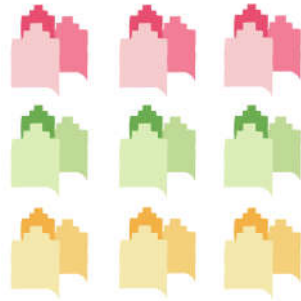


ReUSO Matera



PATRIMONIO IN DIVENIRE

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

a cura di
Antonio Conte
Antonella Guida



GANGEMI EDITORE[®]
INTERNATIONAL



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

Direttori del Convegno

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

Comitato Fondatore

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

Comitato d'Onore

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

Comitato Scientifico

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



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

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

Le nostre edizioni sono disponibili in Italia e all'estero anche in versione ebook.

Our publications, both as books and ebooks, are available in Italy and abroad.

GANGEMI EDITORE
INTERNATIONAL

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

ISBN 978-88-492-3800-6

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

Revisori

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

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

Coordinamento Scientifico

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

Comitato Organizzatore

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

Segreteria Organizzativa

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

Progetto grafico

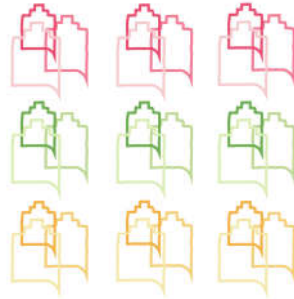
Roberto Pedone, *Università degli Studi della Basilicata*

Foto b/n

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

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

ReUSO Matera



PATRIMONIO IN DIVENIRE

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

a cura di
Antonio Conte
Antonella Guida

GANGEMI EDITORE®
INTERNATIONAL

Il Convegno Reuso Matera è realizzato con il sostegno di:



SPONSOR

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

MAIN SPONSOR



SPONSOR



LEONARDO SOLUTIONS



ANTEZZA TIPOGRAFICI



EDITORE



Indice

- 13 Saluti
Aurelia Sole, Rettrice Università degli Studi della Basilicata
- 15 Saluti
Ferdinando F. Mirizzi, Direttore DiCEM
- 17 Presentazione VII Convegno ReUSO
Stefano Bertocci, Presidente Associazione ReUSO ETS
- 19 Introduzione ReUSO Matera 2019
CONOSCERE, VALORIZZARE, ABITARE
Antonio Conte, Università degli Studi della Basilicata
Antonella Guida, Università degli Studi della Basilicata

A. CONOSCERE

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

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

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

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

B. VALORIZZARE

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

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

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

C. ABITARE

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

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

LA DOCUMENTAZIONE DIGITALE DELL'ANTICO MONASTERO DI SANTA CATARINA DE MONTEMURO DELLA CONGREGAZIONE EREMITICA DI SÃO PAULO DA SERRA DE OSSA (ÉVORA, PORTUGAL)

Rolando Volzone^{1*}, Matteo Bigongiari², Federico Cioli³ e Pietro Becherini⁴

*1 DINÂMIA'CET-IUL, ISCTE - Istituto Universitario di Lisbona
DAU - Dipartimento di Architettura e Urbanistica
rveoo@iscte-iul.pt*

*2 Università degli Studi di Firenze
DIDA - Dipartimento di Architettura
matteo.bigongiari@unifi.it*

*3 Università degli Studi di Firenze
DIDA - Dipartimento di Architettura
federico.cioli@unifi.it*

*4 Università degli Studi di Firenze
DIDA - Dipartimento di Architettura
pietro.becherini@unifi.it*

Keywords: Architettura eremitica; Monastero di *Santa Catarina de Montemuro*; Patrimonio culturale; Rilievo digitale integrato; UAV

THE DIGITAL DOCUMENTATION OF THE ANCIENT MONASTERY SANTA CATARINA DE MONTEMURO OF SÃO PAULO DA SERRA DE OSSA EREMITICAL CONGREGATION OF (ÉVORA, PORTUGAL)

Abstract *The Santa Catarina de Montemuro monastery belongs to the eremitical congregation of São Paulo da Serra de Ossa. The monastery is the evolution of the hermitage Montemuro, documented since 1415 around Évora (Portugal), and abandoned in 1593. This paper aims to illustrate the analysis and production phases of digital documentation, which is obtained carrying out an integrated survey campaigns through 3D Laser Scanner and SfM photogrammetry methodologies. The survey has been realized during "Digital Survey in Religious Architecture" summer school, with the aim to develop tools to support, on the one hand, historiographical studies based on the documentary sources, and, on the other hand, future conservation and restoration interventions to safeguard the assets of the eremitical congregation's heritage.*

1. QUADRO STORICO

Il monastero di *Santa Catarina de Montemuro* è localizzato nell'omonima catena montuosa (*Serra de Montemuro*), nella *Quinta da Provença*, a circa 1 km dalla cittadina Valverde, e a 15 Km da Évora, Patrimonio mondiale dell'Umanità (Figura 1).



Figura 1. A sinistra l'impianto monastico, a destra la e vista sud del monastero integrato nel paesaggio

La prima fonte documentale che attesta l'esistenza dell'eremo *Montemuro* è del 1415 [1]. La fondazione era supportata dal re D. João I e dall'Infante D. Duarte. Nel 1578 la congregazione eremitica, con origine nel movimento degli eremiti della *pobre vida* - documentata dal 1366 - è riconosciuta dal papa Gregorio XIII. A partire da questo momento, molti eremi si espandono divenendo dei veri e propri monasteri, e alcune comunità si spostano da questi luoghi rurali al centro delle città e alcuni di questi eremi sono soppressi, per ragioni di insalubrità o scarsità di rendite. Lo stesso accade alla comunità di *Montemuro*, soppressa nel 1592, annessa al Collegio di San Paolo di Évora [2], e l'eremo è abbandonato l'anno successivo.¹ Il monastero presenta una pianta a U e una cappella, orientata secondo l'asse Nord-Sud. All'interno la cappella con una sola nave possiede un altare aperto con tre nicchie nella parete ed è ancora visibile un portale ogivale in granito, probabilmente degli inizi del XV secolo (Figura 2).



Figura 2. Da sinistra a destra: facciata nord con ingresso della cappella; facciate sud e ovest; l'altare della cappella; dettaglio del portale gotico

¹ In Portogallo, l'estinzione definitiva degli ordini religiosi avviene il 28 Maggio del 1834, attraverso un decreto emanato da Joaquim António de Aguiar, alla conclusione della Guerra civile portoghese (1828-1834). Secondo il decreto, tutte le case degli ordini religiosi regolari sono estinte, e i propri beni secolarizzati e incorporati nella *Fazenda Nacional*

Così come per gli altri monasteri della congregazione eremitica di *São Paulo da Serra de Ossa* in Portogallo, non esiste documentato alcun rilievo del complesso finalizzato ad analizzarne la morfologia e lo stato di conservazione. Infatti, questo movimento eremitico, sebbene studiato e analizzato dal punto di vista storico - essenzialmente da medievalisti -, non è stato approfondito dal punto di vista delle permanenze architettoniche e delle loro relazioni con la geografia fisica dei luoghi. Consultate le fonti archivistiche e fatta una revisione sistematica dello stato dell'arte, una volta identificato il monastero, si propone uno studio della materialità di questo spazio, attraverso la produzione di documentazione digitale inedita, che evidenzi lo stato attuale dell'edificio e funga da supporto per futuri interventi di conservazione e restauro, che salvaguardino i valori patrimoniali dell'eredità della congregazione eremitica. Allo stesso tempo, questi dati rendono possibile una comparazione tipologica con gli altri impianti della congregazione e con altre architetture degli ordini monastici o mendicanti ad esso paragonabili permettendo, in alcuni casi, la ricostruzione dello stato primordiale degli edifici attraverso operazioni di retroprogettazione. La documentazione digitale è stata ottenuta a partire dalle campagne di rilievo integrato, con metodologie laser scanning e fotogrammetria Sfm (Structure from Motion), effettuate durante la Summer School *Digital Survey in Religious Architecture*².

2. LA DOCUMENTAZIONE DIGITALE DEL MONASTERO

La documentazione digitale di complessi monastici costituisce un indirizzo di ricerca che viene approfondito da diversi anni all'interno del Laboratorio di Rilievo del DiDA³; ancora oggi il tema è di principale interesse e viene sviluppato approfonditamente sia su casi studio italiani [3] che su architetture all'estero [4]. Seguendo lo sviluppo delle ricerche è visibile chiaramente come, nonostante che le strumentazioni e le tecnologie utili al rilievo digitale fossero già esistenti, si sia verificato uno sviluppo importante di queste metodologie che permettono oggi di ottenere acquisizioni sempre più integrate e complete, e di conseguenza database che necessitano di una gestione sempre più complessa per non perdersi nell'immensa quantità di informazioni acquisite [5]. Nel progettare il rilevamento digitale del Monastero di Santa Caterina si è considerato ottimale l'utilizzo di sistemi di rilevamento *range based* per definire la base morfologica del rilievo; le caratteristiche intrinseche del monastero presentano alcuni problemi che avrebbero causato imprecisioni a livello strumentale, qualora ad esempio si fosse deciso di realizzare solamente un rilievo fotografico con l'utilizzo di sistemi Sfm: l'edificio infatti è ancora oggi protetto da uno strato di intonaco bianchissimo che avrebbe provocato la ricostruzione di un modello tridimensionale con alta presenza di rumore digitale⁴; l'interno, inoltre, privo di corrente elettrica avrebbe comportato tempi di acquisizione fotografica molto lunghi.

Il rilievo laser scanner è stato realizzato con uno strumento Faro Focus M70; si è deciso di concentrare

² Entro il 23 e il 29 Luglio 2018, la Conferenza Internazionale e la Scuola Estiva hanno avuto luogo all' ISCTE-IUL di Lisbona e all'Università di Évora. Organizzata dai centri DINÂMIA'CET - ISCTE-IUL, lo CHAIA dell'Università di Évora, lo IEM dell'Università Nova di Lisbona, il CEHR dell'Università Cattolica Portoghese, in collaborazione con il CIAUD della FA-ULisboa, il DIDALABS dell'Università degli Studi di Firenze, l'ISTAR-IUL, il Vitruvius FabLab, e con il supporto dell'ICOMOS Portugal e dell'OASRS - Ordem dos Arquitectos Secção Regional Sul.

³ Dal 2010 il gruppo di ricerca dell'università di Firenze coordinata dal prof. Bertocci organizza convegni dove sono approfondite le tematiche riguardanti la documentazione delle architetture monastiche.

⁴ Gli algoritmi dei softwares *Structure from Motion* basano il proprio funzionamento sull'allineamento nello spazio della posizione di scatto dei fotogrammi, analizzando i punti di contrasto cromatico (keypoints) su due foto in sequenza, trovando nelle superfici monocrome, quindi poco contrastate, i maggiori problemi di ricostruzione.

le acquisizioni laser solo sull'edificio monasteriale, evitando di riprendere e documentare l'intera area del muro perimetrale del monastero, soprattutto perché avrebbe richiesto molto più tempo di quello a disposizione e a causa della folta vegetazione presente che avrebbe richiesto il supporto o di una base topografica o almeno l'utilizzo di una rete di target fissi su cui rimontare il dato [6]; il territorio intorno all'edificio è stato tuttavia ripreso con acquisizioni fotografiche da drone, le quali hanno potuto evidenziare il sistema di canalizzazioni ideato per la raccolta delle acque a servizio dei monaci, non visibile ad una prima analisi perché nascosto dalla massa verde. Concentrandosi sull'architettura è stato possibile progettare la fase di acquisizione del rilievo senza l'utilizzo di target per il successivo rimontaggio delle nuvole di punti; le stazioni sono state eseguite mantenendo un alto rapporto di sovrapposizione tra di esse, in modo da sfruttare al meglio registrazioni *cloud-to-cloud*. La possibilità di girare completamente intorno all'oggetto ha dato modo di verificare l'errore di allineamento ottenuto dalle scansioni, similmente alla realizzazione topografica di una poligonale chiusa. Per poter valutare la reale affidabilità del modello registrato delle nuvole di punti⁵, è stato necessario eseguire alcune procedure di collaudo del rilievo: data la complessità di comprendere l'errore ottenuto dalla registrazione dai soli valori numerici ottenuti dal software (Leica Cyclone v9.2), che esprimono un errore globale calcolato eseguendo la media di deviazione di tutti i punti della nuvola⁶ è stato necessario provvedere a sezionare l'edificio e verificare l'allineamento delle scansioni sui fili di sezione per poter valutare che lo scostamento rientrasse nei parametri della scala di restituzione fissata per il rilievo; nel nostro caso è stato accertato che gli scostamenti dei fili di sezione non fossero mai superiori ad 1 cm. La nuvola di punti (Figura 3) è stata utilizzata per realizzare gli elaborati tradizionali di rilievo architettonico: piante, sezioni e prospetti.



Figura 3. Vista generale della nuvola di punti laser scanner colorata con dato RGB del monastero

⁵ Il problema sull'affidabilità delle registrazioni è stato ampiamente dibattuto all'interno del gruppo di ricerca [Pancani 2015].

⁶ Questo problema è ulteriormente aggravato nel caso delle scansioni esterne del monastero in quanto la presenza massiva della vegetazione ha ricreato tridimensionalmente una massa di punti totalmente inaffidabile dal punto di vista metrico e morfologico, che hanno alzato esponenzialmente la media di errore espressa dai *cloud constraint* in fase di registrazione.

Per procedere alla lucidatura del dato digitale, la nuvola di punti è stata esportata in software CAD tramite la rasterizzazione di ortofotomagini ad alta definizione, secondo procedure ormai consolidate [7]. La nuvola di punti è stata inoltre utilizzata nelle sue caratteristiche tridimensionali per realizzare immagini e video utili da un lato per la documentazione virtuale del sito, dall'altro per scopi pratici ed educativi all'interno del workshop, per spiegare le operazioni di rilievo e di gestione del database ai partecipanti al seminario. Dal punto di vista grafico la gestione del database tridimensionale consente oggi, grazie all'utilizzo di specifici software che sfruttano l'accelerazione grafica della GPU, la visualizzazione virtuale e la navigazione in tempo reale dei modelli, anche di grandi dimensioni, a qualità estremamente dettagliata, consentendo inoltre la navigazione 3d e la gestione delle informazioni direttamente su Autocad⁷ (Figura 4).

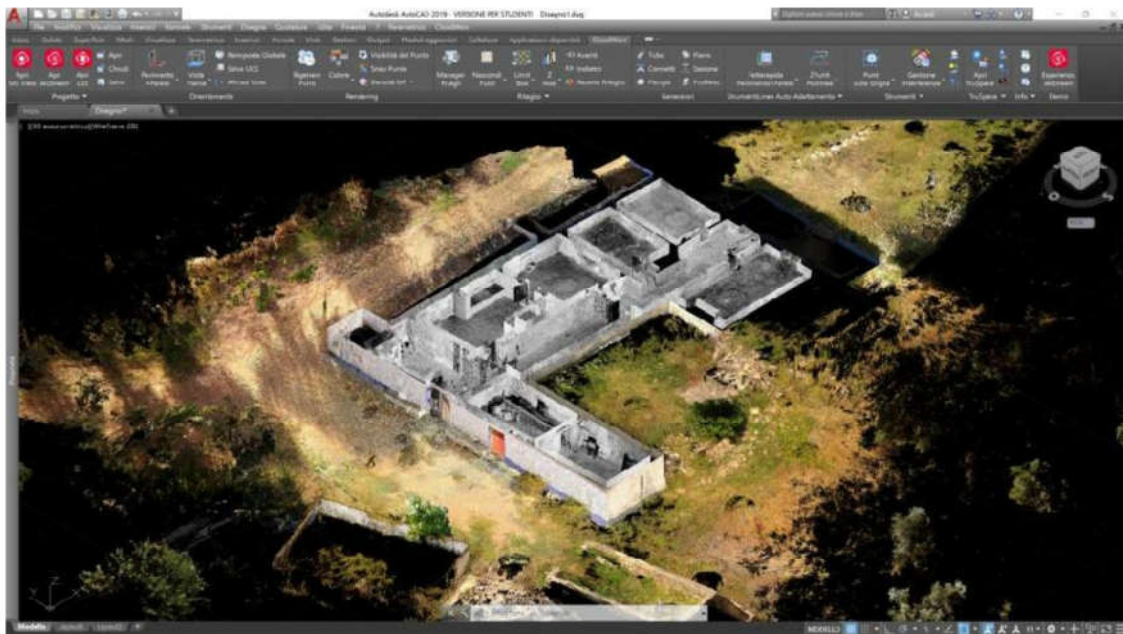


Figura 4. Metodologia di restituzione grafica: la nuvola di punti viene aperta e gestita direttamente in autocad tramite plugin Leica Cloudworx

La restituzione degli elaborati grafici a filo di ferro è stata corredata dalla ricostruzione di ortofotopiani adatti a descrivere le matericità dell'architettura, ottenuti da procedure di acquisizione fotografiche SfM. Queste sono state realizzate con l'utilizzo di due differenti strumenti: da un lato da riprese da terra con camera fotografica digitale, dall'altro con l'utilizzo di acquisizioni fotografiche aeree da drone.

⁷ Questo è stato possibile grazie ai plug-in *Leica Cloudworx*, (si possono ottenere simili risultati anche con altre piattaforme), che consente oggi una gestione ottimale dei dati e una rapida visualizzazione delle informazioni.

3. FOTOGRAMMETRIA AEREA

Con l'ausilio degli APR⁸ è mutato il metodo di acquisizione dell'immagine territoriale, andando a implementare la qualità geometrica e colorimetrica degli elementi analizzati, sia in termini di densità di punti sia per quanto riguarda la qualità della stessa immagine fotografica. La ricerca si sta rapidamente spostando verso un'integrazione di metodologie e dati ottenuti da TLS e UAV a corto raggio al fine di definire al meglio la ricostruzione di un contesto, sia questo ambientale, urbano o archeologico. Nel caso studio l'obiettivo è stato ottenere un modello 3D metrico, affidabile e strutturato del fabbricato in esame, che possa essere utilizzato per la gestione di reuso ma anche per una sua eventuale valorizzazione virtuale. Attività e procedure metodologiche che se risultanti esito positivo possono essere facilmente replicabili su larga scala. Al tal fine è stato necessario sfruttare il potenziale di ciascun metodo di acquisizione e combinare i risultati finali in un database digitale, implementabile, nel tempo, con diversi tipi di informazioni e dati digitali. La scelta di una metodologia SfM da UAV è stata affrontata per riuscire a ottenere quel dato ove la strumentazione TLS non è in grado di arrivare e di conseguenza sperimentare l'integrazione tra le due tecnologie per valutare l'effettiva resa in termini di output con un confronto sulla qualità e precisione del dato. Per comodità di organizzazione della fase di acquisizione fotogrammetrica da drone, l'area è stata suddivisa in due regioni. Una prima acquisizione è stata rivolta alla foto scansione del territorio con un raggio dal centro del fabbricato di circa 50 m, quindi è stato concentrato un rilievo fotogrammetrico del monastero al fine di ottenere una nuvola di punti con la massima qualità e densità di dati, dalla quale generare un modello 3D e fornire la base per una lettura il più possibile esaustiva del costruito. Per realizzare la campagna fotografica SfM da drone è stato utilizzato il modello Spark della DJI con la relativa app dedicata, installata sullo smartphone, per poter avere una migliore ricezione e quindi una manovrabilità più fluida dell'APR. Dopo aver svolto un check dei vari parametri⁹ da tenere in considerazione per ogni missione di volo e studiato le impostazioni migliori di ripresa¹⁰ del fabbricato, sono state apportate quattro differenti tipologie di volo per il drone: una prima, in riferimento alla porzione più grande di territorio da acquisire, ha mantenuto l'asse di inclinazione della camera perpendicolare alla superficie del terreno (asse nadirale), mentre per le altre, dedicate al solo monastero, la camera è stata inclinata verso il basso, a destra e a sinistra, in modo da migliorare l'acquisizione di tutti i fronti e delle falde dell'edificio e far convergere gli assi per permettere la ricostruzione geometrica dell'oggetto, ottimizzando l'acquisizione dei dati, secondo i principi della fotogrammetria SfM. All'interno della fase di pianificazione del volo sono state stilate le diverse problematiche e i vincoli da considerare per la corretta esecuzione dei piani di volo. Considerato il terreno, per lo più, pianeggiante, l'altezza e la stessa visibilità non hanno creato problematiche se non per quanto riguarda la vicinanza a elementi di ostacolo come l'elevata chioma di alberi che hanno concorso a definire vincoli ed impedimenti al libero movimento del drone. L'acquisizione con DJI Spark e la post produzione con il software Agisoft Photoscan 1.4.3 hanno generato una nuvola di punti densa per ciascuna delle due aree acquisite (Figura 5).

⁸ Acronimo per *aeromobili a pilotaggio remoto*, conosciuti più comunemente come droni. Il loro utilizzo è regolamentato dai relativi limiti di sicurezza dettati dall'EASA.

⁹ Al fine di garantire un volo sicuro viene stilata una lista di controllo pre-volo dove deve essere stabilito ogni valore per: altezza massima, itinerario, durata, distanza, possibili ostacoli.

¹⁰ È anche necessario stabilire dei valori che regolino le corrette impostazioni dell'ISO, dell'apertura dell'otturatore, style, bianco, colore, D-log, focus.



Figura 5. Sulla sinistra le due metodologie di acquisizione del dato riservate al solo monastero.
 Al centro il drone (Spark DJI) con il relativo software (DJI GO 4) e radiocomando.
 Sulla destra due viste del modello 3D, finale, ottenuto

Queste sono state successivamente allineate sulla base di punti omologhi (almeno 9) identificati tra ciascuna coppia di aree adiacenti. Il modello generale è stato costituito da 276 immagini fotografiche, 156 mila punti costituenti la nuvola di punti rada, 49 milioni di punti costituenti la nuvola di punti densa e 8 milioni di facce poligonali. Con questa metodologia di ripresa che “avvolge” il fabbricato, è stato possibile coprire l’intero oggetto da rilevare senza l’ausilio di un’acquisizione fotografica da terra mediante fotocamera SLR. Ad acquisizione effettuata, è stato necessario analizzare gli aspetti morfologici, geometrici e colorimetrici del dato ottenuto, ovvero la qualità dei modelli 3D acquisiti dall’applicazione estensiva dello UAV. Tale verifica ha consentito di verificare l’affidabilità del database SfM digitale, di comprenderne limiti e potenzialità applicati al caso studio e di migliorarne la pianificazione dell’acquisizione fotografica. A questa fase sono seguiti i test metrici tra i vari output, provenienti dai diversi strumenti di acquisizione (laser scanner, drone), resi possibili dall’adozione di alcuni punti omologhi¹¹. Per verificare l’errore geometrico e metrico tra la nuvola di punti del TLS, presupposta come base affidabile, e l’output ottenuto dal drone, sono stati importati i relativi *files*, *.pts* e *.ply* nel software opensource CloudCompare dove sono stati registrati al fine di avere un unico database di riferimento (Figura 6).

¹¹ Spesso i punti comuni sono identificabili grazie all’applicazione di specifici target durante la campagna di acquisizione. Nel nostro caso studio in mancanza di target sono stati presi punti omologhi della struttura analizzata.

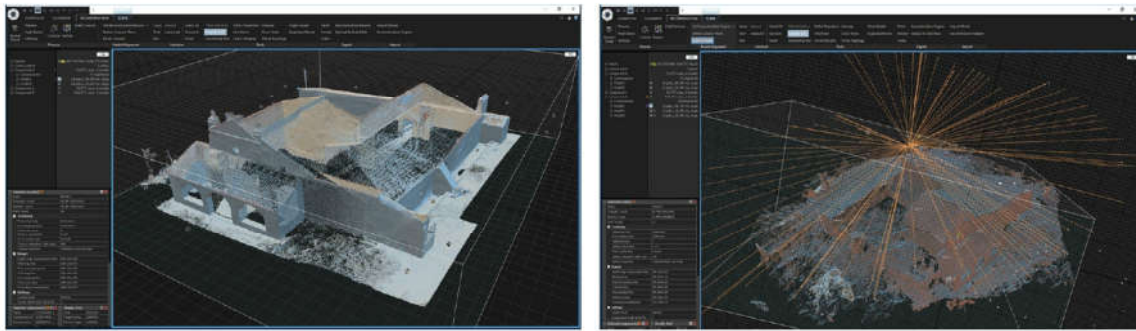


Figura 6. A destra modello tridimensionale ottenuto dalla mesh della nuvola di punti, a sinistra modello tridimensionale ottenuto dall'allineamento delle fotografie scattate da terra e da drone

La complementarità delle due nuvole è stata verificata tramite il comando “*Distance computation*”, che verifica la distanza tra i valori di una nuvola usata come riferimento (nuvola ottenuta dal laser scanner) con la rispettiva del drone. Le parti di copertura che mancavano nella prima sono state perfettamente acquisite dalla seconda nuvole rendendo così ottimale la fase di registrazione. Attraverso il medesimo comando è stato possibile riscontrare una discontinuità, pari a qualche centimetro¹², in alcune porzioni del costruito (Figura 7).

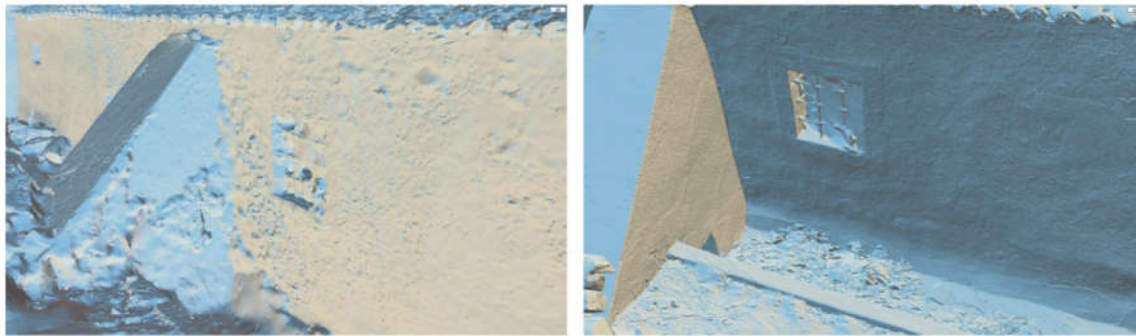


Figura 7. Dettaglio della mesh dove è possibile vedere come i punti che difficilmente vengono ricostruiti dalle sole foto, possano essere migliorati integrando il modello con le scansioni laser

Infatti la problematica maggiore è risultata essere la mancanza di corrispondenza geometrica di alcuni angoli e spigoli che perdono la loro precisione rispetto alla nuvola di punti ottenuta dal Faro, assumendo una forma arrotondata. Questo è avvenuto dove il drone non è potuto avvicinarsi al monastero per la presenza della fitta chioma degli alberi.

4. INTEGRAZIONE DEI MODELLI

Il rilievo fotografico del Monastero di Santa Caterina, come accennato in precedenza, ha presentato alcuni problemi operativi dovuti alla matericità delle superfici esterne; per evitare la ricostruzione di un modello 3D incompleto, che avrebbe provocato la restituzione di una texture errnea, condizionando negativamente la buona riuscita dei fotopiani, si è deciso di integrare il dato laser scanner con quello fotografico.

¹² Come si può vedere dall'immagine relativa il margine di distanza massimo è di 5 cm in prossimità degli spigoli di alcune parti della nuvola.

Il problema dell'irregolarità delle superfici ricreate dal dato fotografico è apparso fin dalle prime applicazioni software¹³; nonostante oggi siano migliorati gli strumenti di gestione delle mesh all'interno dei programmi non può essere risolto il problema dovuto al riconoscimento cromatico dei punti; tenendo inoltre presente che le foto possono essere allineate tramite l'utilizzo di appositi target le superfici ricreate saranno comunque rumorose. Quando il dato fotografico era accompagnato da un rilievo tridimensionale laser scanner e le geometrie dell'oggetto erano semplici, in modo da avere scansioni che riuscissero a riprendere la quasi totalità delle superfici con minimi coni d'ombra, era una procedura comune utilizzare il dato della nuvola di punti laser scanner per realizzare la mesh e successivamente applicare la texture ottenuta dall'allineamento dei punti di scatto. Oggi è possibile, grazie allo sviluppo di alcuni softwares (ad esempio RealityCapture e 3Dzephyr), allineare insieme le fotografie ottenute da procedure SfM con le scansioni laser scanner: il software considera la panoramica di punti (che possono essere assimilati a pixel esplicitando, dove il dato RGB corrisponde al parametro di intensità) ottenuti dallo scanner come una immagine cubica, ovvero sei immagini, riconducendo quindi la posizione della scansione al punto di scatto di sei fotografie; queste possono essere unite automaticamente, oppure tramite l'individuazione di punti omologhi, agli scatti fotografici. A seconda del software utilizzato poi durante la realizzazione della mesh viene tenuto in considerazione con priorità di affidabilità il dato proveniente dalle nuvole di punti del laser scanner, andando ad utilizzare i punti tridimensionali ricostruiti nello spazio dalle fotografie per completare i coni d'ombra delle scansioni. Il modello ottenuto in questo modo (Figura 8) riesce ad evitare l'irregolarità e l'errore morfologico dovuto alle superfici ostili alla ricostruzione tridimensionali e permette di ottenere una texture morfologicamente affidabile con il vantaggio ulteriore di non necessitare alcuna misura aggiuntiva per la messa in scala del modello: questo infatti grazie all'utilizzo del dato laser è già scalato in metri sulla base del sistema di riferimento in coordinate polari delle scansioni.



Figura 8. Vista del modello texturizzato ottenuto integrando il dato laser con le foto acquisite da drone e da terra

¹³ Nelle prime applicazioni la realizzazione della mesh da nuvola di punti era molto meno accurata e presentava diversi errori di forma; per risolvere tali problemi si utilizzavano a supporto programmi di gestione delle mesh cfr. Fantini in S. Bertocci, S. Parrinello, R. Vidal. *Masada Volume I* (2012)

5. PAESAGGIO/TERRITORIO/TURISMO

Il rilievo digitale, insieme con la documentazione storica, si pone come base conoscitiva delle condizioni e delle caratteristiche architettoniche del monastero di *Santa Catarina de Montemuro*. La sistematizzazione dell'informazione ottenuta attraverso il rilievo digitale e l'istituzione di un archivio inedito in costante aggiornamento, consente di analizzare approfonditamente i vari aspetti dell'edificio in rapporto con architetture della congregazione eremitica di *São Paulo da Serra de Ossa* (morfologia, sistemi costruttivi, evoluzione diacronica, stato di conservazione, etc.). Questi edifici, a seguito della dissoluzione degli ordini religiosi nel 1834, vennero abbandonati dai monaci, perdendo così la loro originale funzione. Pochi sono i monasteri che hanno resistito alle trasformazioni nella destinazione d'uso a finalità turistica, ancor meno sono quelli che hanno subito opere di restauro coerenti. Quelli che restano sono edifici abbandonati che rappresentano ancora il loro potenziale di luogo spirituale e che si pongono come le ultime testimonianze del loro passato. In Italia [8, 9] e nel resto d'Europa [10, 11] sono molti i ricercatori che si interessano allo studio e al censimento dei complessi monastici in disuso al fine di definire strategie di riuso coerenti con l'identità dei luoghi. La comprensione delle problematiche connesse al sistema di gestione e riqualificazione di queste architetture, legate alla realizzazione di affidabili elaborati grafici aggiornati, rappresentanti piante, prospetti e sezioni, costituiscono il punto di partenza per lo sviluppo di un sistema di promozione e fruizione dei monasteri seguendo le direttive di un turismo culturale e sostenibile [12]. Questo territorio ha infatti la sua centralità nella città di Évora, entrata a far parte della lista dei patrimoni culturali UNESCO nel 1986 (criterio II e IV). Questo fatto, a seguito della riapertura dell'Università nel 1979, ha avuto un forte impatto sulla città e sull'intera regione, portando ad un aumento dell'attrattività turistica del centro storico. Gli utenti predominanti del territorio sono infatti i turisti, (triplicati dal 1986) e gli studenti, a scapito dei residenti che si sono trasferiti nelle aree periferiche. Dal 1940 al 2001 infatti la popolazione è calata del 70%, mentre le zone limitrofe hanno visto una costante crescita demografica, in particolare a seguito del 1979 con il programma di sviluppo per residenze popolari [13]. Di conseguenza, nonostante i tentativi delle autorità locali, la città sta perdendo la sua comunità locale e la sua diversità funzionale nel centro storico, trasformandolo in un museo all'aperto, convertendo i servizi pubblici in servizi per turisti, rendendo marginali gli abitanti. La tendenza di adattare le funzioni ai fini turistici si riflette anche sul sistema di monasteri, che sono stati spesso alterati nelle destinazioni d'uso. Ne è un esempio il monastero di *São Bento de Castris*, attualmente sotto restauro, e il convento *do Espinheiro*, trasformato in un hotel extra lusso e S.p.a., dove la preesistenza architettonica è stata affiancata da nuove costruzioni moderne. Il caso del monastero di Santa Caterina riflette un quadro operativo che indaga la storia e il contesto culturale e antropologico che ha portato al suo sviluppo, finalizzato ad un intervento di ristrutturazione che non neghi l'aura originale del luogo. La comprensione delle evoluzioni che hanno portato allo sviluppo delle architetture eremitiche e del paesaggio nel quale si insediano, costituisce il punto di partenza per l'istituzione di itinerari culturali che ne evidenzino l'importanza e ne favoriscano la conoscenza. Il patrimonio diffuso dell'architettura eremitica è infatti una tematica trasversale sul panorama europeo che rientra nelle direttive ICOMOS sulle Cultural Routes¹⁴. L'attenzione posta nei confronti del territorio attorno ai complessi religiosi dell'Alentejo, evidenzia un forte legame tra queste architetture e il paesaggio naturale nel quale si inseriscono. La presenza di sistemi di approvvigionamento e conservazione dell'acqua, di orti e giardini, testimonia come la vita nel

¹⁴ICOMOS Charter on Cultural Routes (2008)

monastero fosse strettamente connessa al territorio circostante, che veniva sfruttato dagli eremiti in maniera sostenibile [14]. Il paesaggio, infatti, così come l'architettura, è modellato nel rispetto del contesto ambientale, al fine di sfruttarne al meglio le risorse senza impattare sul territorio, e diventa parte integrante del patrimonio da salvaguardare in quanto ne costituisce la matrice compositiva. Questo binomio tra architettura e territorio costituisce un dialogo, instaurando una rete tematica che può porsi come punto di partenza per lo sviluppo di itinerari alternativi di turismo culturale volti a valorizzare e promuovere le zone periferiche dell'Alentejo e di metterle in relazione con il centro storico di Évora.

6. CONSIDERAZIONI FINALI

Évora e la regione Alentejo costituiscono un *unicum* insieme con il suo paesaggio e i suoi complessi architettonici, che necessitano di interventi di tutela rivolti all'intera regione, finalizzati tra le altre cose allo sviluppo di una rete di collegamento per riqualificare l'area del centro storico e il territorio che la circonda. Il censimento e lo studio approfondito dello stato attuale di questi casi studio, permette un'analisi sistematica delle caratteristiche architettoniche e paesaggistiche ad oggi mancante.

La produzione della documentazione digitale attraverso metodologie di rilievo integrate, adatte ai differenti monasteri, considerando di ciascuno le caratteristiche materiche per ottenere un rilievo il più possibile affidabile, è stata possibile integrando i modelli risultanti dalle operazioni di rilievo fotogrammetrico e con laser scanner. A partire da questa ricostruzione, sono stati realizzati elaborati 2d, immagini e video per la documentazione e per scopi didattici ed educativi, 3d per la visualizzazione virtuale e la navigazione in tempo reale dei modelli.

Questi elementi contribuiscono alla conoscenza scientifica di questa rete monastica, creando e disponendo contenuti inediti che possano servire da base per lo sviluppo di strategie di conservazione, protezione, valorizzazione, restauro e nuovi utilizzi di questo patrimonio, che nella maggior parte dei casi è in stato di abbandono, di rovina, o profondamente alterato.

Così come definito nel documento *European Quality Principles for EU-funded Interventions with Potential Impact upon Cultural Heritage* (ICOMOS, 2019), l'accento è posto sul primo dei sette principi, quello del *Knowledge-Based* - la ricerca e i rilievi -, fino ad arrivare al *Good Governance*. Indispensabile è quindi la definizione di un gruppo di ricerca multidisciplinare che ne garantisca il successo. Il patrimonio monastico dell'Alentejo racchiude in se i valori tangibili e intangibili, includendo il paesaggio, l'architettura - nelle sue componenti fisiche e spirituali -, e un "saper fare" di questi uomini che hanno modellato con rispetto il territorio implementando tecniche ingegneristiche sicuramente all'avanguardia per il tempo.

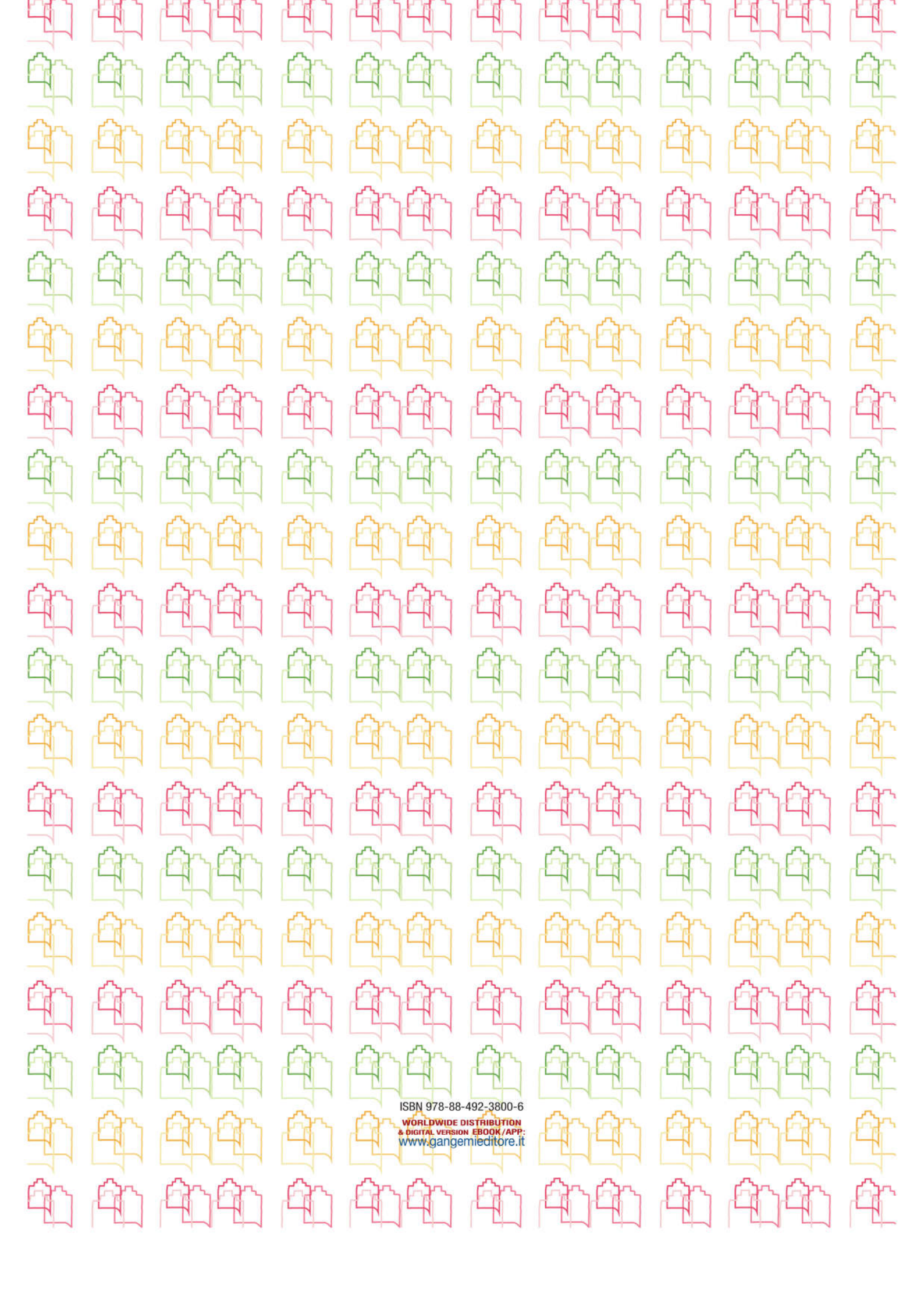
RIFERIMENTI

- [1] J. L. I. Fontes. *Da «pobre vida» à Congregação da Serra de Ossa: génese e institucionalização de uma experiência eremítica (1366-1510)*. Tesi di dottorato, Dipartimento di Storia, Universidade Nova de Lisboa, 2012.
- [2] G. Monte, *Dicionário de toponímia eborense*. Évora: Gráfica eborense, 1982.

- [3] S. Bertocci, G. Minutoli, G. Pancani. *Rilievo tridimensionale e analisi dei dissesti della Pieve di Romena*. Disegnare con. 8-14. 2015
- [4] S. Bertocci, M. Bigongiari, R. Esperanza. *Il rilievo digitale come strumento di analisi dei fattori di rischio sismico. Casi studio in Messico: un isolato urbano a Città del Messico e il Monasterio de San Guillermo a Totolapan*. In F. Minutoli, Reuso 2018, Gangemi: Roma, 2018.
- [5] S. Bertocci, *Le chiese dell'eremo e del monastero di Camaldoli: il rilievo e la documentazione per la costruzione di un sistema delle conoscenze*. In S. Bertocci, S. Parrinello. Architettura eremitica. Sistemi progettuali e paesaggi culturali. Edifir: Firenze, 2012.
- [6] S. Bertocci, M. Bigongiari, M. Ricciarini. *Digital survey for landscape knowledge: the Garfagnana case studies, for tourism development and the Versilia case study, for hydraulic analysis*. Disegnare con. 2019.
- [7] Pancani. *La città dei Guidi: Poppi. Il costruito del centro storico, rilievi e indagini diagnostiche*. Edifir: Firenze, 2017.
- [8] L. Bartolomei, A. Longhi, F. Radice, C. Tiloca. Italian debates, studies and experiences concerning reuse project of dismissed religious heritage. In “Wandel und Wertschätzung: Synergien für die Zukunft von Kirchenräumen”. Schnell & Steiner. ISBN-13: 978-3795431457.
- [9] F. Ribera, M. B. Manfrotto, F. Guglielmo. Fruition and reuse for the rehabilitation of dismissed historical areas: a future for the abandoned monasteries in Salerno. In Proceedings of “REHABEND 2018. Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management”.
- [10] I. Poloz, Adaptive reuse as revitalization of historical monasteries. In “The Book of Heritage Vs Tourism International. Point of View”. Vol. 2, pp. 64-68, 2017.
- [11] R. A. M. Rodrigues, *Entre a Salvaguarda e a Destruição: A Extinção das Ordens Religiosas em Portugal e as suas Consequências para o Património Artístico dos Conventos (1834-1868)*. Tesi di dottorato in Storia, Facoltà di Lettere dell'Università di Lisbona, 2017.
- [12] S. Bertocci, F. Cioli, E. Bordini. *Virtual models for the valorisation and promotion of the business heritage in the historic centre of Florence*, DISEGNARECON, Vol 11, No 21, 2018.
- [13] T. Pereira da Silva, A. M., Imon, S. S., A. R. Pereira Roders. Tackling tourism-driven development in World Heritage cities: A comparison between Macao, China and Evora, Portugal. In S. S. Imon (Ed.), *Urban Heritage and Tourism: Challenges and Opportunities* (pp. 1-10). Institute for Tourism Studies: Macao, 2009.
- [14] R. Volzone, Os eremitas da pobre vida e a construção da paisagem da Serra de Ossa. In Pedro Fidalgo (Ed.), “I Colóquio Ibérico de Paisagem - O estudo e a construção da Paisagem como problema metodológico”. (pp. 198-219). Lisboa: Instituto de História Contemporânea - NOVA FCSH, 2017.

GANGEMI EDITORE[®]
INTERNATIONAL

OTTOBRE 2018
www.gangemieditore.it



ISBN 978-88-492-3800-6

WORLDWIDE DISTRIBUTION
& DIGITAL VERSION EBOOK / APP:
www.gangemeditore.it