioni utili alla realizzazione del modello tridimensionale, tutte le attività necessarie alla definizione della geometria. Nel caso in esame, sono state adottate due metodologie di rilievo differenti: il rilievo laser scanner e quello fotogrammetrico. Il primo è stato eseguito tramite una campagna di acquisizione con tecnologia laser scanner, che ha permesso di mappare l'intero complesso abbaziale con un elevato livello di dettaglio. In parallelo, il rilievo fotogrammetrico è stato impiegato in modo complementare, consentendo, attraverso fotografie aeree e terrestri, l'estrazione di dati metrici dell'edificio. Per garantire una restituzione di qualità, è stato necessario sovrapporre correttamente le immagini, identificando punti in comune. Le due metodologie hanno permesso non solo di restituire fedelmente la geometria della chiesa, ma anche di documentarne il quadro fessurativo e deformativo. Per quanto riguarda gli aspetti materici, tecnologici e costruttivi, le informazioni derivanti dal rilievo geometrico sono state integrate con osservazioni dirette sugli elementi costruttivi e con i dati ricavati dall'analisi di fonti storiche e relazioni tecniche.

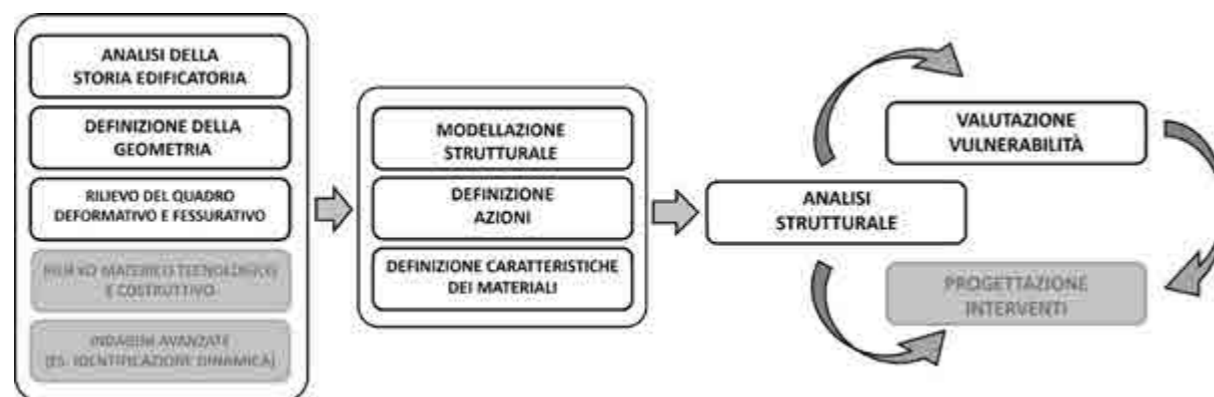


Fig. 1 - Fasi di lavoro necessarie per una corretta analisi strutturale di un edificio storico.

### 2.3. L'analisi strutturale

Per quanto riguarda la valutazione e la verifica di situazioni di collasso locale, si è fatto riferimento al noto e consolidato approccio cinematico, basato sull'analisi limite. Una volta identificati i possibili meccanismi di collasso attivabili in relazione alla geometria e alle peculiarità costruttive, si procede considerando porzioni della struttura come corpi rigidi e valutando le azioni orizzontali in grado di attivare tali meccanismi [7-9]. Questo metodo permette di determinare le condizioni critiche di equilibrio e di identificare i piani di frattura più probabili. Dal punto di vista dell'analisi globale, è stato realizzato un modello geometrico tridimensionale che ha consentito la creazione di un modello di calcolo agli elementi finiti di tipo solido. In questo primo approccio all'edificio, i solai e le coperture non sono stati direttamente modellati, ma si è operato affinché influiscano sulla struttura unicamente attraverso il proprio peso (condizione ritenuta verosimile in virtù dei materiali e delle masse in gioco). La struttura è stata considerata incastrata alla base, mentre i carichi applicati hanno rispettato una combinazione 'sismica', ovvero con carichi permanenti non amplificati e carichi accidentali ridotti in funzione della tipologia. Una volta definito il modello strutturale, sono state eseguite un'analisi dinamica lineare (modale) e un'analisi statica non lineare *pushover*, quest'ultima utilizzata per comprendere il comportamento del complesso architettonico in campo non lineare e per valutarne la vulnerabilità sismica.

### 3. La chiesa di Santa Maria di Piazza: descrizione e cenni storici

Il caso di studio oggetto del presente lavoro è la Chiesa di Santa Maria di Piazza di Ostra Vetere (fig. 2a), situata in un centro abitato di circa 3.000 abitanti nell'entroterra della più nota Senigallia, nella regione Marche. La chiesa è collocata nel cuore del centro storico e si distingue per la sua rilevanza architettonica e volumetrica rispetto agli edifici circostanti. Il campanile raggiunge un'altezza di 51,3 metri, mentre la cupola ottagonale, realizzata in calcestruzzo armato, presenta un diametro interno di 12,0 metri e un'altezza di 41,5 metri. Anche le dimensioni planimetriche sono considerevoli: l'aula è lunga 34,2 metri e larga 14,6 metri, suddivisa in tre navate, con quella centrale larga il doppio rispetto a quelle laterali. Le tre navate sono scandite da pilastri polistili a fascio che sorreggono archi a sesto acuto. Le decorazioni interne alternano fasce orizzontali bicrome nei toni del rosso e del grigio. Lo sviluppo verticale culmina in un ampio vano circolare su cui si innesta la cupola, illuminata da finestre polilobate e vetrate poste nella corona sommitale. La luce naturale penetra attraverso le ampie finestre a sesto acuto, i due rosoni laterali sopra le cantorie e i cinque oculi dell'abside, conferendo monumentalità e slancio all'ambiente interno. Il campanile, con i suoi oltre cinquanta metri di altezza, rappresenta, insieme alla cupola, un segno distintivo nello skyline delle colline dell'entroterra di Senigallia.



Fig. 2 - La Chiesa di Santa Maria di Piazza ad Ostra Vetere (Regione Marche, Italia) così come appare oggi (a), ed in una foto di archivio dell'inizio del Novecento, dopo la sua ultima ricostruzione (b).

Nel corso dei secoli, la Chiesa di Santa Maria di Piazza ha subito diverse demolizioni e successive ricostruzioni, adattandosi agli stili architettonici del tempo e raggiungendo traguardi rilevanti nel campo della tecnica costruttiva e della tipologia muraria [10]. La prima costruzione, risalente al 1350, era in stile romanico, di dimensioni modeste e priva di decorazioni. Nel periodo gotico, la chiesa fu ampliata: le fonti iconografiche testimoniano l'esistenza di un edificio a due navate, con quella laterale destra più bassa, un campanile posteriore di modesta altezza e un'abside a profilo circolare con catino absidale. La facciata presentava un portale a tutto sesto, un oculo centrale e tre ulteriori oculi simmetrici lungo il claristorio. In seguito, fu aggiunto un coro quadrato all'impianto a navata unica. La prima demolizione documentata risale al 1664: la chiesa fu ricostruita in soli cinque anni e i lavori furono completati nel 1669 secondo lo stile barocco. Sebbene inizialmente si fosse valutato un progetto di Francesco Borromini, gli elevati costi portarono alla scelta del progetto dell'architetto Antonio Brunacci. L'ultima ricostruzione avvenne nel 1892 (fig. 2b), con l'obiettivo di creare uno spazio adeguato all'aumento dei fedeli e alle esigenze architettoniche dell'epoca. Tuttavia, i lavori furono ritardati da contrasti tra lo Stato della Chiesa e il Regno d'Italia, risolti infine a favore della Chiesa, che promosse la ricostruzione per risolvere i problemi statici dell'edificio e adeguarlo alle nuove tendenze ideologiche e stilistiche.



Fig. 3 – Interno dell'aula della Chiesa di Santa Maria di Piazza (a), dettaglio della cupola vista dall'interno dell'edificio (b).

L'edificio venne infine realizzato secondo i principi del Neogotico, caratterizzato dal recupero di forme e motivi medievali, come archi a sesto acuto, volte a ogiva e vetrate policrome (fig. 3a).

La chiesa fu progettata dagli architetti Giuseppe e Francesco Gualandi, padre e figlio, che concepirono il sacro come espressione di un linguaggio architettonico chiaro e semplice. Il loro modello si basava su una pianta a croce latina, con l'incrocio tra transetto e navata impostato su un quadrato fondamentale, su cui si ergeva la cupola sorretta dal tamburo (fig. 3b), elemento distintivo della loro progettazione. Il calcestruzzo armato, utilizzato sia per le strutture portanti che per gli elementi ornamentali, rappresentava un'innovazione costruttiva per l'epoca [11-12]. I lavori di costruzione procedettero più lentamente del previsto e suscitavano timori riguardo all'integrazione tra le nuove strutture murarie e quelle preesistenti, per il rischio di lesioni e dissesti. Inoltre, l'impiego del calcestruzzo armato nella cupola generò nuove problematiche strutturali, con la formazione progressiva di lesioni, che portarono alla sospensione dei lavori nel 1894. I lavori ripresero successivamente e vennero completati nel 1910. Nel corso del tempo, la chiesa ha subito gravi danni a causa dei terremoti che hanno colpito la regione Marche. Il sisma di Senigallia del 1930 provocò la frattura della guglia e la torsione della piramide cuspidale del campanile, rendendone necessaria la ricostruzione.

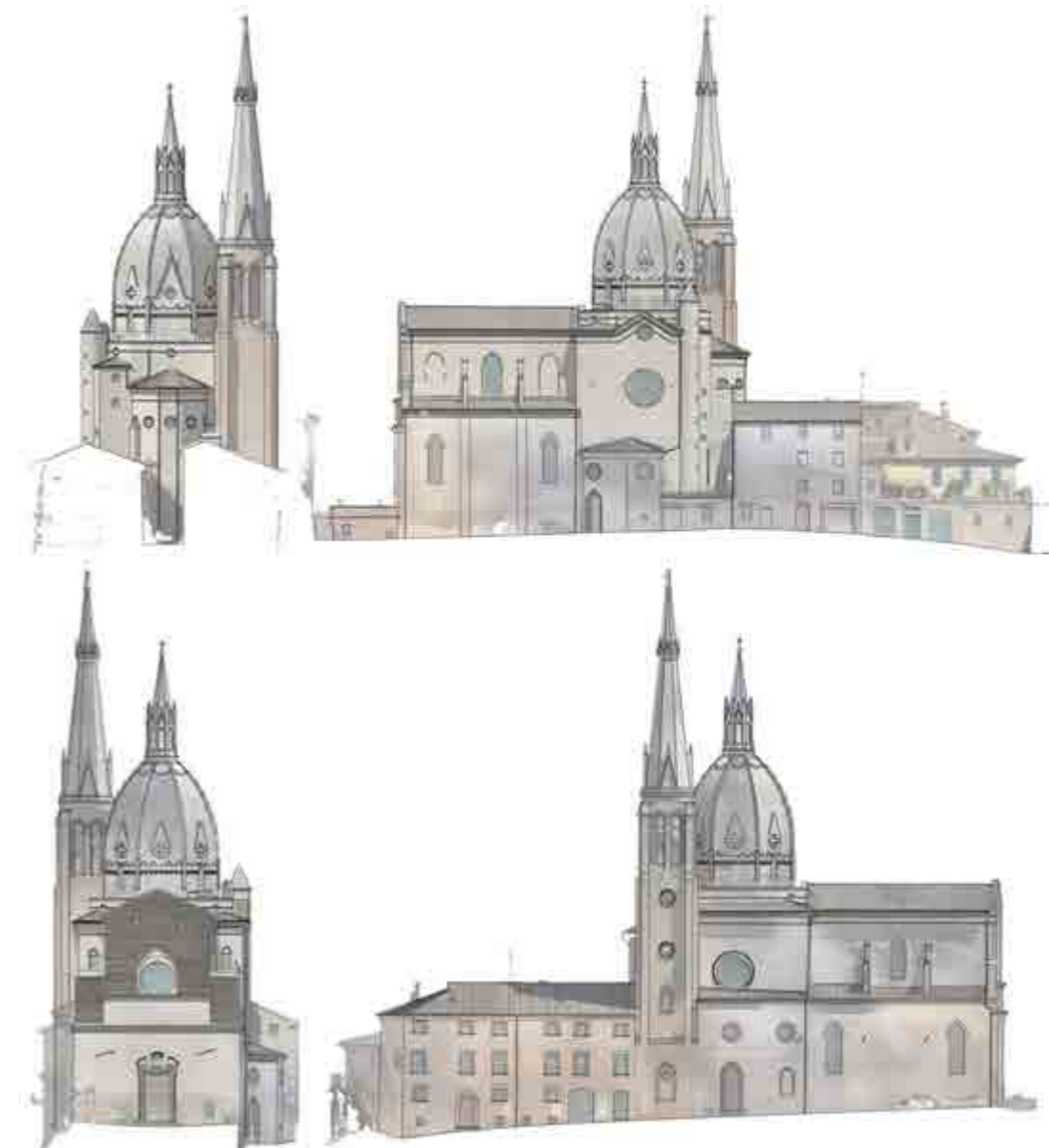


Fig. 4 - Ortoimmagini dei quattro prospetti principali dell'edificio della Chiesa di Santa Maria di Piazza.

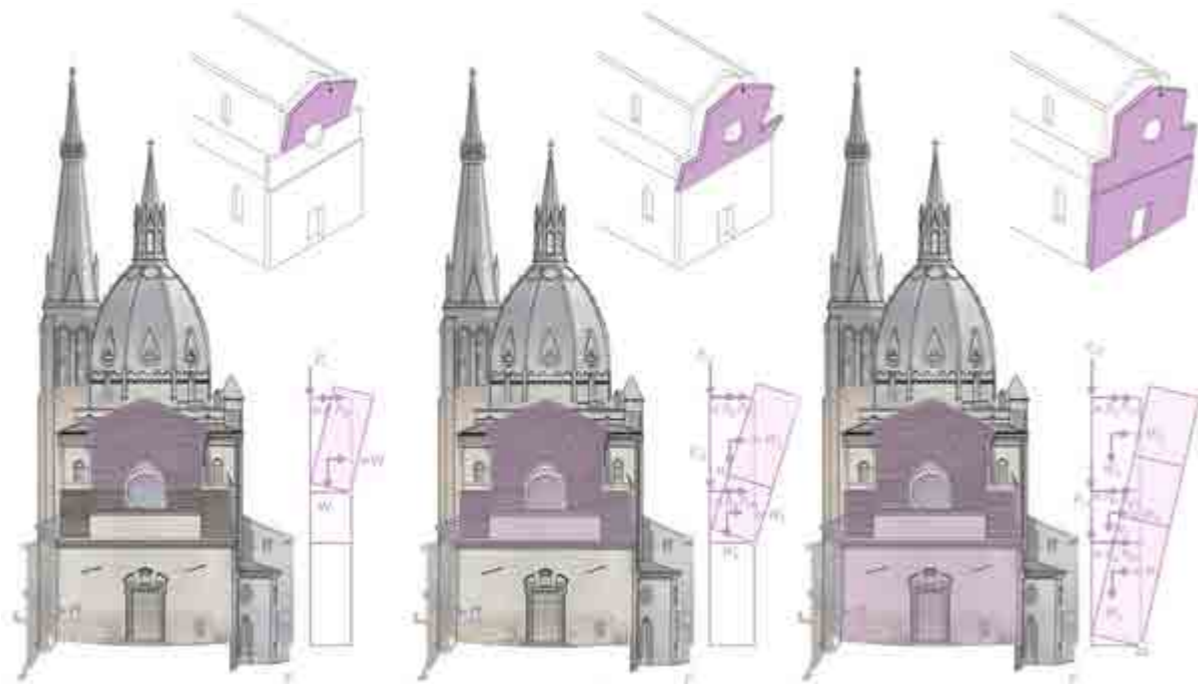


Fig. 5 - Meccanismi di collasso locale riguardanti il ribaltamento della facciata principale della Chiesa di Santa Maria di Piazza.

Il terremoto di Ancona del 1972 aggravò ulteriormente le lesioni strutturali, in particolare nel transetto, sotto i rosoni laterali e nelle semi-arcate ogivali del tamburo ottagonale di sostegno della cupola. Il terremoto del 26 settembre 1997, con epicentro tra Marche e Umbria, causò ulteriori danni al complesso di Santa Maria di Piazza, peggiorando le condizioni statiche a causa di piccoli spostamenti delle strutture murarie e della formazione di numerose microlesioni sempre più evidenti. Infine, a seguito della sequenza sismica che ha colpito il Centro Italia a partire dall'agosto 2016, nel gennaio 2017 è stata dichiarata l'inagibilità della struttura, che è stata quindi definitivamente chiusa al culto.

## 4. Risultati

### 4.1. Risultati delle attività di conoscenza

L'integrazione delle due metodologie di rilievo (*laser scanner* e fotogrammetria) ha permesso la restituzione di un modello tridimensionale accurato. In figura 4 sono riportate le ortoregistrazioni dell'intero complesso. Tale modello ha costituito il punto di partenza per la produzione degli elaborati bidimensionali (piane, prospetti e sezioni) della Chiesa di Santa Maria di Piazza, fondamentali per tutte le successive attività di analisi e intervento.

Per quanto riguarda gli aspetti materici, tecnologici e costruttivi, l'integrazione delle informazioni ottenute dalle diverse attività di conoscenza ha consentito di ricostruire la stratificazione storica delle strutture murarie. Si possono riconoscere almeno quattro fasi principali: una fase originaria, attribuibile alla primitiva chiesa romanica; una fase successiva, in parte riferibile all'edificio trecentesco e in parte all'ampliamento gotico del XV secolo; una terza fase, legata alla ricostruzione barocca del Seicento; infine, l'ultima fase corrispondente alla trasformazione neogotica.

Dal punto di vista dei materiali, sono state individuate due principali tipologie murarie, assimilabili (secondo le classificazioni normative) a una 'muratura in mattoni pieni con malta di calce' e a una 'muratura in mattoni semipieni con malta cementizia'.

Inoltre, le strutture della cupola e della guglia del campanile sono realizzate in calcestruzzo armato, come già evidenziato in precedenza.

Sulla base dei dati di letteratura, per ciascuna tipologia muraria sono stati definiti i parametri meccanici relativi al comportamento sia lineare che non lineare, mentre per il calcestruzzo armato si è fatto riferimento esclusivamente a proprietà meccaniche lineari.

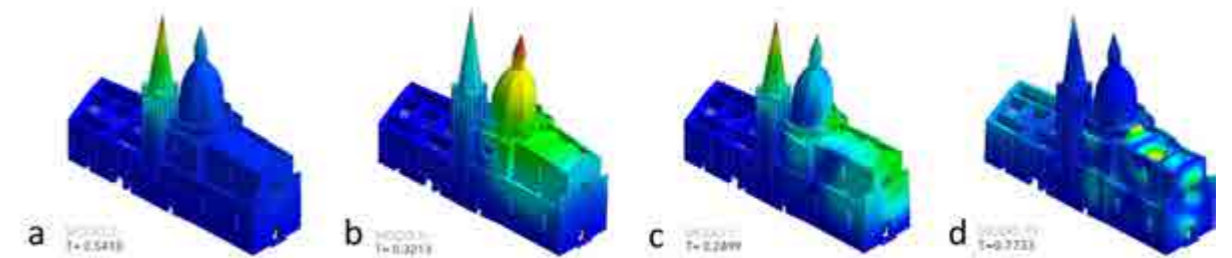


Fig. 6 - Rappresentazione dei principali modi propri di vibrare della struttura.

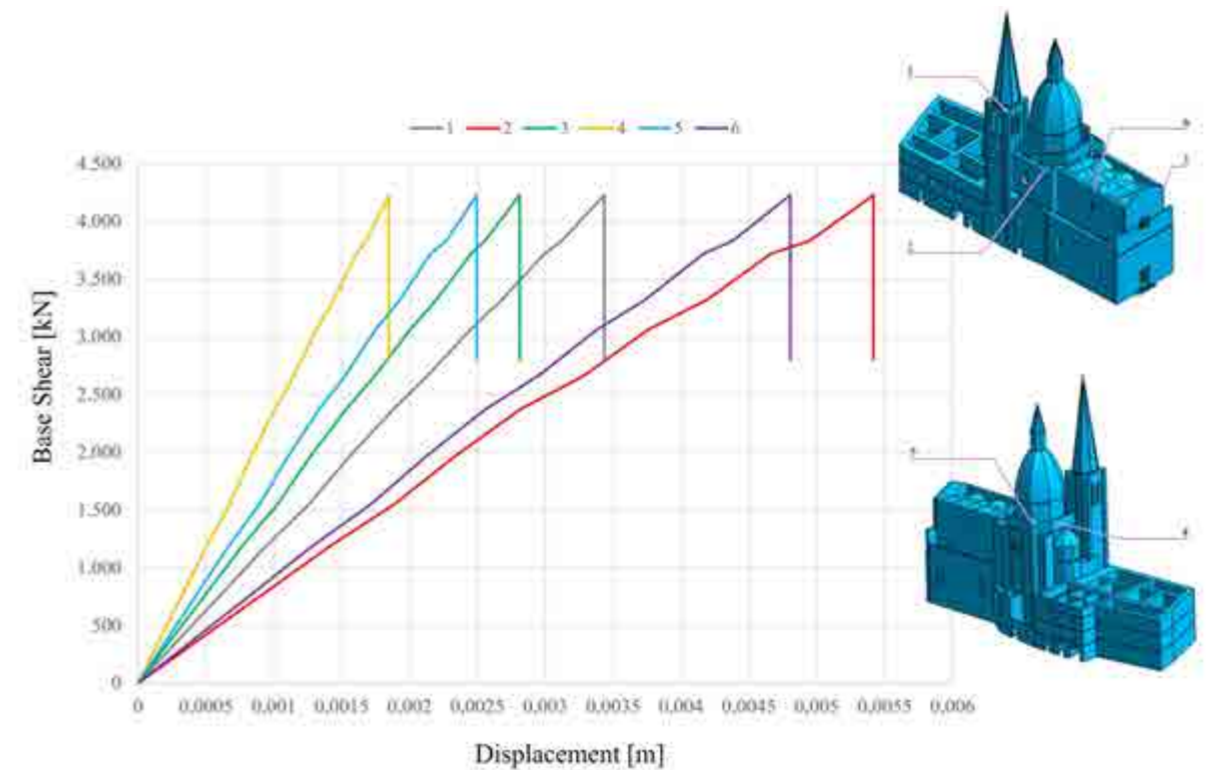


Fig. 7 - Curve ottenute mediante l'analisi pushover ed il posizionamento dei punti controllo presi in considerazione.

### 4.2 Risultati delle analisi strutturali

Dopo un'approfondita analisi del complesso architettonico, sono stati esaminati i possibili meccanismi di collasso locale che interessano singole porzioni dell'edificio, prevalentemente attraverso azioni fuori piano. Tra i meccanismi più rilevanti, si sono studiati il ribaltamento della facciata (fig. 5) e delle pareti laterali, ipotizzando per entrambi la formazione di cerniere plastiche a varie quote. L'analisi dei cinematici ha permesso di determinare l'accelerazione minima necessaria per l'attivazione dei meccanismi di collasso e i valori dell'indice di rischio, che risultano prossimi allo zero. Analizzando i risultati dell'analisi modale (fig. 6), si può notare che il numero di modi richiesti per ottenere una massa partecipante superiore all'85%, pari a 250, è elevato. Tra i modi più significativi, le figure 6b e 6c rappresentano rispettivamente la quinta e la settima forma modale di vibrazione, corrispondenti ai primi due modi traslazionali con la maggiore percentuale di rapporto di massa lungo la direzione X, avendo  $T_5 = 0,25$  s (% Rapporto di massa = 11,95%) e  $T_7 = 0,29$  s (% Rapporto di massa = 8,69%). Invece, le figure 6a e 6d mostrano la seconda e la settantatreesima forma modale di vibrazione con la maggiore percentuale di rapporto di massa lungo la direzione Y, rispettivamente  $T_2 = 0,54$  s (% Rapporto di massa = 25,38%) e  $T_{73} = 0,77$  s (% Rapporto di massa = 8,84%). Questo fenomeno è attribuibile a movimenti localizzati delle singole componenti, caratterizzate da basse masse partecipanti. È stato effettuato un confronto tra i principali modi di vibrazione e gli spettri di risposta in pseudo-accelerazione registrati durante i tre eventi sismici della sequenza del 2016, utilizzando

do come riferimento la stazione di Monte Murano (la più vicina al comune di Ostra Vetere). Il confronto ha evidenziato che i picchi degli spettri risultano piuttosto lontani dai principali modi di vibrazione. Un ulteriore confronto è stato effettuato, sempre considerando gli eventi sismici del 2016, ma utilizzando stazioni di riferimento differenti. In questo caso, sono state considerate le stazioni di Campi, Forca Canapine, Accumoli e Amatrice. I modi di vibrazione selezionati coincidevano con i picchi naturali degli spettri, il che suggerisce che, se la chiesa si fosse trovata più vicina alle aree epicentrali, avrebbe probabilmente subito danni significativamente maggiori. Si riporta, inoltre, il grafico delle curve ottenute mediante l'analisi pushover ed il posizionamento dei punti di controllo presi in considerazione (fig. 7). Dal grafico si evince che la struttura manifesta un comportamento fragile, evidenziato dal brusco decadimento del taglio. Ogni curva rappresenta un punto di controllo selezionato all'interno del modello. Sono stati riportati i valori più significativi per ciascuno dei 16 gruppi analizzati, considerando i 6 diversi punti di controllo precedentemente scelti. Dalle 96 combinazioni ottenute (16 gruppi moltiplicati per 6 punti di controllo), sono stati estrapolati due valori chiave: il fattore di comportamento  $q^*$  che descrive la capacità della struttura di dissipare energia e l'indice di rischio, valutato come il rapporto tra capacità e domanda. Quest'ultimo, per tutte le combinazioni analizzate, risulta pari a 0,24. Infine, poiché il software utilizzato fornisce anche una localizzazione del danneggiamento, si è potuto notare come questo fosse principalmente collocato nell'area del tamburo della cupola. Questo risultato risulta coerente con il quadro fessurativo rilevato.

## 5. Conclusioni

Santa Maria di Piazza (Ostra Vetere, regione Marche, Italia) si erge come simbolo di resilienza, incarnando l'evoluzione storica e architettonica di Ostra Vetere. Dalle sue origini romaniche, passando per trasformazioni barocche e successivamente neogotiche, la chiesa ha resistito a numerosi eventi sismici, rimanendo un elemento vitale dell'identità storica e sociale della comunità. Tuttavia, il suo attuale stato di inagibilità evidenzia la sfida continua e complessa della conservazione del patrimonio culturale, sottolineando l'importanza di approcci multidisciplinari e site-specific per la salvaguardia del costruito storico. I risultati ottenuti sono un contributo significativo alla definizione di strategie progettuali mirate, in linea con le esigenze di tutela, sicurezza e valorizzazione del patrimonio culturale in aree ad elevato rischio sismico. Le approfondite attività di conoscenza hanno fornito una valutazione dettagliata dello stato di conservazione della chiesa e delle sue vulnerabilità strutturali, costituendo una base fondamentale per la pianificazione di future strategie di consolidamento e restauro. L'analisi strutturale ha evidenziato criticità rilevanti, in particolare nelle porzioni più antiche dell'edificio, che mostrano marcate debolezze sotto carico sismico. I risultati indicano che, sebbene la struttura sia in grado di resistere a eventi sismici con periodi di ritorno relativamente brevi, risulta vulnerabile a danneggiamenti importanti su alcuni elementi chiave (i.e. tamburo della cupola). Le condizioni attuali del fabbricato fanno intendere che gli interventi eseguiti nel passato non sono stati sufficienti a ripristinare una piena funzionalità strutturale, di conseguenza, sono necessarie ulteriori misure di rinforzo per migliorare sia il periodo di ritorno che l'indice di rischio sismico, aumentando così la capacità dell'edificio di resistere ad attività sismiche più intense. L'applicazione della modellazione solida FEM ha consentito una simulazione altamente dettagliata della risposta strutturale dell'edificio sotto diverse condizioni di carico, permettendo una comprensione approfondita del suo comportamento e l'identificazione delle aree più critiche. Gli sviluppi futuri di questo studio si concentreranno sull'acquisizione di dati più dettagliati sui materiali da costruzione tramite una campagna diagnostica in situ completa ed esaustiva. Ciò servirà a migliorare la fedeltà del modello numerico e a ridurre la dipendenza da fattori di calibrazione correttivi. Inoltre, ulteriori ricerche potranno riguardare un'indagine più approfondita sugli effetti a lungo termine della ripetuta attività sismica sull'integrità strutturale dell'edificio. Sulla base dei risultati di questi studi, sarà di interesse definire strategie adeguate di riparazione, rinforzo e mitigazione del rischio sismico, con il duplice obiettivo di ripristinare la fruibilità dell'edificio e rispettare i principi di conservazione e restauro del patrimonio architettonico.

## Bibliografia

- [1] Clementi F, Gazzani V, Poiani M, Mezzapelle PA, Lenci S. Seismic Assessment of a Monumental Building through Nonlinear Analyses of a 3D Solid Model. *J. Earthq. Eng.* 2018;22(1):35-61. doi: 10.1080/13632469.2017.1297268
- [2] Clementi F, Formisano A, Milani G, Ubertini F. Structural Health Monitoring of Architectural Heritage: From the past to the Future Advances. *Int. J. Archit. Herit.* 2021;15(1):1-4. doi: 10.1080/15583058.2021.1879499
- [3] Sorrentino L, Cattari S, Da Porto F, Magenes G, Penna A. Seismic behaviour of ordinary masonry buildings during the 2016 central Italy earthquakes, *Bull. Earthq. Eng.* 2019;17(10):5583-607. doi: 10.1007/s10518-018-0370-4
- [4] Lagomarsino S. On the vulnerability assessment of monumental buildings. *Bull. Earthq. Eng.* 2006;4(4):445-63. doi: 10.1007/s10518-006-9025-y
- [5] Milani G. Lesson learned after the Emilia-Romagna, Italy, 20-29 May 2012 earthquakes: A limit analysis insight on three masonry churches. *Eng. Fail. Anal.* 2013;34:761-78. doi: 10.1016/j.engfailanal.2013.01.001
- [6] DPCM 09/02/2011, Linee guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008, 2011.
- [7] Giuffrè A. *Lecture sulla meccanica delle murature storiche*. Roma: Kappa; 1991.
- [8] Doglioni F, Moretti A, Petrini V. *Le chiese e il terremoto. Dalla vulnerabilità constatata nel terremoto del Friuli al miglioramento antisismico nel restauro. Verso una politica di prevenzione*. Trieste: LINT; 1995.
- [9] Doglioni F, Mazzotti P. *Codice di pratica per gli interventi di miglioramento sismico nel restauro del patrimonio architettonico Integrazioni alla luce delle esperienze nella Regione Marche*. Ancona: Regione Marche; 2007.
- [10] Fiorani F. *L'abbazia di Santa Maria di Piazza - Indagine storico-architettonica per il restauro*. Ancona: Centro Cul. Ostra Vetere; 2002.
- [11] Currà E, Russo M. Reinforced concrete in Italy through the works of two generations of engineers: Mario and giorgio baroni. *Build. Knowledge, Constr. Hist.* 2018;1(July):509-17. doi: 10.1201/9780429506208-67
- [12] Currà E, Giannetti I, Russo M. Self-supporting thin Shells in Italy. *Space and Structure of the Industrial Buildings (1930-1970)*. *Inf. la Constr.* 2024;76(575):1-11. doi: 10.3989/IC.6893