



Colloqui.AT.e 2019

Ingegno e costruzione nell'epoca della complessità
Forma urbana e individualità architettonica

Atti del Congresso

Torino, 25-28 settembre 2019

a cura di Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida



**POLITECNICO
DI TORINO**

Dipartimento di Ingegneria
Strutturale, Edile e Geotecnica

artec

Associazione Scientifica
per la Promozione dei Rapporti
tra Architettura e Tecniche dell'Edilizia

Edizioni Politecnico di Torino

Colloqui.AT.e 2019

**Ingegno e costruzione
nell'epoca della complessità**

atti del congresso
Torino, 25-27 settembre 2019

a cura di
Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

edizioni Politecnico di Torino

Colloqui.AT.e 2019

Ingegno e costruzione nell'epoca della complessità

atti del congresso

Torino, 25-27 settembre 2019

a cura di

Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

© Politecnico di Torino
ISBN: 978-88-85745-31-5

coordinamento editoriale: Cristiana Chiorino

progetto grafico: Giuliana Di Mari e Antonio Vottari



*I contributi sono stati selezionati con doppia revisione anonima.
Ciascun contributo riflette unicamente il punto di vista degli Autori e
i Curatori non possono essere ritenuti responsabili delle informazioni contenute.*

Comitato Scientifico

Rossano ALBATICI
Frida BAZZOCCHI
Carlo CALDERA
Santi Maria CASCONI
Giorgio CROATTO
Marco D'ORAZIO
Enrico DASSORI
Enrico DE ANGELIS
Pierluigi DE BERARDINIS
Flavia FASCIA
Fabio FATIGUSO
Giovanni FATTA
Marina FUMO
Ilaria GAROFOLO
Maria Paola GATTI
Claudio GERMAK (Presidente SID)
Manuela GRECCHI
Antonella GUIDA
Riccardo GULLI (Presidente Ar.Tec.)
Tullia IORI
Raffaella LIONE
Maria Teresa LUCARELLI (Presidente SITdA)
Angelo LUCCHINI
Saverio MECCA (Presidente ISTeA)
Marco MORANDOTTI
Renato MORGANTI
Stefania MORNATI
Placido MUNAFÒ
Emilio PIZZI
Francesco POLVERINO
Enrico QUAGLIARINI
Angelo SALEMI
Antonello SANNA
Enrico SICIGNANO
Gabriele TAGLIAVENTI

Giunta Ar.Tec.

Riccardo GULLI (Presidente)
Marco D'ORAZIO (Vicepresidente)
Antonella GUIDA (Tesoriere)
Manuela GRECCHI
Raffaella LIONE
Francesco POLVERINO

Comitato Organizzativo

Carlo CALDERA (Coordinatore)
Sara FASANA
Caterina FRANCHINI
Emilia GARDA
Marika MANGOSIO
Fabio MANZONE
Caterina MELE
Carlo OSTORERO
Paolo PIANTANIDA
Roberto VANCETTI
Valentina VILLA
Marco ZERBINATTI

Segreteria

Emiliano CEREDA
Giuliana DI MARI
Emmanuele IACONO
Umberto MECCA
Alessandra RENZULLI
Alessio SCHEPISI
Federico VECCHIO
Gianvito VENTURA
Antonio VOTTARI

Prefazione

Nel mondo contemporaneo dominato dalla velocità, dalla liquidità, dalla digitalizzazione, dall'impermanenza e dalla trasformazione rapida delle conoscenze, l'ambizioso richiamo all'ingegno del titolo del convegno, riferito alla Costruzione può forse apparire antiquato e per certi versi contraddittorio. Il rimando alla forma urbana e all'individualità architettonica se relazionato alla complessità delle problematiche urbane, all'eterogeneità e alla frammentazione dei tessuti urbani ed edilizi delle città contemporanee può allo stesso modo apparire di primo acchito poco pertinente.

Eppure se questo nostro tempo è dominato dalla complessità e dall'incertezza il riferirsi alla capacità umana primaria, l'ingegno, significa riportare tutte le questioni tecniche e architettoniche alla loro essenza. Sgombrato il campo dal rumore di fondo generato dall'immensa mole di informazioni visive, uditive, materiali e immateriali che assalgono i nostri sensi in ogni momento, restano le testimonianze materiche, gli edifici, i monumenti, i territori, i paesaggi che sono in attesa di essere vivificati, ricomposti, riconnessi in nuove realtà per dare risposta ai problemi complessi del nostro tempo. Porre in evidenza l'ingegno significa anche richiamarsi ai fondamenti della nostra disciplina, l'architettura

tecnica e ridare valore al metodo scientifico saldamente radicato nella cultura tecnica dell'ingegneria. Significa anche rimettere al centro la cultura progettuale, riflettere e interrogarsi sulle prospettive e sulle sfide che come progettisti, costruttori, formatori ci attendono nel prossimo futuro.

La varietà e l'eterogeneità dei contributi presentati nelle tre sessioni tematiche : Construction history and preservation; Construction and building performance, Design and building technologies, con una preponderanza di studi nella prima sessione, fortemente incentrata sugli aspetti conoscitivi storici, tecnologici, della costruzione, nei suoi singoli episodi o nei complessi urbani e territoriali, denota una ricca e vivace articolazione di spunti e interessi dell'ambito disciplinare e la sua attualità malgrado la difficoltà poste dalle continue sfide e trasformazioni della nostra società.

Riaffermare la centralità del progetto nell'epoca della complessità significa in ultima analisi la capacità di affrontare le sfide e le opportunità contemporanee attraverso i valori e le competenze provenienti dalle comuni radici dalla cultura progettuale dell'ingegneria e dell'architettura.

Il convegno si configura come spazio privilegiato per l'analisi, la discussione, il confronto (locale e globale) tra tutti gli operatori del settore delle costruzioni, per suggerire soluzioni e percorsi sul solido della tradizione, innovativi, sperimentali per rinnovare e riconfigurare la cultura della Progettazione.

Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

SOMMARIO GENERALE



A CONSTRUCTION HISTORY
AND PRESERVATION

6



B CONSTRUCTION AND
BUILDING PERFORMANCE

599



C DESIGN AND BUILDING
TECHNOLOGIES

1001



A



**CONSTRUCTION HISTORY
AND PRESERVATION**



Construction history and preservation

Se quella che stiamo vivendo è l'epoca della complessità, la memoria e la conoscenza del nostro passato sono strumenti fondamentali per poter leggere e tentare di interpretare questa complessità. Se questo è vero per la Storia della nostra società, lo è altrettanto e forse ancora di più per quella del Costruito.

Le nostre città, i nostri edifici sono la rappresentazione fisica della somma e delle stratificazioni materiali e relazionali dello sviluppo della nostra civiltà, profondamente incise in vari modi nei territori e nei tessuti urbani ed edilizi. Lo sviluppo che ha caratterizzato la seconda metà del Novecento dei paesi industrializzati ha dato vita alla città contemporanea e in Italia, più che in altri paesi, ha costituito una cesura netta con la cultura costruttiva consolidata. Non è certo questo il luogo per una trattazione esauriente di questi fenomeni ma, pur semplificando molto, si può affermare che la necessità di dare una casa agli italiani dopo le distruzioni della seconda guerra mondiale e il boom economico ed edilizio nelle due decadi tra il 1950 e il 1970, è stato indubbiamente uno dei principali veicoli di trasformazione radicale dei nostri centri urbani grandi e piccoli. Le grandi città si sono dilatate nella campagna spinte dalla costruzione di enormi quartieri periferici, nei quali, dopo la stagione delle realizzazioni della prima INA Casa ancora legata ai metodi costruttivi tradizionali, si sono imposti, per ragioni prevalentemente economiche, i sistemi costruttivi industrializzati, con esiti difficili da valutare ancora oggi, soprattutto per quanto riguarda la qualità complessiva dei manufatti. In ogni caso lo sviluppo edilizio e urbano, rapido e tumultuoso di quegli anni ha comportato uno stravolgimento di assetti ed equilibri secolari nei territori e nelle campagne, ha dato vita alle attuali periferie urbane, ha reso molto spesso irriconoscibili i caratteri peculiari dei luoghi e ha modificato profondamente il paesaggio. Anche dopo, quando la spinta

della crescita economica e demografica si era ormai esaurita, le nostre città hanno continuato ad espandersi dando vita a quel continuum urbanizzato indifferenziato, che gli anglosassoni chiamano urban sprawl e che ha finito per inglobare quanto restava delle testimonianze del passato costruttivo dei luoghi.

Oggi ci troviamo a dover fare i conti con la necessità di reintrecciare (o ritrovare) un filo conduttore tra la storia e la contemporaneità, per cercare di riannodare tessuti e trame a volte spezzati e spesso molto diversi tra loro, per consistenza materica ed esito architettonico. E dunque diviene necessario ricostruire le memorie dei diversi episodi costruttivi e dei loro contesti urbani e territoriali, le microstorie e i singoli casi di studio, analizzarne gli elementi connotanti fino alla scala del dettaglio, valendosi di tutti gli strumenti conoscitivi che le tecniche e gli strumenti odierni, anche digitali, ci mettono a disposizione. Recupero, riqualificazione, rigenerazione, agopuntura urbana sono alcune delle parole che hanno a che fare con la ricomposizione e la riconnessione delle trame e delle memorie, non per nostalgiche operazioni di ritorno al passato ma per tentare di costruire una diversa e nuova contemporaneità, coniugando la storia con il presente per affrontare un futuro multiforme e caratterizzato a sua volta da nuovi imperativi come la sostenibilità e la resilienza.

In questa sessione la varietà dei casi analizzati alle diverse scale e nei diversi contesti è indice della ricchezza, ma anche del bisogno insito nei diversi apporti disciplinari dell'architettura tecnica, di indagare il fatto costruttivo nei suoi singoli aspetti, materiali, tecnologici, prestazionali o nella sua globalità, dal punto di vista del progetto e della costruzione, con rigore scientifico e visione sistemica e multidisciplinare. Emerge inoltre che, se l'orizzonte conoscitivo dei singoli casi è generalmente finalizzato direttamente o indirettamente all'intervento di recupero o di riqualificazione, considerato prevalentemente nei suoi aspetti e componenti tecnologici, diagnostici e prestazionali, ancor più rilevanti e strategici sono divenuti oggi gli aspetti legati agli strumenti di gestione e valorizzazione del patrimonio e dell'intero processo edilizio.

Emilia Garda, Caterina Mele, Paolo Piantanida

- **CONOSCERE E CONSERVARE I CARATTERI ARCHITETTONICI DEL SITO UNESCO DI MAIORI (SA) NELL'EPOCA DEI CONFLITTI TURISTICI E DELLA FRAMMENTAZIONE**
Knowing and preserving the architectural features of the UNESCO site of Maiori (Sa) in the age of tourist conflicts and fragmentation
Federica Ribera*, Pasquale Cucco*
*UNIVERSITÀ DI SALERNO (SALERNO, ITALIA) – FRIBERA@UNISA.IT - PCUCCO@UNISA.IT
18 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
- **MANUTENZIONE PROGRAMMATA PER IL PATRIMONIO ARCHITETTONICO STORICO. ESPERIENZE IN CORSO (DAL RILIEVO 3D AI PROGRAMMI DI INTERVENTO)**
Planned maintenance for architectural heritage. Experiences in progress (from 3D survey to intervention programs)
Marco Zerbinatti*, Andrea Maria Lingua, Francesca Matrone****
*DISEG **DIATI - POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – MARCO.ZERBINATTI@POLITO.IT – ANDREA.LINGUA@POLITO.IT – FRANCESCA.MATRONE@POLITO.IT
28 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
- **LEGNO E LATERIZIO NELLA COSTRUZIONE TRADIZIONALE CINESE**
Wood and bricks in traditional Chinese construction
Maria Vittoria Fratini*, Luca Guardigli*, Anna Chiara Benedetti*
*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA, UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BOLOGNA, ITALIA) – MARIA.FRATINI@STUDIO.UNIBO.IT - LUCA.GUARDIGLI@UNIBO.IT – ANNAC.BENEDETTI@UNIBO.IT
38 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
- **MURATURE IN PARALLELO. PER UN ATLANTE SINOTTICO DELLE TECNICHE COSTRUTTIVE STORICHE NELL'AREA DEL SISMA DEL CENTRO ITALIA 2016**
Masonry in parallel: for a synoptic map of the constructive technics in the area of 2016 Central Italy earthquake
Chiara Braucher*, Edoardo Currà*
*UNIVERSITÀ LA SAPIENZA DI ROMA (ROMAS, ITALIA) – CHIARA.BRAUCHER@UNIROMA1.IT - EDOARDO.CURRA@UNIROMA1.IT
48 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
- **LE FACCIATE DI PIETRA ARTIFICIALE NELL'AVENIDA SÃO JOÃO, SÃO PAULO-BRASILE**
The facades of artificial stone rendering in the avenida São João, São Paulo-Brazil
Regina Helena Vieira Santos*
*FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (SÃO PAULO, BRASIL)- DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA – UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE; RHVS@USP.BR
56 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
- **ARCHITETTURE PER LE ACQUE SOTTERRANEE. CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO CAVO A PALERMO**
Architectures for the groundwater. Conservation and enhancement of the underground heritage in Palermo
Calogero Vinci*
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO (PALERMO, ITALIA) – CALOGERO.VINCI@UNIPA.IT
64 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

TORRI ACQUEDOTTO: ARCHITETTURE D'ACQUA/ARCHITETTURE SOCIALI

Waterworks towers: water Architectures/social Architectures

Antonella Guida*, **Vito Domenico Porcari***, **Ida Giulia Presta***

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA (MATERA, ITALIA); **POLITECNICO DI BARI (BARI, ITALIA) – ANTONELLA.GUIDA@UNIBAS.IT - VITO.PORCARI@GMAIL.COM

IDAGIULIA.PRESTA@POLIBA.IT

74 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

MATTONI 'A ZEPPA' NELLA FERRARA DEL XVII SECOLO

The use of wedge-shaped bricks in the XVII century Ferrara

Manlio Montuori*

*LABO.R.A. – LABORATORIO DI RESTAURO ARCHITETTONICO DEL DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA DELL'UNIVERSITÀ DI FERRARA (FERRARA, ITALIA) – MANLIO.MONTUORI@UNIFE.IT

84 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

LA STRUTTURA LIGNEA DI COPERTURA DELLO SCALONE DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

The timber roof structure of the grand staircase in the University of Pavia

Emanuele Zamperini*, **Valentina Cinieri***

*UNIVERSITÀ DI PAVIA (PAVIA, ITALIA) – EMANZAMP@YAHOO.COM - VALENTINA.CINIERI@GMAIL.COM

93 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

LA DIDATTICA DELL'ARCHITETTURA ALLA "REGIA SCUOLA DI APPLICAZIONE PER GL'INGEGNERI" DI ROMA DA ENRICO GUJ A GUSTAVO GIOVANNONI

Teaching architecture at the "Regia Scuola di Applicazione per gl'Ingegneri" of Rome. From Enrico Guj to Gustavo Giovannoni

Edoardo Currà*, **Fabrizio Di Marco***

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA" (ROMA, ITALIA) – EDOARDO.CURRA@UNIROMA1.IT - FABRIZIO.DIMARCO@UNIROMA1.IT

103 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

SCACCO ALLA CENTINA! LA COSTRUZIONE DELLE INFRASTRUTTURE IN ITALIA (1965-1990)

The centering is dead! The construction of infrastructures in Italy (1965-1990)

Gianluca Capurso*, **Francesca Martire***

*UNIVERSITÀ DI ROMA TOR VERGATA (ROMA, ITALIA) – CAPURSO@ING.UNIROMA2.IT - FRANCESCA.MARTIRE@UNIROMA2.IT

113 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

IL MODELLO 59 DEI MOTEL AGIP

The Model 59 of Agip motels

Giorgia Predari*, **Riccardo Gulli***

*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA, UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BOLOGNA, ITALIA) – GIORGIA.PREDARI@UNIBO.IT - RICCARDO.GULLI@UNIBO.IT

123 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

- **EDIFICI E FORMA URBANA NELL'ESPERIENZA INA-CASA A CATANIA** 133 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Buildings and urban fabric in the Ina-Casa experience in Catania
Angela Moschella*, **Angelo Salemi***, **Enrico Finocchiaro***, **Attilio Mondello***
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA (CATANIA, ITALIA) – ANGELA.MOSCHELLA@DARC.UNICT.IT - ANGELO.SALEMI@DARC.UNICT.IT - ENRICO.FINOCCHIARO@TATSTUDIO.IT
 AMODELLO@DARC.UNICT.IT
- **LA COSTRUZIONE DELLO SPAZIO APERTO NEL QUARTIERE DI DIAR EL MAHÇOUL DI FERNAND POUILLON AD ALGERI** 143 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The building of the open space in Diar el Mahçoul district of Fernand Pouillon in Algiers
Carlo Atzeni*, **Francesco Marras***, **Silvia Mocci***
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI (CAGLIARI, ITALIA) – CARLO.ATZENI@UNICA.IT – FRANCESCO.MARRAS@UNICA.IT – SMOCCI@UNICA.IT
- **RESIDENZE PREFABBRICATE IN FRANCIA (1960-1970). SISTEMI COSTRUTTIVI, MODELLI E STRUMENTI PER IL RECUPERO** 152 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Prefabricated residential buildings in France (1960-1970). Building systems, models and refurbishment tools
Angelo Bertolazzi*, **Agata Maniero***, **Umberto Turrini***, **Giorgio Croatto***, **Giovanni Santi****
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA (PADOVA, ITALIA); **UNIVERSITÀ DI PISA (PISA, ITALIA) – ANGELO.BERTOLAZZI@UNIPD.IT – AGATA.MANIERO@PHD.UNIPD.IT
 UMBERTO.TURRINI@UNIPD.IT – GIORGIO.CROATTO@UNIPD.IT – GIOVANNI.SANTI@UNIPD.IT – CARLO.ATZENI@UNICA.IT – FRANCESCO.MARRAS@UNICA.IT – SMOCCI@UNICA.IT
- **LE SALE CINEMATOGRAFICHE DI INNOCENZO SABBATINI: IL CINE TEATRO ANIENE** 162 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The cinemas of Innocenzo Sabbatini: the Aniene movie theater
Cesira Paolini*, **Marina Pugnaletto***
*SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA (ROMA, ITALIA) – CESIRA.PAOLINI@UNIROMA1.IT – MARINA.PUGNALETTO@UNIROMA1.IT
- **GLI EDIFICI IN LEGNO DI VILLAGGIO MANCUSO, PATRIMONIO EDILIZIO STORICO DELLA CALABRIA DEL NOVECENTO** 172 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The wooden buildings of Villaggio Mancuso, historical building heritage of twentieth century Calabria
Alessandro Campolongo*, **Valentina Guagliardi***
*UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA (ARCAVACATA DI RENDE, ITALIA) – ALECAMPO@UNICAL.IT – VALENTINA.GUAGLIARDI@UNICAL.IT
- **LA SPERIMENTAZIONE CON L'ACCIAIO NELL'ARCHITETTURA ITALIANA DEL NOVECENTO: ANALISI DI ALCUNE OPERE PARADIGMATICHE** 181 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The experimentation with steel in the Italian architecture of the twentieth century: analysis of some paradigmatic works
Marcello Zordan*, **Franco Fragnoli***
*UNIVERSITÀ DI CASSINO E DEL LAZIO MERIDIONALE (CASSINO, ITALIA) – M.ZORDAN@UNICAS.IT – F.FRAGNOLI@UNICAS.IT

- **L'INDUSTRIA ITALIANA DELLE COSTRUZIONI DEL PRIMO '900. IL CASO DELLA BANCA D'ITALIA A POTENZA (ITALIA)** 191 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Italian construction industry in '900. The case of "Banca d'Italia" in Potenza (Italy)
Antonello Pagliuca*, **Pier Pasquale Trausi***
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA (MATERA, ITALIA) – ANTONELLO.PAGLIUCA@UNIBAS.IT – PIERPASQUALE.TRAUSI@UNIBAS.IT
- **LA CASA PER UFFICIALI DI MARINA DI G. VIOLA E G. SAMONA' A TRAPANI** 201 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The House for Naval Officers in Trapani designed by G. Viola and G. Samonà
Rossella Corrao*
*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA, SCUOLA POLITECNICA, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO – ROSSELLA.CORRAO@UNIPA.IT
- **ARCHITETTURE COSTRUITE DI ENRICO CASTIGLIONI NELLA SCUOLA ITALIANA DI INGEGNERIA** 211 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Structural metamorphosis: built architectures by Enrico Castiglioni in the Italian School of Engineering
Ilaria Giannetti*
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA" - DICII (ROMA, ITALIA) – ILARIA.GIANNETTI@UNIROMA2.IT
- **NERVI E LA PREFABBRICAZIONE STRUTTURALE: LO STADIO FLAMINIO A ROMA (1957-59)** 221 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Nervi and the structural prefabrication: the Flaminio Stadium in Rome (1957-59)
Rosalia Vittorini*, **Rinaldo Capomolla***
*UNIVERSITÀ DI ROMA TOR VERGATA (ROMA, ITALIA) – VITTORINI@ING.UNIROMA2.IT - CAPOMOLLA@ING.UNIROMA2.IT
- **TRE PICCOLI CAPOLAVORI DI SERGIO MUSMECI** 231 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Three little masterpieces by Sergio Musmeci
Alessia Sisti*
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA" (ROMA, ITALIA) – ALESSIA.SISTI@SIXXI.EU
- **PROTO-BIOCLIMATICA E MOVIMENTO MODERNO: VERSO UN REPERTORIO DI SOLUZIONI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI** 241 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Proto-Bioclimate and the Modern Movement: Towards a Repertoire of Solutions and Building Elements
Caterina Franchini*, **Caterina Mele***
*POLITECNICO DI TORINO, DISEG, R3C (TORINO, ITALIA) – CATERINA.FRANCHINI@POLITO.IT – CATERINA.MELE@POLITO.IT
- **LE COPERTURE PIANE NELLE SIEDLUNG DI FRANCOFORTE (1926-1927): ANALISI DEL COMPORTAMENTO TERMICO** 252 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Flat Roofs in Frankfurt's Siedlung (1926-1927): Analysis of Thermal Behaviour
Giovanna Saveria Laiola*, **Amedeo Pezzi****
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE (UDINE, ITALIA); **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE (TRIESTE, ITALIA) – LAIOLA.GIOVANNASAVERIA@SPES.UNIUD.IT – AMEDEO.PEZZI@PHD.UNITS.IT

■ IL POZZO VITTORIO EMANUELE II A MONTEPONI (IGLESIAS). L'ARCHITETTURA DELL'INGEGNERIA NELL'EPOPEA MINERARIA DELL'800.

Il Pozzo Vittorio Emanuele II in Monteponi (Iglesias). Architecture of engineering in the mining epic of the 19th century.

Antonello Sanna*, **Giuseppina Monni***,

*DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE AMBIENTALE ARCHITETTURA – ASANNA@UNICA.IT – GMONNI@UNICA.IT

263 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

■ LA CONOSCENZA PER LA TRASFORMAZIONE. L'AREA DELL'EX CANTIERE NAVALE ROMA A PALERMO

Knowledge for transformation. The area of the former Shipyard Roma in Palermo

Tiziana Basiricò*, **Antonio Cottone****

*UNIVERSITÀ "KORE" DI ENNA (ITALIA); **UNIVERSITÀ DI PALERMO (ITALIA) – TIZIANA.BASIRICO@UNIKORE.IT – ANTONIO.COTTONE@UNIPA.IT

273 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

■ GLI EDIFICI PER LA PRODUZIONE DI TORVISCOSA, CITTÀ FABBRICA DEL MODERNO (1938 - 1968)

Buildings for production in Torviscosa, company town of the Modern Movement (1938-1968)

Anna Frangipane*, **Maria Vittoria Santi***

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE (UDINE, ITALIA) – ANNA.FRANGIPANE@UNIUD.IT – MARIAVITTORIA.SANTI@UNIUD.IT

283 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

■ TRIANGULAC[C]IÓN | IL CASO DEL MERCATO LEGAZPI DI MADRID

Triagulac[c]ión | About Legazpi Market in Madrid

Giuliana Di Mari*, **Emilia Garda***, **Roberta Ingaramo***

*POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – DIMARIGIULIANA@GMAIL.COM - EMILIA.GARDA@POLITO.IT - ROBERTA.INGARAMO@POLITO.IT

293 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

■ LA STIMA DELLA TRASMITTANZA TERMICA DELLE MURATURE STORICHE LAPIDEE ATTRAVERSO LA MODELLAZIONE AGLI ELEMENTI FINITI

The assessment of the thermal transmittance of historical stone masonries through finite element modelling

Giuseppe Desogus*

*UNIVERSITÀ DI CAGLIARI – GDESOGUS@UNICA.IT

303 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

■ L'ECONOMIA CIRCOLARE NEL CANTIERE DI RESTAURO: FORMULAZIONE DI UNA MALTA NATURALE A BASE DI INERTI RICICLATI E DI UN NUOVO LEGANTE IDRAULICO

The circular economy in the restoration site: formulation of a natural mortar based on recycled inerts and a new hydraulic binding

Santi Maria Cascone*, **Matteo Vitale***, **Giuseppe Antonio Longhitano****, **Giuseppe Russo***, **Nicoletta Tomasello***

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA (CATANIA, ITALIA) **LIBERO PROFESSIONISTA – SANTIMARIACASCON@GMAIL.COM – MATTEO.VITALE@UNICT.IT

GIUSEPPE.RUSSO@UNICT.IT – NICOLETTATOMASELLO@UNICT.IT – ARCHGALONGHITANO@GMAIL.COM

312 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

- **MALTE E CONGLOMERATI A VISTA. VERSO UN ATLANTE DINAMICO** 318 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
'Exposed' mortars and conglomerates. Design for a dynamic atlas.
Sara Fasana*, **Marco Zerbinatti***, **Alessandro Grazzini***, **Federico Vecchio**
*POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – SARA.FASANA@POLITO.IT – MARCO.ZERBINATTI@POLITO.IT – ALESSANDRO.GRAZZINI@POLITO.IT .
- **METODO SPEDITIVO PER LA VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DEI CENTRI URBANI** 329 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
A expeditious method for the qualitative evaluation of the seismic vulnerability of urban centers
Grazia Lombardo*
*DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E ARCHITETTURA – GLOMBARDO@UNICT.IT
- **APPROCCIO ALLA CARATTERIZZAZIONE DINAMICA DEGLI EDIFICI IN C.A. CON L'AUSILIO DI TECNICHE PASSIVE A STAZIONE SINGOLA** 339 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Approach to the dynamic characterization of reinforced concrete buildings using passive single-station techniques
Davide Prati*, **Lorenzo Badini***, **Giovanni Mochi**, **Silvia Castellaro****
*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BOLOGNA, ITALIA); **DIPARTIMENTO DI FISICA E ASTRONOMIA – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BOLOGNA, ITALIA)
 DAVIDE.PRATI5@UNIBO.IT – LORENZO.BADINI3@UNIBO.IT – GIOVANNI.MOCHI@UNIBO.IT – SILVIA.CASTELLARO@UNIBO.IT
- **ASPETTI COSTRUTTIVI E STRUTTURALI DEL PADIGLIONE IPOGEO DI RICCARDO MORANDI A TORINO** 349 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Constructive and structural aspects of the hypogeum Pavilion of Riccardo Morandi in Turin
Valerio Oliva*, **Erica Lenticchia***, **Rosario Ceravolo***
*POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – VALERIO.OLIVA@POLITO.IT – ERICA.LENTICCHIA@POLITO.IT – ROSARIO.CERAVOLO@POLITO.IT
- **LA MODELLAZIONE PARAMETRICA PER L'INTERPRETAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI DELLE CAPRIATE LIGNEE DI SAN SALVATORE** 358 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Parametric modelling for the interpretation of displacements of San Salvatore's wooden trusses
Davide Prati*, **Matteo Curti***, **Giovanni Mochi***
*UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (BOLOGNA, ITALIA) – DAVIDE.PRATI5@UNIBO.IT – MATTEO.CURTI2@STUDIO.UNIBO.IT – GIOVANNI.MOCHI@UNIBO.IT
- **STRUMENTI DI CONDIVISIONE DELLE SCELTE NEI PROGETTI DI RECUPERO DEL PATRIMONIO PUBBLICO** 368 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Instruments for sharing choices in projects for the redevelopment of public heritage
Michele Sarnataro*, **Marina Fumo***, **Francesca Torrieri***
*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II (NAPOLI, ITALIA) – MICHELE.SARNAT@GMAIL.COM – MARINA.FUMO@UNINA.IT – FRTORRIE@UNINA.IT

LA GESTIONE DELLA DEMOLIZIONE SELETTIVA E SMALTIMENTO MATERIALI DI RISULTA, IN UN INTERVENTO DI SOSTITUZIONE EDILIZIA IN PROVINCIA DI SALERNO

Selective demolition management and disposal of waste materials, in an intervention of building replacement in Salerno

Giacomo Di Ruocco*, **Danilo Correale***, **Laura Giorgia Sorano***, **Roberta Melella***

*UNIVERSITÀ DI SALERNO – DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE (SALERNO, ITALIA) – GDIRUOCCO@UNISA.IT - DANILO.CORREALE96@GMAIL.COM - LALLASORANO@GMAIL.COM
ROBERTA.MELELLA7@GMAIL.COM

378

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

DAL RIUSO ALL'AUTOCOSTRUZIONE: UN'ESPERIENZA DIDATTICA E SPERIMENTALE

From reuse to self-construction: an educational and experimental experience

Stefania De Gregorio*, **Pierluigi De Berardinis***, **Luis Palmero****

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA (L'AQUILA, ITALIA); **UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (VALENCIA, SPAGNA) – DEGREGORIOSTEFANIA@GMAIL.COM
PIERLUIGI.DEBERARDINIS@UNIVAQ.IT - LPALMERO@CSA.UPV.ES

389

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

ZERO-WINDOWS PER INTERVENTI DI SOSTITUZIONE: L'ABBATTIMENTO DI RISORSE, ENERGIA, RIFIUTI

Zero-Windows for substitution: the reduction of resources, energy, waste

Ornella Fiandaca*

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA (MESSINA, ITALIA) – OFIANDACA@UNIME.IT

399

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

CRITERI DI RECUPERO PER CONSENTIRE NUOVI USI PER GLI EDIFICI STORICI

Fixing criteria to allow new uses for historical buildings

Michela Dalprà*, **Andrea Donelli***, **Massimo Bertoldi***, **Massimo Maccani***, **Antonio Frattari***

*UNIVERSITÀ DI TRENTO (TRENTO, ITALIA); – MICHELA.DALPRA@UNITN.IT - ANDREA.DONELLI@UNITN.IT - MASSIMO.BERTOLDI@VIRGILO.IT -
MASSIMO.MACCANI@TIN.IT - ANTONIO.FRATTARI@UNITN.IT

409

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

IL CASTELLO DI ROCCAMANDOLFI TRA CONSERVAZIONE E INNOVAZIONE

The Roccamandolfi's castle between conservation and innovation

Francesco Monni*, **Enrico Quagliarini***, **Gianluigi Mondaini***, **Alessandra Cardamone***, **Chiara Della Sciucca***, **Ilaria Pagliardini***

*UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE (ANCONA, ITALIA) – F.MONNI@UNIVPM.IT - E.QUAGLIARINI@UNIVPM.IT - G.MONDAINI@UNIVPM.IT

422

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

L'INTERVENTO SUL PATRIMONIO ARCHITETTONICO NELL'OPERA DI CARLO SCARPA

Intervention on Architectural heritage in the work of Carlo Scarpa

Claudia María Sacristán Pérez*

*UNIVERSIDAD DE SEVILLA (SPAGNA) / SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA (ITALIA) – CLAUDIA.SACRISTAN@UNIROMA1.IT

432

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

ARCHITETTURE RELIGIOSE IN DISUSO: UN PATRIMONIO DA RECUPERARE

Disused religious architectures: a heritage to be recovered

Alessandro Lo Faro*, **Attilio Mondello***, **Angelo Salemi***, **Flavia Anastasi****, **Valentina Nipitella****

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA (CATANIA, ITALIA); **LIBERI PROFESSIONISTI – ALESSANDRO.LOFARO@DARC.UNICT.IT – AMONDELLO@DARC.UNICT.IT – ANGELO.SALEMI@DARC.UNICT.IT –

FLAVIA.ANASTASI@OUTLOOK.COM – VALENTINA.NIPITELLA@GMAIL.COM

440 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

LA RICOSTRUZIONE DEL TEATRO GALLI DI RIMINI. TECNICHE E USO DEI MATERIALI NELLA TUTELA DEI VALORI IDEATIVI E DELLA INDIVIDUALITÀ ARCHITETTONICA

The reconstruction of the Galli theater in Rimini. Techniques and use of materials in the protection of ideal values and architectural individuality

Francesco Chinellato*, **Livio Petriccione****,

*/**DIPARTIMENTO POLITECNICO DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA (UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE) – FRANCESCO.CHINELLATO@UNIUD.COM – LIVIO.PETRICCIONE@UNIUD.IT

450 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

LA RIFUNZIONALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO "ISTITUTO SACRO CUORE DI VERCELLI " AD USO CAMPUS UNIVERSITARIO

The conversion of building "Istituto Sacro Cuore di Vercelli" to a new università campus

Roberto Vancetti*, **Elena Filippi****, **Francesca Gialdi****

*POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA); **REV ENGINEERING S.R.L.(VERCELLI, ITALIA) – ROBERTO.VANCETTI@POLITO.COM – EFILIPPI@REV-ENGINEERING.IT – FRANCESCA.GIALDI@GMAIL.COM

460 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

STRATEGIE PROGETTUALI PER IL RIUSO DELL'ARCHITETTURA

Project design strategies for re-using architecture

Daniela Besana*

*UNIVERSITÀ DI PAVIA (PAVIA, ITALIA) – DANIELA.BESANA@UNIPV.IT

470 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

TESTIMONIANZE DI ARCHITETTURA INDUSTRIALE A RESISTENCIA (CHACO): IL CASO DELL'EX OLEIFICIO "LA FABRIL FINANCIERA"

Testimonies of industrial architecture in Resistencia (Chaco): the case of the former oil mill "La Fabril Financiera"

Daniel E. Vedoya*, **Claudia A. Pilar***, **Caterina Mele****, **Paolo Piantanida****

*UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE (CORRIENTES, ARGENTINA); **POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA) – DEVEDOYA@GMAIL.COM, CAPILAR@YAHOO.COM

CATERINA.MELE@POLITO.IT, PAOLO.PIANTANIDA@POLITO.IT

480 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

IL RECUPERO DELLA MEMORIA ATTRAVERSO LA RISTRUTTURAZIONE DEGLI EDIFICI INDUSTRIALI ABBANDONATI DI PELOTAS, BR

The recovery of memory through the revitalization of abandoned industrial buildings of Pelotas, BR

Rita Patron*, **Fernando Sincero Jr.****

*UNIVERSITÀ PRESBITERIANA MACKENZIE (SAN PAOLO, BRASILE); **UNIVERSITÀ POSITIVO (CURITIBA, BRASILE) – RMPATRON@GMAIL.COM – FERNANDOSINCEROJUNIOR@GMAIL.COM

491 [VAI ALL'ARTICOLO](#)

- **IL CEMENTIFICIO DI PIEDICASTELLO A TRENTO: LA DEMOLIZIONE PER LA RIGENERAZIONE?** 501 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The Piedicastello cement works in Trento: demolition for regeneration?
Maria Paola Gatti*, **Deanna Dalla Serra***
 *UNIVERSITÀ DI TRENTO – DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E MECCANICA – MARIAPAOLA.GATTI@UNITN.IT – DEANNA.DALLASERRA@UNITN.IT
- **VERTICAL FARMING. VERSO UN NUOVO SCENARIO DI AGRICOLTURA URBANA PER LA CITTÀ DI TRENTO** 510 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Vertical farming. Towards a new scenario of urban agriculture for the city of Trento
Sara Dal Ri*, **Sara Favargiotti***, **Rossano Albatici***
 *UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO (TRENTO, ITALIA) – SARA.DALRI@LIBERO.IT – SARA.FAVARGIOTTI@UNITN.IT – ROSSANO.ALBATICI@UNITN.IT
- **L'IMPIEGO DEI RIVESTIMENTI LAPIDEI APUANI NEGLI EDIFICI DEGLI ANNI '30 E '40 A ROMA: IL PALAZZO DEI RICEVIMENTI E CONGRESSI ALL'E42** 520 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
The use of the Lapidei Apuani in the edifici on of the years and 40 to Rome: the palace of receptions and congresss in E42
Nicola Vannucchi*
 *PHD STUDENT 33° CICLO DICEA INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA" – NICOLA.VANNUCCHI@UNIROMA1.IT
- **L'USO DI SISTEMI A ORIGAMI E STRUTTURE TENSEGRALI PER LA RIQUALIFICAZIONE DI EDIFICI ESISTENTI** 530 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
On the use of origami and tensegrity systems for rehabilitation of existing buildings
Attilio Pizzigoni*, **Andrea Micheletti****, **Giuseppe Ruscica***, **Vittorio Paris***
 *UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO (BERGAMO, ITALIA); **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA" (ROMA, ITALIA) – ATTILIO.PIZZIGONI@UNIBG.IT
 MICHELETTI@ING.UNIROMA2.IT – GIUSEPPE.RUSCICA@UNIBG.IT – VITTORIO.PARIS@UNIBG.IT
- **UN APPROCCIO ENERGETICO INNOVATIVO PER IL RECUPERO DELL'ARCHITETTURA RURALE** 540 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
An innovative energetic approach to recovery rural architecture
Gigliola Ausiello*, **Adriana Cipolletti***, **Luca Di Girolamo***
 *DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE (NAPOLI, ITALIA) – AUSIELLO@UNINA.IT – ADRIANACIPOLLETTI90@GMAIL.COM – LUCA.DIGIROLAMO@UNINA.IT
- **LA VALORIZZAZIONE DEI CENTRI MINORI NELLE AREE INTERNE: DEFINIZIONI, ANALISI E PROPOSTE METODOLOGICHE** 549 [VAI ALL'ARTICOLO](#)
Valorization of small towns in the inland areas: definitions, analysis and methodological proposals
Emanuela D'Andria*, **Enrico Sicignano***, **Pierfrancesco Fiore***, **Giuseppe Donnarumma***
 *UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO (SALERNO, ITALIA) – EMDANDRIA@UNISA.IT – E.SICIGNANO@UNISA.IT – PFIORE@UNISA.IT – GIDONNARUMMA@UNISA.IT

STORIA E PROGETTO SOSTENIBILE PER LA RIQUALIFICAZIONE DI UN PERCORSO STRADALE IN CAMPANIA (ITALIA)*History and Sustainable Design for the Requalification of a Road Route in Campania (Italy)***Carolina De Falco***, **Pietro Ferrara***, **Renata Valente***

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA CAMPANIA LUIGI VANVITELLI (AVERSA, ITALIA) – CAROLINA.DEFALCO@UNICAMPANIA.IT – PIETRO.FERRARA1@LIBERO.IT – RENATA.VALENTE@UNICAMPANIA.IT

558

[VAI ALL'ARTICOLO](#)**IDENTITÀ CONTEMPORANEE: UNA DIMENSIONE ETEROTOPICA PER LA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA INTEGRATA IN ITALIA***Contemporary Identities: a heterotopic dimension for integrated architectural design in Italy***Barbara Angi***, **Barbara Badiani***, **Angelo Luigi Camillo Ciribini***, **Lavinia Chiara Tagliabue***

*UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA (BRESCIA, ITALIA) – BARBARA.ANGI@UNIBS.IT – BARBARA.BADIANI@UNIBS.IT – ANGELO.CIRIBINI@UNIBS.IT – LAVINIA.TAGLIABUE@UNIBS.IT

569

[VAI ALL'ARTICOLO](#)**IL RECUPERO E LA VALORIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI NEL PROCESSO DELLA RIQUALIFICAZIONE URBANA***Restoration and promotion of sports facilities: a project of urban renewal***Stefano Bertocci***, **Silvia La Placa***, **Marco Ricciarini***

*DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE – STEFANO.BERTOCCI@UNIFI.IT – SILVIA.LAPLACA@STUD.UNIFI.IT – MARCO.RICCIARINI@UNIFI.IT

579

[VAI ALL'ARTICOLO](#)**OLTRE L'APARTHEID. RIMARGINARE LE CICATRICI DI UNA CITTÀ FERITA***Beyond apartheid. Healing the scars of a wounded city***Alice Borsari***, **Emilia Garda***, **Marika Mangosio***, **Johnny Miller*****POLITECNICO DI TORINO (TORINO, ITALIA); **FOTOGRAFO REGISTA (CAPE TOWN, SUDAFRICA) – ALICE.BORSARI@GMAIL.COM – EMILIA.GARDA@POLITO.IT – MARIKA.MANGOSIO@POLITO.IT
JOHNNY@MILLEFOTO.COM

589

[VAI ALL'ARTICOLO](#)

MURATURE IN PARALLELO.

Per un atlante sinottico delle tecniche costruttive storiche nell'area del sisma del centro Italia 2016.

Masonry in parallel: for a synoptic map of the constructive technics in the area of 2016 Central Italy earthquake

Chiara Braucher*, Edoardo Currà*

*Università la Sapienza di Roma (Romas, Italia);

chiara.braucher@uniroma1.it - edoardo.curra@uniroma1.it

Keywords: [Traditional masonry, Central Italy Earthquake 2016, Classification, Historic Techniques]

Riassunto

Si riporta l'esperienza di rilievo e catalogazione di un centinaio di murature tradizionali nel cratere del sisma del Centro Italia del 2016. Un territorio in condizioni di elevata fragilità dovute al notevole spopolamento che ne ha aumentato il grado di vulnerabilità. Questa condizione si ripercuote anche sulla manutenzione degli edifici tradizionali che non godono più della cura degli abitanti, mentre la particolare situazione post traumatica agisce come un fattore di accelerazione dell'abbandono. Per collocare i paramenti murari censiti nel contesto della conoscenza attuale sono stati affiancati sinotticamente alla letteratura esistente, come l'EMS-98 e le schede Aedes, e alle classificazioni locali come quella della Regione Umbria e la monografia sulle tecniche proprie della Sabina Medievale di De Meo. Il risultato è un quadro sinottico che può facilitare il rilievo speditivo delle murature storiche nell'ottica di contribuire alla lettura di un quadro

prestazionale di insieme e al fine della tutela e recupero del patrimonio esistente e dell'elaborazione di politiche efficaci per la ricostruzione

Abstract

This paper presents the experience of survey and classification of about one hundred traditional masonry buildings in Central Italy, strucked by the earthquake in 2016. This territory, since several decades, presents high fragility featured due to the depopulation process that increase the vulnerability and risk degree. This condition affects even the maintenance practices of traditional buildings by the inhabitants and the extraordinary post-traumatic situation acts as an accelerating factor of the abandonment. The research highlights the need of a comparative tool, elaborated through the comparison between the censed facades and the existed bibliography as the EMS-98, the Aedes schedules and the local classification by Umbria Region and the De Meo book.

The result then, is the production of a synoptic map that would simplify the quick survey on historical masonry aiming to the conservation and restoration of the existent heritage and to the proposal of efficient policies for the reconstruction process.

Premesse

Gli eventi sismici del 2016 hanno colpito una vasta area del Centro Italia (8000 km²) che comprende 138 comuni in 4 diverse regioni: Marche, Umbria, Lazio e Abruzzo (Ingv.it)¹. L'entità dei danni sul costruito storico e contemporaneo ha richiesto la compilazione di ben 219.061 schede di rilevamento speditivo tra Aedes [1] e FAST; nel complesso hanno avuto un responso di inagibilità intorno al 30%. Questo terremoto ha perciò messo in crisi la vita quotidiana di tutta la popolazione montana dell'Appennino Centrale, circa 600.000 persone (Ingv.it). Il territorio interessato ha una lunga storia sismica e le tre scosse che si sono susseguite tra l'agosto 2016 e il gennaio 2017 sono coerenti per

localizzazione ed entità con la serie storica [2] e ad esse facciamo riferimento in questa ricerca.

L'Appennino Centrale è stato il territorio più gravemente colpito dagli eventi sismici del 2016-2017. In particolare, l'area del cosiddetto *cratere*, corre dal Teramano a Camerino, da Amatrice e Norcia ad Ascoli; Queste aree montane comprendono sia centri caratterizzati da una certa vitalità abitativa (come le stesse Norcia e Camerino) ma anche moltissimi centri minori, paesi montani, ambiti rurali che subiscono da decenni fenomeni di spopolamento che il sisma ha fortemente accelerato [3]. Per molti l'impennata di questo fenomeno non è dovuta solo agli eventi sismici, ma anche alle scelte effettuate nella fase di emergenza e alla difficoltà che hanno incontrato abitanti e tecnici nella gestione burocratica della ricostruzione, che ancora oggi a quasi 3 anni dal sisma stenta a partire (a tal fine è stata condotta in parallelo una documentazione con interviste della percezione e della esperienza diretta delle diverse fasi della gestione dell'emergenza e della ricostruzione).

Le problematiche urbanistiche generali delle ricostruzioni sono investigate in letteratura e ne è un esempio l'indagine SdPra che ha rilevato avanzamenti metodologici e criticità dei piani di ricostruzione del sisma dell'Aquila del 2009 [4]. Meno indagate/indagabili sono invece le difficoltà dei singoli nell'attuazione degli interventi edilizi gestiti direttamente con l'USR; una certa rigidità procedurale che caratterizza questa fase post emergenza, così come la fragilità pregressa di questi territori, sono, in parte, sintomo e causa di quanto sta avvenendo in questi luoghi non solo da un punto di vista sociale [5], ma anche in termini di ambiente antropico, di tessuto edilizio e di costruito.

Il costruito tradizionale è però il vero soggetto di questo articolo; questo presenta, su questo territorio, infatti, condizioni costitutive di elevata fragilità accresciute dal progressivo spopolamento che, col tempo, ne ha

aumento il grado di vulnerabilità. Questa condizione si concretizza nella mancata manutenzione degli edifici e dei tessuti edilizi, che spesso non godono più, da decenni, della cura quotidiana degli abitanti, e, infine, la particolare situazione traumatica post-sisma agisce come importante fattore di accelerazione dell'abbandono di questi luoghi [3].

Nei paragrafi seguenti verrà proposta una lettura della bibliografia sulle catalogazioni murarie e si propone, a seguire, la costruzione operata di un quadro sinottico a partire dai contenuti dell'EMS-98 [6], dell'NTC 2018 [7], della scheda Aedes [1] per il rilievo del danno, del manuale del recupero della Regione Umbria [8] e della monografia di M. De Meo sulle tecniche murarie medievali della Sabina [9].

In seguito saranno illustrate brevemente le fasi della ricerca sul campo a partire dai luoghi che sono stati indagati nell'estate 2018, infine sono stati correlati sinotticamente i paramenti murari censiti sul campo con il quadro costruito a partire dalle fonti di letteratura scelte. Il risultato è dunque un quadro sinottico che possa facilitare la comprensione delle murature storiche e permettere la costruzione di una geografia delle tecniche murarie basata su parametri semplici e facilmente identificabili.

Costruzione Quadro Sinottico: ricognizione bibliografica

Nell'ambito di questa ricerca si è sentita innanzitutto la necessità di sistematizzare alcune delle schedature più in uso presenti in letteratura utilizzando e affiancando le varie caratteristiche evidenziate da ogni catalogazione e cercando quindi di riportarle, ove possibile, in parallelo attraverso uno strumento comparativo per l'analisi delle caratteristiche dei paramenti murari con dati raccolti dallo stato dell'arte e a riferirle agli ambiti prestazionali riconosciuti da NTC e EMS-98.

TORNA ALL'INDICE

1. La prima scossa è stata il 24 agosto 2016 alle ore 3:36 e ha avuto una magnitudo di 6.0, con epicentro situato lungo la Valle del Tronto, tra i comuni di Accumoli e Arquata del Tronto; il 30 ottobre 2016 è stata registrata la scossa più forte, di magnitudo 6.5 con epicentro tra i comuni di Norcia e Preci, nel cuore dei Monti Sibillini. Il 18 gennaio 2017 è avvenuta una nuova sequenza di scosse di magnitudo superiore a 5 con epicentri localizzati tra diversi comuni aquilani (*Ingv.it*).

Si è quindi intrapresa la realizzazione di un quadro sinottico che in prima istanza riepilogasse e permettesse riferimenti incrociati fra alcune catalogazioni presenti in letteratura. Sono state perciò lette in parallelo catalogazioni murarie che vanno dall'ambito strutturale alle elaborazioni derivanti dall'architettura tecnica così come da restauro e sono state individuate a tal fine: la EMS-98 [6], l'NTC 2018 [7], la scheda Aedes [1] per il rilievo del danno, il Manuale del Recupero della Regione Umbria [8] e la monografia di M. De Meo sulle tecniche murarie medievali della Sabina [9].

Le catalogazioni che sono state scelte come base di riferimento prestazionale sono a livello Europeo (EMS-98) e Italiano (NTC 2018) e forniscono delle classi di resistenza. Questi sono i lavori più sintetici nella definizione dei caratteri costruttivi e fanno riferimento, in particolare, al tipo di elemento lapideo utilizzato; il concio, grossolano, sbizzato o squadrato, è considerato il primo elemento da individuare e descrivere in entrambe le norme, al fine di supporre le caratteristiche meccaniche delle murature; questo passaggio risulta perciò centrale anche nella costruzione e nella lettura del quadro sinottico proposto.

I caratteri proprie del costruito murario emergono di più affiancando e confrontando tali classificazioni con quelle che si sono interessate specificatamente delle tecniche locali tradizionali: i repertori tecnici stilati per l'Umbria e la Sabina. L'interesse di tali repertori investe l'ambito architettonico delle tecniche. Per piccole aree di riferimento emergono chiaramente le geografie delle diverse culture abitative, si può notare un'articolata descrizione delle caratteristiche delle apparecchiature, ma basando spesso le classificazioni sul solo paramento.

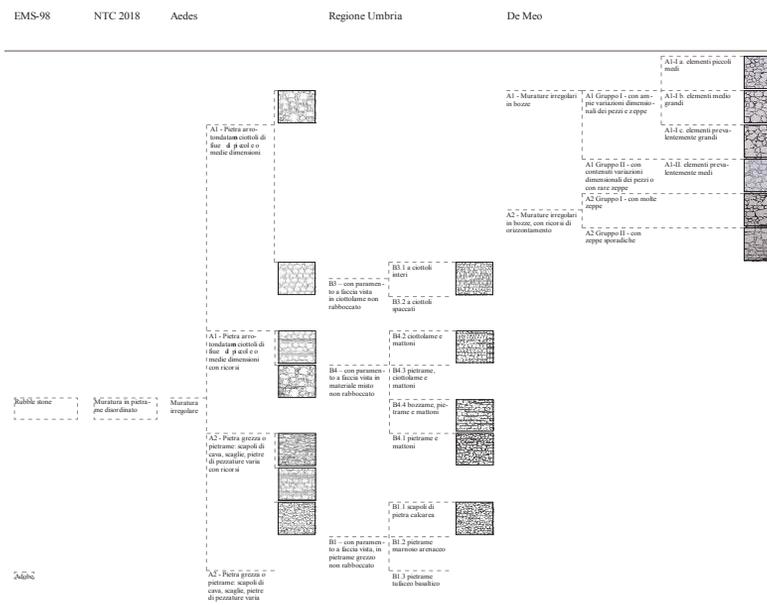


Fig.1 Porzione del quadro sinottico.

Tra le principali considerazioni che si possono fare, a valle di questo sforzo di lettura sinottica e di sintesi, a partire da alcuni testi in letteratura, risulta centrale evidenziare che la possibilità di confrontare questi diversi studi si fonda essenzialmente sulla forma degli elementi lapidei; i paramenti vengono quindi classificati dai meno regolari ai più regolari. D'altra parte solo gli studi inerenti le tecniche locali si occupano effettivamente anche della dimensione (della *pezzatura*) degli elementi.

L'altro fattore comune, che è possibile mettere a sistema tra le diverse analisi, ad esempio tra le murature riportate dalla scheda Aedes [1] e il Manuale del Recupero della Regione Umbria [8], è la definizione del materiale lapideo specifico con cui sono realizzati gli elementi. La classificazione di De Meo [9] intreccia, invece, nella catalogazione i diversi criteri, per cui passando dalle murature più disordinate a quelle più ordinate, cambiano i parametri di analisi, funzione del tipo di concio: nei paramenti più disordinati riporta come dati secondari la presenza di zeppe e la dimensione dei blocchi, mentre, in una seconda fase, introduce l'orizzontalità dei filari ed infine, solo per murature molto regolari, si interessa di definire gli elementi lapidei utilizzati.

Campagna di rilevamento delle murature nell'area del cratere del sisma Centro Italia 2016

La progettazione della campagna di rilevamento ha previsto la definizione di fasi di approfondimento diverse, condotte tra maggio e agosto 2018. L'obiettivo iniziale è stato quello di definire un quadro generale della molteplicità di tecniche che rendono effettivamente il territorio in esame disomogeneo in termini di costruito tradizionale. Il fine era quello di andare, in una seconda fase, a definire un'area di rilevamento più o meno omogenea per comprendere l'efficacia del quadro sinottico. Ci si è inizialmente avvalsi di strumenti informatici quali Google Maps (aggiornato al 2018) e di Google Street View (aggiornato al 2011) questo passaggio ha permesso una prima valutazione di quali fossero state le zone più largamente colpite e di quale fosse l'aspetto di questi paesi prima del terremoto.

Luglio 2018 Ricognizione generale

A seguito della prima fase si è proceduto ad una rapida ricognizione dello stato di fatto di alcune aree che compongono il così detto *cratere* nel luglio 2018. Questo ha permesso di verificare, attraverso l'esperienza diretta, l'effettiva varietà di tecniche e la loro diffusione sul territorio.

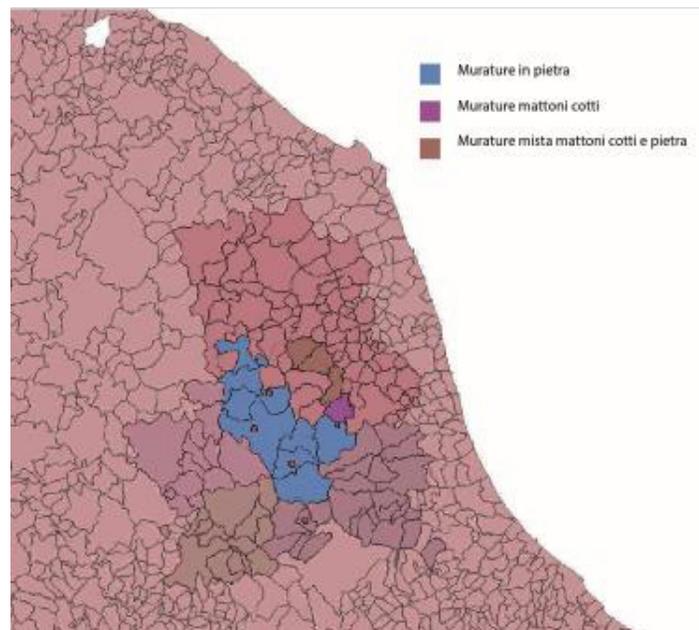


Fig.2 Riassunto rilievo speditivo luglio 2018

La seconda fase ha quindi permesso una prima speditiva campagna di rilievo fotografica che ha portato ad avere una geografia di massima della varietà di tecniche riscontrabili, e ha supportato le scelte relative alle aree da indagare nelle fasi successive del lavoro; in figura 2 (Fig. 2) sono campiti gli areali delle tipologie murarie prevalenti riscontrate. È possibile notare che la variazione del tipo di elemento, che compone il paramento, cambia fortemente in funzione dell'altimetria e quindi con l'avvicinarsi all'area del Parco dei Monti Sibillini: all'aumentare dell'altezza sul livello del mare, spostandosi verso territori sempre più impervi osserviamo la progressiva scomparsa del mattone cotto a favore di un uso sempre più esclusivo della pietra locale. L'uso esclusivo delle pietre locali produce dunque in questi luoghi montani una enorme varietà nei colori, nelle forme e nelle dimensioni degli elementi che compongono le abitazioni caratterizzando quasi ogni frazione con elementi diversificati. A partire da questa prima geografia delle tecniche si è deciso di approfondire lo studio di quei luoghi di confine fra Reatino e Piceno, tra Lazio e Marche, tra Regno di Napoli e Stato Pontificio (*Cfr.beniculturali.it*); i comuni a cui si farà riferimento sono quelli di Amatrice, Accumuli, Arquata del Tronto, Montegallo e le loro decine di frazioni.

Luoghi della Ricerca

Scelti i luoghi dove verrà condotto uno studio più dettagliato, fra quelli del *cratere* del centro Italia, è necessario fare alcune considerazioni a partire dalla letteratura relativamente alla storia sismica, politica e alle tecniche riscontrabili sul territorio. I comuni individuati sono tra quelli più colpiti del Reatino (Lazio) e del Piceno (Marche), si trovano ai lati della Salaria e sono storicamente luoghi di confine; Amatrice, Accumuli, Arquata del Tronto e Montegallo, in particolare, si trovano sulla direttrice

che connette i Monti della Laga a sud e i Monti Sibillini a nord della Salaria.

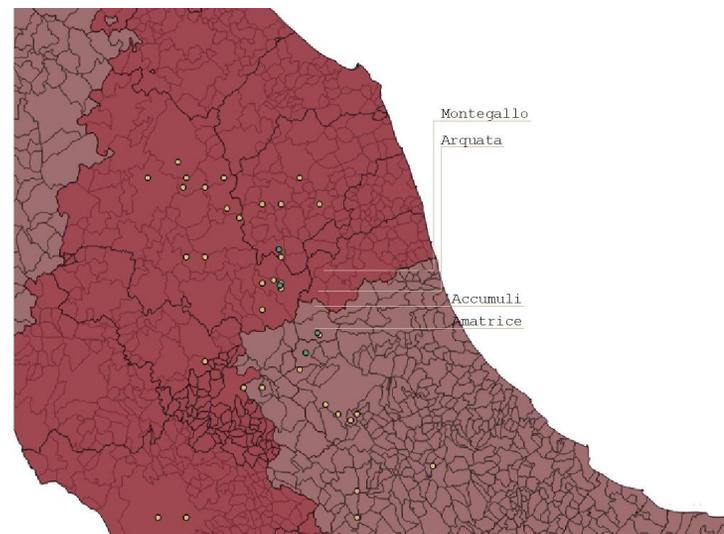


Fig. 3 Territori dello Stato pontificio riportato nel *Cfr.beniculturali.it* e terremoti storici riportati da *Ingv.it*

Nell'immagine riportata (Fig.3) si possono notare il confine tra Stato Pontificio (rosso scuro) e Regno di Napoli (rosa chiaro), salvo le piccole modifiche occorse nei secoli, e i terremoti di cui si ha memoria e che storicamente hanno colpito questi luoghi [2]; di seguito citiamo il ricordo del primo terremoto, della zona, riportato da M. Baratta nel suo libro *Terremoti d'Italia del 1901*. «1639 Ottobre 7-8. Nella notte 7-8 ottobre, al 7h, in Amatrice si sentì una scossa che fece risvegliare le persone: dopo

un quarto d'ora, essendone sopraggiunta un'altra più intensa, gli abitanti abbandonarono le case; venne quindi alle 7h e ½ circa la terza, che fu rovinosa» [2, p. 512]. Da questi dati emerge che i terremoti a cui sono stati esposti questi territori sono spesso stati altamente distruttivi, ma mai ravvicinati tra loro; questo dato secondo molti autori [10 - 11] impediva o inibiva la costruzione di una coscienza collettiva che nei secoli avrebbe potuto implementare tecniche sismo-resistenti.

Agosto 2018

A seguito del primo rilievo speditivo si è deciso di procedere con una seconda fase di rilievi andando a investigare un'area seppur meno vasta della precedente comunque sempre molto ampia. L'obbiettivo minimo di questi studi è quello di recuperare e conservare parte della memoria e dell'identità di questi luoghi che rischia di andare inesorabilmente perduta. Identificati i comuni di Amatrice, di Accumuli, di Arquata del Tronto e di Montegallo come quelli sotto indagine si sono effettuati più di cento rilievi di paramenti murari esterni di strutture tradizionali; questo lavoro è stato condotto utilizzando un quadrato per il rilievo delle murature delle dimensioni di 1mx1m con una griglia interna di riferimento che permetterà a seguire di rilevare le effettive dimensioni di ciottoli o blocchi, la loro disposizione e la dimensione dei giunti.

Lavorando solo con un rilievo speditivo del paramento murario si perdono molte informazioni, ma il rapporto qualità tempo che si è raggiunto si è ritenuto essere molto vantaggioso in termini di speditività, quantità di rilievi eseguiti e dati raccolti. Se questi dati venissero intrecciati con i dati raccolti dalle schede di rilievo del danno [1] potrebbero essere ottimamente integrati con le tecniche costruttive rilevate in particolare sarebbe utile ottenere informazioni relativamente alla tipologia di solai e allo stato di conservazione del paramento interno. Tutti i rilievi eseguiti

sono stati georeferenziati (Fig.4) così che qualora venissero pubblicati i dati dalle schede Aedes, di proprietà della Protezione Civile, questi si potessero riconnettere fra loro.



Fig. 4 Georeferenziazione rilievi Agosto 2018 nel comune di Amatrice.

I rilievi sono stati quindi catalogati (Fig. 5), funzione della forma dei blocchi componenti, nelle tre macro categorie che erano state definite in precedenza, quelle comuni a tutte le catalogazioni; sono state non poche le difficoltà nel produrre una catalogazione più accurata a partire dalle definizioni di letteratura, per questo motivo si è scelto di effettuare una semplice suddivisione per forma per procedere in una fase successiva ad una caratterizzazione più stringente dei paramenti murari scelti. Si può notare dalle Fig. 4 e 5 come il maggior numero di rilievi sia stato eseguito nel Comune di Arquata del Tronto e a seguire in quello di Montegallo questo fatto è stato dovuto in particolare alla quantità di Zone Rosse, di

aree interdette in corrispondenza delle aree interdette nei comuni di Accumoli e Amatrice. In rapporto alla quantità di rilievi svolti si può notare che l'areale di Arquata del Tronto presenta per lo più una scarsa qualità muraria pietre spesso piccole e grezze o mal sbazzate; al contrario Montegallo presenta per lo più buone tessiture murarie composte di conci ben sbazzati se non anche squadrati. Per quel che concerne i rilievi svolti su Amatrice e Accumoli possiamo invece riportare come le murature analizzate si concentrino, per entrambe le aree, in una posizione intermedia quindi ricadendo per lo più nella categoria conci ben sbazzati.

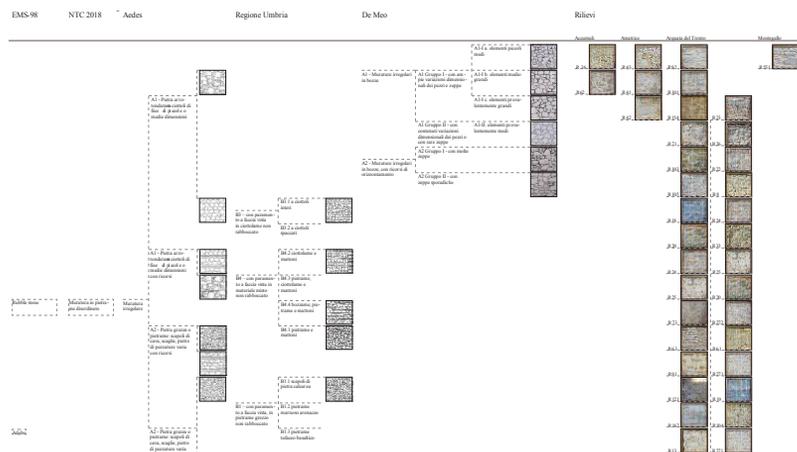


Fig. 5 Porzione del quadro sinottico con riferimento ai rilievi effettuati.

Conclusioni

Da una prima analisi dei rilievi eseguiti e dal loro confronto con il quadro sinottico elaborato in precedenza, risulta estremamente chiara la difficoltà a connettere lo schema predefinito con i rilievi eseguiti. Per questo motivo si è quindi deciso di correlare esclusivamente i rilievi in funzione della forma dei blocchi che compongono il paramento, così da poter eseguire una prima macro suddivisione; questa scelta è legata sia alla varietà di fattori che vengono evidenziati dalle differenti catalogazioni, sia dalla difficoltà nell'interpretare volta per volta i paramenti rilevati e i diversi fattori che ne vanno a definire le caratteristiche. Come prima fase di questo lavoro, la ricognizione bibliografica rappresenta una sintesi dei fattori che sono stati presi in considerazione per le diverse catalogazioni. Successivamente, la lettura dei rilievi effettuati sul campo sarà oggetto di ulteriori approfondimenti per poter ottenere una sintesi e poter confrontare i rilievi effettuati a partire dalla complessità che caratterizza questi paramenti murari.

A partire da queste riflessioni è stata redatta una scheda di rilevamento la quale permette di mettere a sistema i vari campi utilizzati nelle catalogazioni, ma non solo, si ricerca infatti anche un confronto con le molte schede di rilievo prodotte in letteratura. A questo fine si è reimpostato un percorso sinottico che sistematizzasse le schedature proprie della lettura per poter evidenziare quali caratteristiche poteva essere interessante indagare per questa ricerca.

Si può infine concludere che il quadro sinottico è uno strumento utile a comprendere e sistematizzare la bibliografia e i dati riportati da più autori nelle diverse catalogazioni ed offre l'opportunità di far convergere conoscenza diretta del dato reale con le valutazioni modellanti e catalogatorie.

Bibliografia

1. Protezione Civile. (2010). AeDES, Scheda Agibilità e Danno nell'Emergenza Sismica, First Level form for safety assessment, damage investigation, prompt intervention for ordinary buildings in the post-earthquake emergency.
2. Baratta, M. (1901). I terremoti d'Italia: saggio di storia, geografia e bibliografia sismica italiana (No. 9). Fratelli Bocca.
3. Alexander, D. (1991), «Natural disasters: a framework for research and teaching», *Disasters*, 15 (3), 209-226.
4. D'Amico, A., Currà, E. (2018). Urban resilience in the historical centres of Italian cities and towns. Strategies of preventative planning. *TECHNE-Journal of Technology for Architecture and Environment*, (15), 257-268.
5. Mela A., Mugnano S., Olori D. (a cura di) (2017), *Territori vulnerabili. Verso una nuova sociologia dei disastri italiana*. FrancoAngeli: Milano.
6. Giovinazzi, S. and Lagomarsino, S. (2004). "A Macro seismic Model for the vulnerability assessment of buildings". 13th World Conference on Earthquake Engineering. Vancouver, Canada.
7. NTC 2018, Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 17 Gennaio (D.M. 17/1/18). Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018.
8. Regione Umbria (2015) Repertorio dei tipi e degli elementi ricorrenti nell'edilizia tradizionale, Supplemento ordinario n. 1 al «Bollettino Ufficiale» - Serie Generale - n. 40 del 12 agosto 2015.
9. De Meo, M. (2006). *Tecniche costruttive murarie medievali: la Sabina* (Vol. 5). L'Erma di Bretschneider.
10. Ferrigni, F. (2015). Vernacular architecture: A paradigm of the local seismic culture. *Seismic Retrofitting: Learning from Vernacular Architecture*, 3.
11. Sorrentino, Luigi, et al. Seismic behaviour of ordinary masonry buildings during the 2016 central Italy earthquakes. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 2018, 1-25.

Ringraziamenti

alla nostra comunità scientifica per avere ideato Colloqui.AT.e che, ancora oggi, rappresentano un importante momento di confronto e arricchimento culturale

a tutti coloro che hanno lavorato alla doppia revisione anonima dei contributi al Convegno

a Carlo Caldera per il coordinamento di tutta l'équipe

a Elisabetta Galatola per l'ideazione del logo del Congresso

a Marco Zerbinatti per il disegno a pié di pagina del profilo di Torino

a Sara Fasana e Marco Zerbinatti per il progetto delle pagine dei contributi

a Giuliana Di Mari e Antonio Vottari per le fotografie di copertina

Colloqui.AT.e 2019 è stato patrocinato da:

Politecnico di Torino

R3C - Interdepartmental Center Responsible Risk Resilience Centre

Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino

Ordine degli Architetti Paesaggisti Pianificatori e Conservatori della Provincia di Torino

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Novara

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vercelli

ANCE Torino - Collegio Costruttori Edili

Do.Co.Mo.Mo. Italia - Associazione italiana per la documentazione e la conservazione degli edifici e dei complessi urbani moderni

Associazione Alumni Polito

Associazione culturale LandscapeFOR

A.I.D.I.A. - Associazione Italiana Donne Ingegneri e Architetti



POLITECNICO
DI TORINO



POLITECNICO
DI TORINO

Dipartimento
di Ingegneria Strutturale,
Edile e Geotecnica



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI
TORINO



ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI
VERCELLI

ANCE TORINO
COLLEGIO
COSTRUTTORI
EDILI

do.co.mo.mo
italia



Unimetal.net

idrocentro



DOMUS
ristrutturazioni



Torino
Inspiring
Places
a flyer guide

GIOIELLI
CANE

MARIO CASTELLINO
marmi • pietre • legno

1933



Colloqui.AT.e 2019 (Torino) si pone in continuità con le precedenti edizioni 2014 (Vico Equense), 2015 (Bologna), 2016 (Matera), 2017 (Ancona), 2018 (Cagliari) anche nell'intento di delineare l'orizzonte tematico della ricerca associata al settore scientifico disciplinare ICAR/10 in relazione sia con gli ambiti di pertinenza della disciplina, sia con le istanze poste dalla società, in termini di bisogni, di valorizzazione delle risorse e di dinamiche di sviluppo associate all'innovazione tecnica.

Foto di copertina: Giuliana Di Mari e Antonio Vottari



9 788885 745315