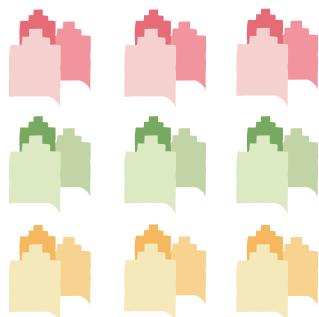


ReUSO Matera



estratto dal volume

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®
S.p.A.
INTERNATIONAL



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

Direttori del Convegno

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

Comitato Fondatore

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

Comitato d'Onore

Aurelia Sole, *Magnifica Rettore - Università degli Studi della Basilicata*
Ferdinando Mirizzi, *Direttore - 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 Ruiz, *Ambasciatore di Cuba in Italia*
Giovanni Carbonara, *Professore Emerito di Restauro Architettonico presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza"*
Amerigo Restucci, *Accademico dell'Accademia delle Arti e del Disegno San Luca, membro del Consiglio Superiore del Ministero dei Beni Culturali, già Magnifico Rettore e Professore ordinario di Storia dell'Architettura presso la Facoltà di Architettura dell'Università IUAV di Venezia*
Francesco Sisinni, *Benemerito, accademico dell'Accademia delle Arti e del Disegno San Luca dal 1985, già Direttore Generale del Ministero per i Beni e le Attività Culturali*
Giambatista 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*
Brazileiro, Vanessa Borges, *Universidade Federal de Minas Gerais*
Caccia Gherardini, Susanna, *Università degli Studi di Firenze*
Calia, Marianna, *Università degli Studi della Basilicata*
Cardone, Giuseppe, *Università degli Studi della Basilicata*
Conte, Antonio, *Università degli Studi della Basilicata*

©

Proprietà letteraria riservata

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

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

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

GANGEMI EDITORE^{SA}
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 Domelles, *Universidade Federal de Minas Gerais*
De Vita, Maurizio, *Università degli Studi di Firenze*
Doglioni, 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*
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 Quesada, Rafael, *Universidad de Granada*
García-Gutiérrez Mosteiro, Javier, *Universidad Politécnica de Madrid*
Gullì, Riccardo, *Università di Bologna*
Jurina, Lorenzo, *Politecnico di Milano*
Lamontre-Berk, Özlem, *Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon*
Lione, Raffaella, *Università degli Studi di Messina*
López García, Juan Sebastián, *Universidad de Las Palmas*
Lucchini, Angelo, *Politecnico di Milano*
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, Giovanni, *Università degli Studi di Firenze*
Monjo Carrió, Juan, *Universidad Politécnica de Madrid*
Mora Alonso-Muñoz, Susana, *Universidad Politécnica de Madrid*
Muñoz Cosme, Alfonso, *Universidad Politécnica de Madrid*
Nanetti, Andrea, *Nanyang Technological University*
Onat Hattap, Sibel, *Mimar Sinan Fine Arts University, Estambul*
Ozbay, Asli, *Architectural Consultant at Argos Architecture and Construction*
Özlem Lamontre, Berk, *Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon*
Palmero Iglesias, Luis, *Universidad Politécnica de Valencia*
Pagliuca, 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*
Scignano, Claudia, *Università degli Studi di Salerno*
Scignano, Enrico, *Università degli Studi di Salerno*
Sogliani, Francesca, *Università degli Studi della Basilicata*
Sroczyńska, Jolanta, *Cracow University of Technology*
Tejedor Cabrera, Antonio, *Universidad de Sevilla*
Tiberi, Rizio, *Università degli Studi di Firenze*
Tognon, Marcos, *Universidade Estadual de Campinas*
Van Riel, Silvio, *Università degli Studi di Firenze*
Varum, Humberto, *Universidade do Porto*

Revisori

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

D'Amato, Michele, *Università degli Studi della Basilicata*
De Vita, Maurizio, *Università degli Studi di Firenze*
Dominguez Caballero, Rosa 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*
Gullì, Riccardo, *Università di Bologna*
Jurina, Lorenzo, *Politecnico di Milano*
Lamontre-Berk, Özlem, *Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon*
Lione, Raffaella, *Università degli Studi di Messina*
López García, Juan Sebastián, *Universidad de Las Palmas*
Lucchini, Angelo, *Politecnico di Milano*
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, Giovanni, *Università degli Studi di Firenze*
Monjo Carrió, Juan, *Universidad Politécnica de Madrid*
Mora Alonso-Muñoz, Susana, *Universidad Politécnica de Madrid*
Muñoz Cosme, Alfonso, *Universidad Politécnica de Madrid*
Nanetti, Andrea, *Nanyang Technological University*
Pagliuca, 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*
Scignano, Enrico, *Università degli Studi di Salerno*
Sogliani, Francesca, *Università degli Studi della Basilicata*
Sroczyńska, 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 Calia, *Università degli Studi della Basilicata*
Antonio Conte, *Università degli Studi della Basilicata*
Carmen Fattore, *Università degli Studi della Basilicata*
Donato Gallo, *Università degli Studi della Basilicata*
Antonella Guida, *Università degli Studi della Basilicata*
Antonello Loforesse, *Università degli Studi della Basilicata*
Giulio Pacente, *Università degli Studi della Basilicata*
Antonello Pagliuca, *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*

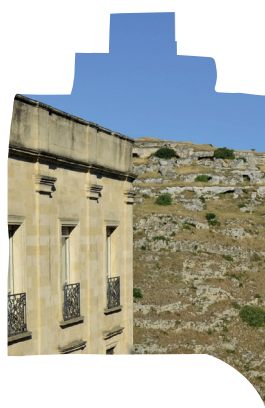
Foto b/n

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.

estratto

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 en la Ciudad Universitaria (Una nueva ciudad universitaria / usos universitarios en edificios antiguos)
Susana Mora Alonso-Muñoyerro, Calogero Bellanca
- 59 L'Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Il "Percorso conoscitivo" strumento metodologico per lo studio e la conservazione di questa architettura
Silvio Van Riel
- 69 L'edificio della "Escuela Técnica Superior de Arquitectura" di Madrid. L'approccio al fabbricato: il rilievo architettonico e strutturale.
Francesco Pisani
- 81 Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid - Valutazione delle prestazioni strutturali dei blocchi H ed I
Silvia Pecchioli
- 93 La Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid: valutazione delle prestazioni strutturali dei blocchi A, B, C, E
Elena Carnaroli
- 105 La pieve di Santa Maria in Acquedotto (Forlì): un percorso multidisciplinare dalla conoscenza del monumento all'intervento di restauro
Alessandra Alvisi, Nicola Santopuoli
- 117 Use of integrated analysis to characterize and monitor hybrid systems. Study cases of Apulia and Basilicata regions (Southern Italy)
Ilenia Argentiero, Roberta Pellicani, Giuseppe Spilotro
- 129 Scomposizione e ricostruzione del patrimonio architettonico. La struttura dei processi HBIM tra rilievo e modello
Martina Attenni
- 141 Insediamento storico e agro produttivo nel canyon di Ghoufy in Algeria
Carlo Atzeni, Xavier Casanovas, Francesco Marras, Silvia 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 incanniccato: 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 Sanpaolese
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 Michelon
- 309 The double-chaired vousoir barrel vault of the gymnasium calidarium, Salamis Cyprus
Alessandro Camiz, Marika Griffò, Alessandra Tedeschi

- 321 Riccardo Morandi in Sicilia. Opere e progetti 1950-1980
Francesco Cammarata
- 333 BIM documentation for architecture and archeology: the Shipwreck Museum in the Kyrenia Castle, Cyprus
Francesco Capparelli, Alessandro Camiz
- 343 Experimental evaluation of innovative cementitious materials containing waste paper
Tiziana Cardinale, Corradino Sposato, Maria Bruna Alba, Andrea Feo, Piero De Fazio
- 355 Orizzonte fari: valorizzazione e recupero dei fari in Sicilia
Santi Maria Cascone, Maria Seminara, Nicoletta Tomasello
- 365 Dal Belice all'Emilia-Romagna: analisi comparative dei principali terremoti in Italia degli ultimi 50 anni
Santi Maria Cascone, Matteo Vitale, Nicoletta Tomasello
- 373 Dalla ricostruzione virtuale a quella materiale
Il caso di Onna in Abruzzo
Lucia Serafini, Stefano Cecamore
- 385 un casellario delle pietre "informativo". Il BIM per la manutenzione dei rivestimenti lapidei "moderni"
Alessandra Cernaro
- 397 Lanzarote: il paesaggio come risorsa culturale
Emanuela Chiavoni, Gaia Lisa Tacchi
- 409 (Ri)Conoscere il patrimonio: Palazzo Gastaldi Lavagna (Imperia)
Daniela Besana, Andrea Chiesa
- 421 Informative models for the cultural heritage buildings: applications and case histories
Massimo Coli, Anna Livia Ciuffreda, Tessa Donigaglia
- 433 Conoscere per ricostruire la memoria collettiva: l'esperienza dell'UCCR Marche nella gestione delle macerie dei beni culturali nello scenario post-sisma 2016
Annalisa Conforti, Giovanni Issini, Andrea Ugolini
- 445 Una casa come ponte tra natura e costruzione
Federica Conte, Claretta Mazzone
- 457 Authentic practices and materials in the patrimonialization of Damascus' ancient Medina
Domenico Copertino
- 467 Il rilievo digitale e l'informatizzazione dei dati nella procedura per l'analisi CLE di Poppi
Anastasia Cottini
- 477 The hidden Caravanserai: Kursunlu Han in Karaköy, Istanbul
Anastasia Cottini, Zeren Önsel Atala, Eugenia Bordini
- 489 L'impiego della termografia nello studio dell'edilizia storica. Dalla stratigrafia dell'elevato alle patologie dei materiali
Cesare Crova, Francesco Miraglia
- 499 Il complesso dei SS. Martiri dell'Uganda a Roma: dal progetto di G. Vaccaro alla chiesa attuale
Roberta Maria Dal Mas
- 511 Palazzo Corsini e il suo giardino ad Albano Laziale. Storia, rilievo e criteri di restauro
Gilberto De Giusti, Marta Formosa
- 523 Chiesa di San Nicola di Bari a Tivoli: riflessioni sul restauro
Gilberto De Giusti, Marta Formosa
- 535 Il rilievo digitale per conoscere il passato: il complesso monumentale dei bagni della Moschea Reale di Granada
Anna Dell'Amico, María del Carmen Vilchez Lara
- 547 La restauración las fachadas del Pabellón Real de Sevilla de oficinas municipales a museo del arquitecto D. Anibal González, desde el prisma de la prevención de riesgos laborales
Rosa Maria Dominguez 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 Vanmucchi
- 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 Gilibert 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 Musaiò 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 prodotti 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
Maria 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 Santopoli
- 1097 The impact of anthropogenic evolution related to water management on the old built frame of the Algiers Ottoman houses
Meriem Sahraoui, Samia Chergui, Ali Belmeziti
- 1109 Reconstitución digital de las transformaciones del siglo XX en el centro histórico de la Ciudad de México. Caso de estudio: Avenida República de Argentina
Sergio Rodolfo Samano Tinoco, Angel Gándara Leyva, Reynaldo Esperanza Castro
- 1121 Studi per la definizione dei caratteri identitari della cultura costruttiva dei piccoli centri storici etnei
Giulia Sanfilippo, Angelo Salemi, Alessandro Lo Faro, Angela Moschella, Attilio Mondello
- 1133 Recupero e riconversione di una "Architettura per la Medicina" dell'Università di Cagliari. Il Centro di Ricovero e Recupero dei Poliomiolitici (1947-1958) come "edificio cognitivo".
Antonello Sanna, Carlo Atzeni, Gianluca Gatto, Giuseppina Monni, Emanuela Quaquero, Antonella Sanna
- 1145 La mappa per il progetto: metodologie per la costruzione di un "bestiario" del patrimonio rurale minore in Sardegna
Roberto Sanna
- 1157 "Leggere" la cartografia storica: acque e città fortificate dello Stato di Milano dal XVII secolo ad oggi
Raffaella Simonelli, Piero Favino
- 1169 Innovazioni costruttive fra tradizione e 'modernismi' industriali. Il Palazzo delle Poste e Telegrafi di Matera
Pier Pasquale Trausti, 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-Muñoyerro, Soledad García-Morales, Arturo Martínez-García, David Mencias Carrizosa
- 1325 El Palacio del Segundo Cabo. Un centro para la interpretación de las relaciones culturales entre Cuba y Europa
Vivian Mercedes Álvarez Isidró, Giuseppe Andrisani
- 1335 Ambiente costruito e ambiente naturale: strategie per la valorizzazione dei centri storici minori in Abruzzo
Mariangela Bitondi
- 1347 Forte Aurelia Antica. Dal campo aperto alla valorizzazione nel contesto urbano
Bruno Buratti
- 1357 La realtà virtuale immersiva per la conoscenza del patrimonio culturale: il Quartiere Alessandrino a Roma
Daniele Calisi, Maria Grazia Cianci, Antonio De Lorenzo
- 1367 Apología de la memoria: la vida urbana contemporánea en centros históricos como sinónimo de rescate
Diana Laura Canela Navarro
- 1379 I borghi rurali nel Ventennio: il caso siciliano
Maria Vittoria Capitanucci, Gabriella Capitanucci
- 1387 Riuso e valorizzazione del convento di San José e Santa Teresa a Valencia, tra antiche memorie e nuove esigenze: identità, trasformazioni e relazioni sociali
Luigi Cappelli
- 1395 Análisis de los daños ocasionados por el sismo del 2017 en la ruta de los primeros monasterios del siglo XVI en Las Laderas del Popocatepetl
Laura Lorena Casariego Martínez, Edna Sofía Rubio Juárez, Reynaldo Esperanza Castro
- 1405 Recupero e riuso di architetture tecniche nella definizione dei caratteri del paesaggio contemporaneo. Serbatoi pensili nella piana aversana
Roberto Castelluccio, Annalaura Vuoto, Veronica Vitiello
- 1417 La riqualificazione delle Vele al Rione Scampia di Napoli: una architettura qualificata degna di nuova vita
Agostino Catalano
- 1427 Implementazione della metodologia cost-optimal nei processi edilizi BIM-based per il miglioramento energetico dell'esistente
Cristina Cecchini, Marco Morandotti
- 1439 I rivestimenti lapidei autarchici a Messina. Dall'analisi critica dei restauri condotti alla previsione di un "corretto" piano di manutenzione
Alessandra Cernaro, Ornella 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 Genoa
Pierluigi De Berardinis, Gianni Di Giovanni, Chiara Marchionni, Marianna Rotilio, Annalisa Taballione
- 1511 La valorizzazione di antichi siti rupestri: riflessioni e ipotesi di ricomposizione del fronte della Madonna delle Tre Porte
Fabrizio De Cesaris, Liliana Ninarello
- 1523 La musealización del sitio: Tarragona
Elena de Ortueta Hilberath
- 1535 I fabbricati viaggiatori della linea Roma-Fiuggi: valore e riuso
Viola D'Ettore, Matteo Floridi
- 1547 Rigenerare nella memoria. Il caso di Madrid
Giuliana Di Mari, Emilia Garda
- 1559 Strategie di riqualificazione integrata per il riuso di fabbriche dismesse. Due casi-studio nel distretto conciario di Solofra in Campania (Italia)
Giuseppe Donnarumma, Pierfrancesco Fiore, Enrico Sicignano, Emanuela D'Andria
- 1571 Il restauro della Halle Freyssinet a Parigi: alcune considerazioni
Maria Grazia Ercolino
- 1583 Uso, riuso e abuso. Valori paesaggistici e identità territoriale da ri-Scoprire e salva-Guardare
Fernando Errico

- 1593 Il patrimonio archeologico industriale e le trasformazioni del territorio: il caso dell'ex fornace 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 Chiaromonte
Michele Montemurro
- 1935 Progetto di restauro del Bastione Rastriglia. Indagini conoscitive, ipotesi di restauro e di nuove destinazioni d'uso del Bastione Rastriglia nella Fortezza da Basso di Firenze
Laura Morero, Roberta Siciliani
- 1947 Il restauro e la riqualificazione funzionale delle cantine della villa medicea di Cerreto Guidi (FI)
Gabriele Nannetti
- 1959 Gestión para la conservación y mantenimiento del paisaje cultural fortificado de la Ciudad de Cartagena
Monica Orduña Monsalve, Alberto Escovar Wilson White
- 1973 Lo Stadio Adriatico di Luigi Piccinato: tutela e rigenerazione urbana
Caterina Palestini, Carlo Pozzi
- 1985 Caixa Forum Madrid. Un ejemplo de recuperación del patrimonio industrial
Luis Manuel Palmero Iglesias, Graziella Bernardo, Ana 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 Raffa, Rubén C. Lois González, María José Piñeira Mantiñán
- 2105 Shanghai – Shikumen Dong Siwenli. Rilievo integrato per la conoscenza, reuso e rifunzionalizzazione di uno Shikumen
Marco Ricciarini, Silvia La Placa, Giulio Petri
- 2115 Activation strategies for non-performing cultural legacy
Matteo Robiglio, Elena Vigliocco
- 2127 Valorizzazione vs conservazione. Uso e abuso degli antichi teatri e anfiteatri romani
Emanuele Romeo
- 2139 Strutture in calcestruzzo armato esposte al fuoco. Innovazione per il recupero tecnologico
Camilla Sansone
- 2151 Palazzo Albertini a Forlì: dai restauri del 1929 per la realizzazione della sede della Federazione fascista al restauro e reuso del 2018 per valorizzarlo e renderlo un propulsore culturale della città
Andrea Savorelli
- 2163 L'ex colonia marina bergamasca di Celle Ligure (SV) usi e riuso
Francesca Segantin
- 2173 Values of reconstructed historical structures in the process of revitalising small towns in Poland. Three case studies
Jolanta Sroczynska
- 2185 Il recupero come nuovo ciclo di vita. Approccio life cycle agli edifici storici attraverso l'uso dei materiali da costruzione e demolizione
Magdalena Maria Tabak
- 2197 The city between being and wellness: knowledge and enhancement of the archaeological Park of Elea-Velia (SA)
Francesca Traisci, Clara Verazzo
- 2209 Comunicare per valorizzare: un progetto per il sito archeologico di Eraclea Minoa
Viviana Trapani, Paola La Scala
- 2219 Il complesso di Santa Verdiana a Firenze: studio, modellazione ed analisi strutturale
Silvia Trefolini, Ornella Mariano, Marco Tanganelli
- 2231 Oltre l'involucro. Ipotesi di recupero e valorizzazione di uno spazio verde annesso ad una villa ottocentesca
Pasquale Tunzi
- 2241 Image reintegration. Restoring the Palace in the Kyrenia Castle, Cyprus
Emilia Valletta, Alessandro Camiz
- 2251 Evaluation and modelling of the structural behaviour of existing buildings
Cardinali Vieri, Marco Tanganelli, Stefania Viti
- 2263 Adaptation and valorization potential of wharves
Nadia Yeksareva, Vladimir Yeksarev
- 2271 Eventi traumatici e gestione delle macerie: indicazioni operative per il patrimonio culturale costruito
Marco Zuppiroli
- 2283 Interpreting value of Bauhaus heritage
Maria Jolanta Zychowska

C. ABITARE

- 2295 "Dentro" al patrimonio
Michela Benente, Valeria Minucciani
- 2307 Revitalization of sacred spaces
Andrzej Bialkiewicz
- 2315 Il Museo delle Campane a São João del Rei: storia di un piccolo intervento
Vanessa Brasileiro, André Dangelo
- 2327 Ripensare Vernacolare: per una architettura tra paesaggio e tettonica
Simona Calvagna, Luca Finocchiaro, Vincenzo Sapienza, Gianluca Rodonò
- 2341 Il prodigio della risorsa termale. Architettura e natura in Sicilia: costruzione, salvaguardia, riuso compatibile
Tiziana Campisi
- 2353 Il calzaturificio Borri di Busto Arsizio: rileggere il passato per tramandare la storia industriale della città
Giuliana Cardani, Rolando Pizzoli
- 2365 Immobili confiscati alla mafia: recupero funzionale e adeguamento sismico
Stefano Cascone, Renata Rapisarda, Dario Cascone
- 2377 Da edifici industriali a complessi residenziali multifunzionali: il caso dell'ex Pastificio Cerere e dell'ex Pastificio Pantanella a Roma
Maria Elena Castore
- 2389 Il tracciato del gas a Palermo tra permanenze e variazioni
Simona Colajanni
- 2401 Narrazione di paesaggi e SDGS: prototipo per una guida turistica
Angela Patrizia Colonna, Maria Onorina Panza
- 2411 Accessibilità degli edifici-chiesa: semplice fruizione o sensibile valorizzazione?
Daniela Concas
- 2423 "Fabbricare musei". Ricerca e sperimentazione progettuale per la Real Fábrica de Artillería a Sevilla
Antonio Conte, Mario Algarín, 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 Ficarella, 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 Giandebaggi
- 2521 Assessment tools and inclusive solutions to improve the accessibility of historical city centres: the case study of Pavia
Alessandro Greco, Valentina Giacometti, Giulia Leone
- 2531 La cultura dell'abitare come habitus. La casa come mondo
Maria Italia Insetti
- 2543 El hábitat troglodita: historia y futuro
Bernardino Lindez Vilchez, Andrea Romanelli
- 2553 Piani di eliminazione delle barriere architettoniche. Passato, presente, futuro
Raffaella Lione, Fabio Minutoli, Antonino Restuccia
- 2565 Le residenze di Bayreuth e la loro musealizzazione. Un caso di studio
Micaela Mander
- 2575 Edilizia minore e turismo sostenibile. Il caso dei Ciabòt di Langa
Marika Mangosio, Emilia Garda, Alessia Gotta
- 2585 La didattica del campo. Progetto di riqualificazione della Istituto agrario Pellegrini di Sassari
Francesco Marras, Silvia Mocci
- 2597 "Antichi edifici, nuovi musei. Un progetto integrato di valorizzazione per il Museo di San Marco a Firenze"
Elisabetta Matarazzo
- 2609 Turismo culturale e europeanization: la risorsa attiva del patrimonio dell'idroelettricità
Manuela Mattone, Elena Vigliocco
- 2621 Lecciones (no) aprendidas sobre los procesos de planificación en centros patrimoniales
Henry Montealegre
- 2629 Il recupero di un simbolo dell'opera di Albert Kahn e la valorizzazione del patrimonio industriale
Manlio Montuori
- 2641 L'effetto della forma urbana sul guadagno solare delle facciate nella città compatta: un approccio a scala urbana in un quartiere del XIX secolo
Michele Morganti
- 2653 Tra le cose. Progetti per la città di Verona dentro l'arsenale Franz Josef I
Michelangelo Pivetta, Vincenzo Moschetti, Edoardo Fanteria
- 2665 Nuovi strumenti gestionali per gli enti locali, tra tutela paesaggistica delegata e salvaguardia dell'edilizia «minore», alla luce delle recenti normative. Il caso dei «vademezum» del comune di Sirmione (BS)
Floriana Petracco
- 2677 L'assedio. Continuare l'architettura delle mura di Verona
Michelangelo Pivetta, Vincenzo Moschetti, Giulia Miniaci
- 2689 Il progetto dei ruderi
Giuseppe Francesco 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

L'USO DEL GEORADAR PER LA MEMORIA DELL'ABITARE NEI SASSI

Graziella Bernardo^{1*}, Luis Manuel Palmero Iglesias², Michele Signorelli¹

1: Dept. of European and Mediterranean Cultures: Architecture, Environment and Cultural Heritage.
University of Basilicata. Matera, Italy; graziella.bernardo@unibas.it

2: Depto. De Construcciones Arquitectónicas. Universitat Politècnica De València. València, España;
lpalmero@csa.upv.es

Keywords: Sustainability of living, Housing modules, Caves, Building techniques

THE USE OF GEORADAR FOR THE MEMORY OF LIVING IN SASSI

Abstract *The work describes the potential use of the non-destructive diagnostic technique of Ground Penetration Radar through the discussion of results obtained during an investigation campaign carried out in the Sassi, the oldest districts of the city of Matera. The settlement of Neolithic origin represents an extraordinary testimony of social housing that preserves the memory of living in caves and applies the principles of sustainability of building and solidarity of living in community with the sharing of space and resources in the urban structure of the neighbourhood. Investigations of both ground and built components have performed by means monostatic shielded antennas with different frequencies. The two-dimensional radargrams obtained with the 600 MHz antenna has led to the identification of an embankment and a probable cistern in an urban chamber of the Sasso Caveoso. The use of the 3 GHz antenna for the analysis of a masonry parapet within the Sasso Barisano, chosen as in situ simulacrum, has showed the effectiveness of the technique in defining the masonry texture.*

1. INTRODUZIONE

Secondo l'attuale cultura della conservazione, l'efficacia del restauro architettonico è condizionata in larga misura dalla preliminare acquisizione di una conoscenza olistica che metta in luce il valore del bene e della sua logica costruttiva originale attraverso il coinvolgimento di diverse competenze specialistiche. Quanto più ampi e profondi sono i confini della conoscenza del manufatto, tanto più alta è la probabilità di riuscita nella complessa sfida della conservazione del patrimonio architettonico.

Negli ultimi anni, lo sviluppo di tecniche diagnostiche non distruttive - che non compromettono lo stato di conservazione del bene - ha ampliato gli orizzonti di conoscenza, contribuendo notevolmente al dialogo sinergico tra le competenze dei settori dell'ingegneria e dell'architettura nell'ambito della scienza della conservazione [1,2,3]

Il presente lavoro descrive le potenzialità d'impiego della tecnica diagnostica del georadar attraverso la discussione di risultati ottenuti durante una campagna d'indagine condotta nei Sassi, i rioni più antichi della città di Matera. Il lavoro s'inserisce nell'ambito di un'attività di ricerca multidisciplinare che si propone di conservare la memoria dell'abitare nei Sassi come archetipo della sostenibilità del costruire e del vivere in collettività secondo il principio della solidarietà [4].

2. L'ABITARE NEI SASSI DI MATERA

I Sassi di Matera si sviluppano lungo un impervio dirupo di una valle di erosione dell'Altopiano delle Murge, denominata *gravina* in cui scorre l'omonimo torrente. L'abitato di origine Neolitica occupa due ampie incisioni carsiche terrazzate di forma semicircolare in cui sorgono i quartieri del Sasso Barisano nella zona nord-occidentale e del Sasso Caveoso nella zona sud-orientale.

Gli scorci panoramici dei Sassi colpiscono l'attenzione dell'osservatore per la straordinaria simbiosi con il paesaggio roccioso di cui sembrano una naturale prosecuzione (Fig. 1). Le abitazioni, addossate le une alle altre in un reciproco sostegno sul ciglio dei burroni della gravina, sono costruite con blocchi dello stesso materiale della parete rocciosa, *la calcarenite*, una friabile roccia calcarea di origine biochimica di colorazione variabile tra i toni del bianco, grigio e giallo chiaro.

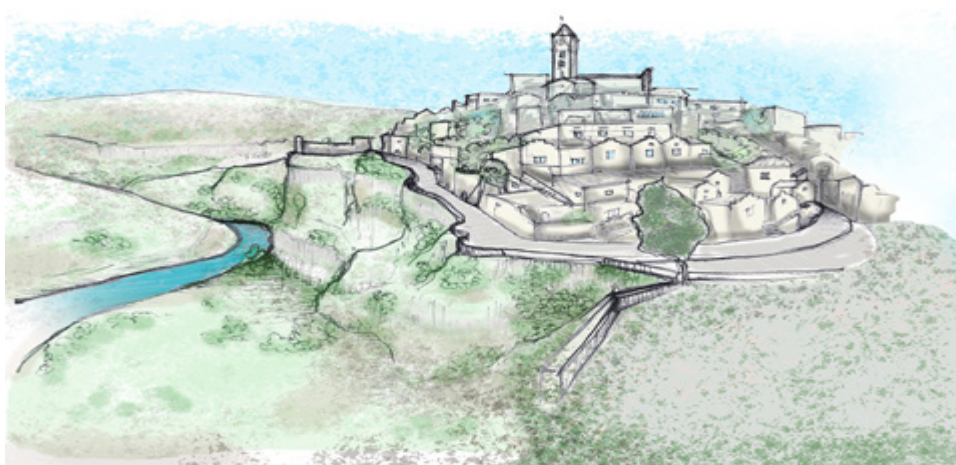


Figura 1. Vista dei Sassi dall'ex Convento di Sant'Agostino in via D'Addozio. Disegno a matita. Valentina Delle Cave. Maggio 2019.

La continuità del compatto abitato è interrotta da una fitta trama di vicoli e da erte salite gradonate, perpendicolari alle curve di livello dell'accidentato pendio, che improvvisamente si aprono in slarghi in un dedalo caotico all'apparenza privo di significato. In realtà, i Sassi rappresentano un raffinato ecosistema urbano costituito da ambienti ipogei e costruiti in cui tutto ha un senso. Usi, costumi, tradizioni e tecniche costruttive locali delineano un codice ante litteram della sostenibilità dell'abitare in uno dei luoghi più ostili della terra, un arido costone roccioso in una zona climatica con elevate temperature estive e inverni freddi e umidi. Un codice di sostenibilità che non è altro che un manuale di sopravvivenza che racchiude i principi dell'uso parsimonioso delle risorse naturali e del reciproco sostegno del vivere collettivo [5].

L'abitato presenta una essenzialità elementare segnata dalla ripetitività di moduli spaziali uguali che compongono varie forme dalle più semplici alle più complesse. La matrice originaria dell'abitato è la grotta aperta, scavata obliquamente nella roccia per garantire condizioni di comfort durante tutto l'anno con il solo irraggiamento solare (Fig. 2.a,b).

Con l'evoluzione della civiltà e delle tecnologie costruttive, la grotta aperta è evoluta verso la grotta tamponata da una parete di chiusura con l'apertura per la porta d'ingresso e un sopraluce per arieggiare e illuminare l'ambiente interno (Fig. 2c). In tempi successivi, lo spazio antropizzato della grotta tamponata è stato prolungato verso l'esterno con la costruzione di modulo strutturale in muratura voltato a botte, denominato *lamione*. Il modulo costruttivo è chiuso da una parete frontale con il caratteristico timpano scalettato (Fig. 3). Il lamione preserva l'immagine atavica di casa grotta ad un unico livello con l'ampio soffitto voltato e vano d'ingresso lungo i percorsi della gravina. La profondità del modulo varia tra 6,5 e 9 m in funzione della base del terrazzamento roccioso su cui poggia, mentre la luce condizionata dalla forma ad arco è compresa tra 4,5 e 5,50 metri. Talvolta, il lamione ha anche forma trapezia con la direttrice della volta a botte variabile dal sesto pieno nella parte di luce maggiore al sesto acuto nella parte di luce inferiore. Il modulo costruttivo a tetto piano, costruito con rinfiacco e riempimento della volta a botte, funge da piano di espansione per il terrazzamento a quota superiore e diventa piano di appoggio per una nuova cellula abitativa. Al nuovo spazio costruito si accede esclusivamente dall'esterno con un vano d'ingresso alla quota di costruzione o con ripide scale esterne, i *profferli*, che permettono l'accesso dal camminamento a valle, unendo i due moduli abitativi in un unico edificio.

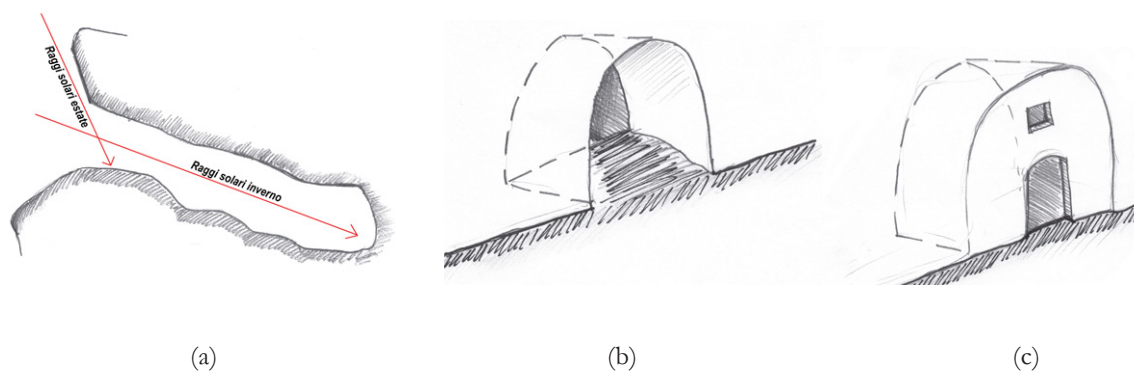


Figura 2. (a) Schematizzazione della variabilità dell'incidenza dei raggi solari nell'ambiente ipogeo durante il periodo estivo e il periodo invernale. (b) Ambiente ipogeo aperto. (c) Ambiente ipogeo con chiusura in blocchi di calcarenite e sopraluce sulla porta d'ingresso.

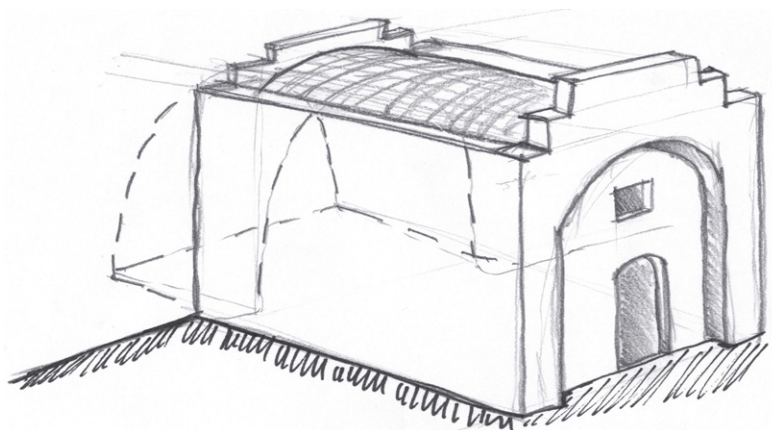


Figura 3. Prolungamento verso l'esterno dello spazio ipogeo con il modulo costruttivo voltato a botte e parete di chiusura con il caratteristico timpano scalettato.

Tutte le parti costruite sono accomunate da un sapiente utilizzo dei materiali locali e dall'impiego di sfridi e scarti di lavorazione. I blocchi di calcarenite delle chiusure orizzontali e verticali provengono dallo scavo degli ambienti ipogei. I blocchi di dimensioni variabili tra i 25-27 cm di altezza, 20-25 cm di larghezza e 45-60 cm di lunghezza sono assemblati con giunti di malta di testa o di fascia in murature a singolo o a doppio paramento con spessori compresi tra 50 cm e 120 cm. La polvere sottile di sfrido della sagomatura dei blocchi, la tufina, veniva recuperata e reimpiegata come componente inerte nella preparazione delle malte. Il legante delle malte era costituito da calce aerea ottenuta dalla cottura della roccia calcarenitica che talvolta presentava anche caratteristiche idrauliche per la presenza di minerali argillosi nella roccia. La calce veniva anche utilizzata per la scialbatura delle pareti interne ed esterne e per la preparazione di pitture pigmentate di colore rosa, giallo e celeste.

L'approvvigionamento idrico avveniva attraverso un complesso sistema di raccolta delle acque piovane che dai tetti delle abitazioni impermeabilizzati con coppi e laterizi veniva convogliato in una fitta rete di cisterne di varie dimensioni a forma di campana collegate da canali e sistemi di filtro dell'acqua. Le cisterne, spesso usate da più unità abitative, erano ubicate nel sottosuolo delle camere urbane ovvero degli spazi all'aperto nei quali gli abitanti delle case prospicienti svolgevano la gran parte delle loro attività quotidiane legate ad una economia di tipo agro-pastorale [4,5].

La vita sociale nei Sassi si svolgeva all'interno del vicinato, un sistema urbano autonomo composto da una decina di abitazioni che affacciavano su una o più camere urbane. La vita del vicinato si basava sulla condivisione di spazi comuni destinati a orti urbani e ambienti rupestri per la cottura del pane, la conservazione dei cereali (fovee) e a la produzione di vino (palmentum).

Nel 1952, le condizioni di indigenza e miseria nelle quali versavano i contadini lucani che all'epoca vivevano nei Sassi portarono allo sgombero totale dei rioni e al trasferimento degli abitanti in quartieri di nuova costruzione. L'abitare nei Sassi fu per lungo tempo ritenuto una "vergogna nazionale", mutuando il testuale giudizio che Alcide De Gasperi diede dei Sassi dopo averli visitati.

Negli anni '80, grazie anche al lungo e fattivo impegno di intellettuali illuminati, i Sassi di Matera sono stati riabilitati da un ambizioso e visionario programma di ripopolamento e valorizzazione che ha portato nel 1993 al loro riconoscimento come patrimonio UNESCO e a Matera Capitale Europea della Cultura nel 2019.

3. LA METODOLOGIA D'INDAGINE GEORADAR

Il georadar, noto anche come GPR (Ground Penetration Radar), è una tecnica diagnostica non distruttiva che si basa sull'analisi delle riflessioni di onde elettromagnetiche. Ideata agli inizi degli anni '70 come metodologia d'indagine geofisica, la tecnica ha avuto negli ultimi anni un notevole sviluppo e un diffuso impiego nei campi dell'ingegneria, dell'archeologia preventiva e della conservazione del patrimonio costruito [6,7, 8, 9,10].

Il georadar evidenzia le interfacce di separazione di mezzi con differenti proprietà fisiche presenti nel sottosuolo o in componenti costruiti attraverso l'analisi delle modalità di propagazione di onde elettromagnetiche con una frequenza variabile tra le decine e le migliaia di MHz. La strumentazione è composta da un dispositivo monostatico con un'antenna schermata che funziona alternativamente da trasmettente e ricevente e da una unità di controllo che trasforma gli impulsi elettromagnetici in informazioni digitali acquisite da un computer portatile (Figura 4a) [11,12,13].

Durante la misura, il dispositivo monostatico viene fatto scorrere lungo la superficie indagata. L'antenna emette e riceve impulsi elettromagnetici a specifici intervalli di distanza lungo il percorso di misura. L'impulso ha una distribuzione spettrale di tipo gaussiano il cui valore centrale rappresenta la frequenza caratteristica dell'antenna [11,14,15].

I dati di misura sono riportati in radargrammi bidimensionali, profili georadar 2D, nei quali l'ordinata indica il tempo di andata e ritorno dell'impulso elettromagnetico e l'ascissa riporta la distanza dal punto di inizio della prospezione. Quando l'impulso radar incontra un'interfaccia continua rispetto alla direzione di movimento dell'antenna, la riflessione viene visualizzata sul radargramma come un elemento lineare continuo. Quando l'impulso incontra un'interfaccia di limitata estensione laterale rispetto alla direzione di movimento dell'antenna la riflessione viene visualizzata sul radargramma come un'iperbole. L'elaborazione dei dati consente di trasformare il tempo di analisi dell'impulso riflesso in profondità del mezzo investigato con l'ottenimento di radargrammi bidimensionali distanza/profondità dell'indagine [3,11,14,15].

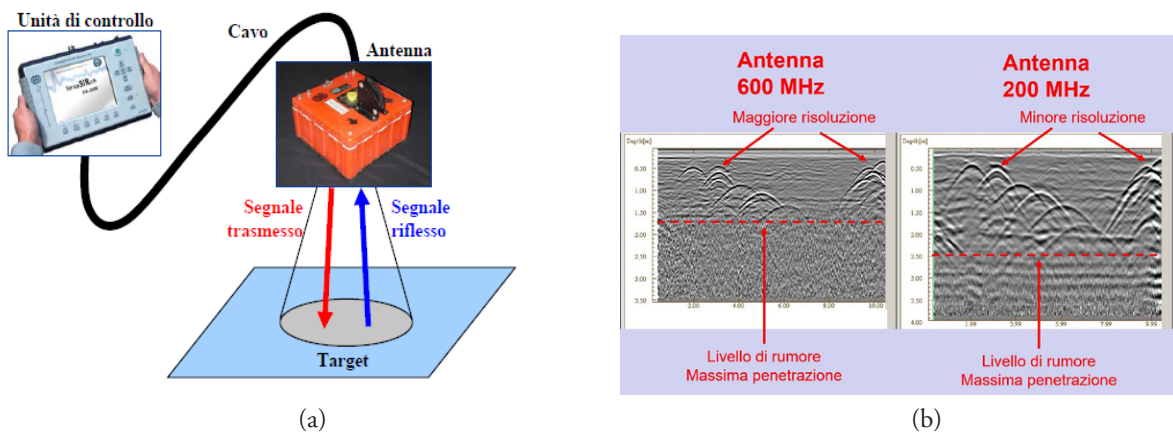


Figura 4. (a) Componenti del georadar. (b) Confronto dell'accuratezza dell'indagine georadar effettuata con antenne di diversa frequenza.

L'accuratezza della tecnica GPR dipende dalla frequenza dell'antenna e dalle proprietà fisiche del mezzo. La risoluzione, che è pari a circa la metà della lunghezza d'onda, aumenta con la frequenza dell'impulso, mentre la profondità della misura decresce all'aumentare della frequenza (Fig. 4b). La

Tabella 1 riporta la risoluzione e la profondità massima per antenne a diversa frequenza in un mezzo con una velocità di propagazione dell'impulso di 0.1 m ns⁻¹ [11].

Tabella1. Risoluzione e profondità massima per antenne a diversa frequenza.

Frequenza (MHz)	Risoluzione (m)	Profondità Massima (m)
50 MHz	r>1	24-40
100 MHz	r>0.5	15-25
250 MHz	r>0.2	6-10
500 MHz	r>0.1	3.5-6

4. INDAGINI GEORADAR NEI SASSI DI MATERA

Per le indagini georadar nei Sassi di Matera si è utilizzato uno strumento IDS GeoRadar con antenne monostatiche schermate da 600 MHz e da 3 GHz e sistema GRED di acquisizione ed elaborazione dati. L'antenna da 600 MHz con una maggiore profondità massima di prospezione è stata utilizzata per un'indagine sulla superficie pavimentata di una camera urbana limitrofa a via Bruno Buozzi (Figura 5a - 5b). L'antenna da 3 GHz con un più alto potere di risoluzione è stata utilizzata per la misura su un parapetto in muratura nel Sasso Barisano scelto come simulacro in situ delle tipiche murature in calcarenite dei Sassi di Matera. La muratura del parapetto ha uno spessore di 50 cm ed è costituita da conci squadri (50 x15 x 25 cm) a filari orizzontali con diatoni ed ortostati alternati su entrambe le facce del muro (Figura 7a - 7b). Le misure sono state effettuate con un passo di acquisizione di 20,00 mm e una frequenza di campionamento di 500 impulsi a scansione.



Figura 5 (a) Ubicazione in pianta della camera urbana. (b) Indicazione del profilo di misura.



Figura 6. (a) Parapetto in blocchi squadri nel Sasso Barisano. (b) Indicazione del profilo di misura.

I dati di analisi registrati dall'unità di controllo sono stati elaborati secondo metodi consolidati e procedure indicate in letteratura [16,17,18]. Il primo segnale ricevuto dovuto all'interfaccia aria-superficie indagata è stato eliminato dal radargramma e gli effetti dell'attenuazione del mezzo con l'applicazione ai dati grezzi di un coefficiente correttivo denominato guadagno (Figg. 7 a,b). Per il calcolo della velocità di propagazione dell'onda nel mezzo investigato si è utilizzato il metodo dell'iperbole che prevede il fitting dell'iperbole osservata con l'iperbole teorica di diffrazione (Figura 7c). La stima effettuata ha portato ad un valore della velocità di propagazione dell'impulso di circa 0,14 m/nsec che è stato utilizzato nella conversione del tempo di analisi in profondità della prospezione georadar.

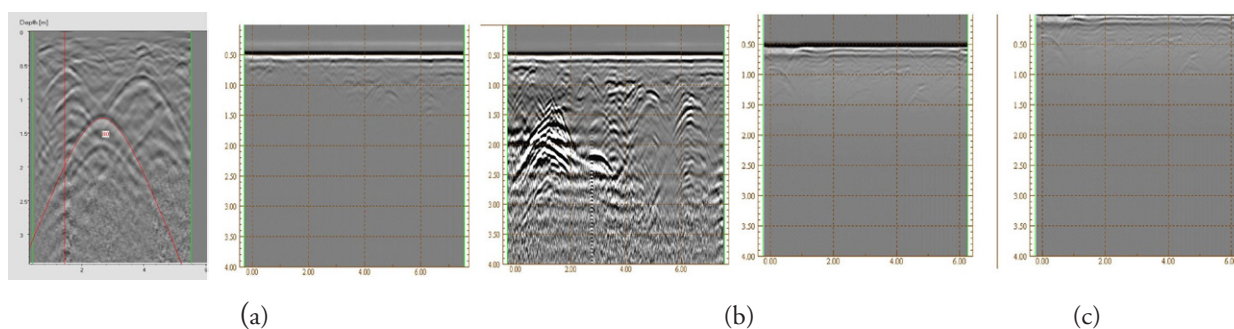


Figura 7. a) Radargramma prima e dopo l'eliminazione del segnale di riflessione dell'interfaccia aria-superficie. b) Radargramma prima e dopo l'applicazione del coefficiente correttivo guadagno c) Fitting dell'iperbole di diffrazione all'iperbole teorica (in rosso).

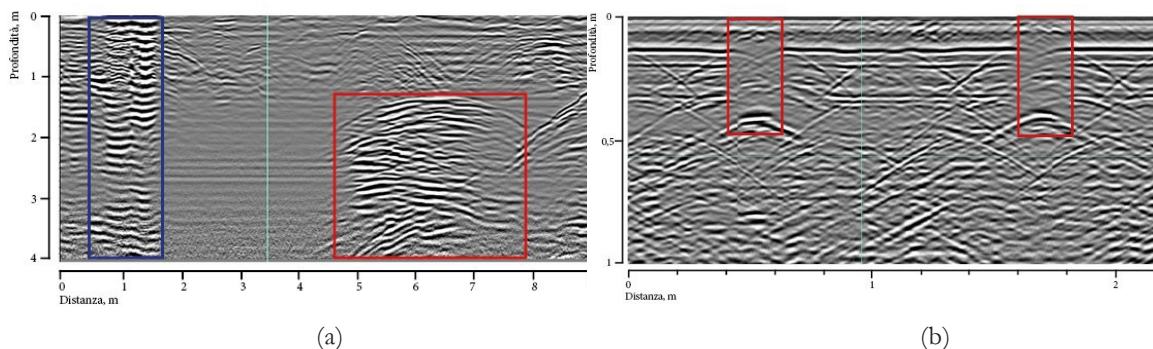


Figura 8. (a) Radargramma 2D della superficie pavimentata nel Sasso Caveoso. Terrapieno (riquadro in blu) e cisterna (riquadro in rosso). (b) Figura X. Radargramma 2D del parapetto in muratura nel Sasso Barisano. Diatoni (riquadro in rosso).

I radargrammi dell'indagine effettuata sulla superficie pavimentata della camera urbana del Sasso Caveoso e sul parapetto in muratura nel Sasso Barisano sono riportati nelle Figure 8a e 8b. L'analisi georadar con l'antenna da 600 GHz ha consentito l'individuazione di un terrapieno in materiale arido all'inizio del profilo di misura in prossimità del pozzetto di scarico delle acque piovane e una probabile originaria cisterna riempita di materiali incoerenti ad una profondità di circa 1,30 m dalla superficie pavimentata. L'indagine sul parapetto in conci quadrati effettuata con l'antenna da 3 GHz delinea con un sufficiente grado di definizione la tessitura della muratura. Nel radargramma sono chiaramente distinguibili i diatoni evidenziati nei riquadri in rosso della Figura 8b e le linee continue di riflessione della malta di allettamento.

5. CONCLUSIONI

Il complesso sistema urbano dei Sassi di Matera ha una logica costruttiva estremamente semplice. Gli organismi edilizi sono composti attraverso la ripetizione seriale di moduli abitativi semplificati con parti ipogee e costruite lungo i terrazzamenti di un impervio dirupo di origine carsica. L'abitato di origine neolitica rappresenta una straordinaria testimonianza di housing sociale che conserva la memoria dell'abitare in grotta e applica i principi della sostenibilità del costruire in simbiosi con il contesto naturale e della solidarietà del vivere in collettività con la condivisione di spazi e risorse nella struttura urbana del vicinato.

Le tecniche diagnostiche non distruttive sviluppate negli ultimi anni possono dare un notevole contributo alla conservazione della memoria del costruire e dell'abitare nei Sassi. L'attività di ricerca condotta ha evidenziato le notevoli potenzialità e la grande flessibilità d'impiego della tecnica del georadar. L'utilizzo di antenne a diversa frequenza ha consentito sia la prospezione del sottosuolo con l'individuazione di un terrapieno e di una probabile cisterna sia la definizione della tessitura muraria di un parapetto in muratura scelto come simulacro delle tipologie costruttive locali in blocchi di calcarenite. La maneggiabilità e la facilità di trasporto dello strumento, anche nel contesto dei Sassi di difficile accessibilità, hanno consentito una rapida esecuzione delle indagini georadar. L'interpretazione dei dati grezzi di misura ha richiesto una fase più lunga di elaborazione secondo metodi e procedure standardizzate nella letteratura di riferimento.

RIFERIMENTI

- [1] N. Masini, R. Persico, E. Rizzo “Some examples of GPR prospecting for monitoring of the monumental heritage” *Journal of Geophysics and Engineering*, 2010.
- [2] N. Barraca, M. Almeida, H. Varum and M.J. Senos Matias “The use of GPR in the Rehabilitation of Built Heritage” 20th European meeting of Environmental and Engineering Geophysics. Near Surface Geoscience, 2014.
- [3] M. Lyczak, J. Adamiec, T. Skupien, T. Malysa and A. Groffik “Georadar surveys of the flooring in the St. Francis of Assisi basilica in Krakow” – *Geology, Geophysics & Environment*, 2018.
- [4] A. Giuffrè “Codice di pratica per la sicurezza e la conservazione dei Sassi di Matera” La Baitta Editori, Matera, 1997.
- [5] A. Restucci “Matera i Sassi Manuale del recupero” Electa Editori, Milano, 1998.
- [6] D. Goodman “Ground-penetrating radar simulation in engineering and archaeology” *Geophysics*, 1994.
- [7] Ministro per I beni culturali e ambientali “Insediamenti francescani in Basilicata: un repertorio per la conoscenza, tutela e conservazione” Vol. II, Basilicata Editore, Matera, 1988.
- [8] M. Maugeri, D. Boldini, Dipartimento Protezione Civile, ReLUIS, AGI, ALGI, ALIG “Linee Guida per modalità di indagine sulle strutture e sui terreni per i progetti di riparazione, miglioramento e ricostruzione di edifici inagibili”, 2012.
- [9] A. Weller, M. Eidner and K. Hartsch “Resistivity and georadar survey on the Nazca lines” *Near Surface Geoscience*, 2012.
- [10] M.T. Flores “Identificación de peligros naturales a partir de la cartografía geológica y perfiles de georadar en la unidad académica de ciencias biológicas de la universidad autónoma de zacatecas” *GEOS*, Vol. 38, No. 2, 2018.
- [11] M. Bittelli “Il Georadar” – *Groma 2 In profondità senza scavare – geofisica – Chapter March 2013*.
- [12] G. Giunta, G. Calloni and EniTecnologie “Georadar surveys” - Basilica di San Pietro, restauro e conservazione, 1999.
- [13] A. Cavalieri, G.A. Zanetta, G. Bernasconi and M. Signori “Caratterizzazione dei paramenti murari di edifici civili con tecniche georadar” neo-EUBIOS anno XIV, 2013.
- [14] H.M. Jol “Ground Penetrating Radar: Theory and Application”, 2009.
- [15] L.B. Conyers “Ground-Penetrating Radar for Archaeology” AltaMira Press, Walnut Creek, CA, 2004.
- [16] F. Coutinho, M. Gervasio Pereira, J. de Oliveira Tostes, M. Rocha Francelino and J.H. Gaia-Gomes. “Application of georadar in areas with different vegetation cover”

Floresta e Ambiente, 2017.

- [17] V. Barrile, A. Fotia, G. Bilotta and D. De Carlo “Integration of geomatics methodologies and creation of a cultural heritage app using augmented reality” *Virtual Archaeology Review*, 2019.
- [18] P. Szymczyk, S. Tomecka-Suchon and M. Szymczyk “Neural networks as a tool for georadar data processing” *amcs Int. J. Appl. Math. Comput. Sci.*, 2015.

