



unione italiana disegno

CONNETTERE **CONNECTING** un disegno per annodare e tessere drawing for weaving relationships

42° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2020
42th INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2020

a cura di

Adriana Arena
Marinella Arena
Rosario Giovanni Brandolino
Daniele Colistra
Gaetano Ginex
Domenico Mediatì
Sebastiano Nucifora
Paola Raffa

FrancoAngeli OPEN  ACCESS

diségno

direttore Francesca Fatta

La Collana accoglie i volumi degli atti dei convegni annuali della Società Scientifica UID - Unione Italiana per il Disegno e gli esiti di incontri, ricerche e simposi di carattere internazionale organizzati nell'ambito delle attività promosse o patrocinate dalla UID. I temi riguardano il Settore Scientifico Disciplinare ICAR/17 Disegno con ambiti di ricerca anche interdisciplinari. I volumi degli atti sono redatti a valle di una *call* aperta a tutti e con un forte taglio internazionale.

I testi sono in italiano o nella lingua madre dell'autore (francese, inglese, portoghese, spagnolo, tedesco) con traduzione integrale in lingua inglese. Il Comitato Scientifico internazionale comprende i membri del Comitato Tecnico Scientifico della UID e numerosi altri docenti stranieri esperti nel campo della Rappresentazione.

I volumi della collana possono essere pubblicati sia a stampa che in *open access* e tutti i contributi degli autori sono sottoposti a *double blind peer review* secondo i criteri di valutazione scientifica attualmente normati.

Comitato Scientifico / Scientific Committee

Giuseppe Amoruso *Politecnico di Milano*
Paolo Belardi *Università degli Studi di Perugia*
Stefano Bertocci *Università degli Studi di Firenze*
Mario Centofanti *Università degli Studi dell'Aquila*
Enrico Cicalò *Università degli Studi di Sassari*
Antonio Conte *Università degli Studi della Basilicata*
Mario Docci *Sapienza Università di Roma*
Edoardo Dotto *Università degli Studi di Catania*
Maria Linda Falcidieno *Università degli Studi di Genova*
Francesca Fatta *Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria*
Fabrizio Gay *Università IUAV di Venezia*
Andrea Giordano *Università degli Studi di Padova*
Elena Ippoliti *Sapienza Università di Roma*
Francesco Maggio *Università degli Studi di Palermo*
Anna Osello *Politecnico di Torino*
Caterina Palestini *Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara*
Lia Maria Papa *Università degli Studi di Napoli "Federico II"*
Rossella Salerno *Politecnico di Milano*
Alberto Sdegno *Università degli Studi di Udine*
Chiara Vernizzi *Università degli Studi di Parma*
Ornella Zerlenga *Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"*

Componenti di strutture straniere

Caroline Astrid Bruzelius *Duke University - USA*
Pilar Chfás *Universidad de Alcalá - Spagna*
Frank Ching *University of Washington - USA*
Livio De Luca *UMR CNRS/MCC MAP Marseille - Francia*
Roberto Ferraris *Universidad Nacional de Córdoba - Argentina*
Glaucia Augusto Fonseca *Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasile*
Pedro Antonio Janeiro *Universidade de Lisboa - Portogallo*
Jacques Laubscher *Tshwane University of Technology - Sudafrica*
Cornelie Leopold *Technische Universität Kaiserslautern - Germania*
Juan José Fernández Martín *Universidad de Valladolid - Spagna*
Carlos Montes Serrano *Universidad de Valladolid - Spagna*
César Otero *Universidad de Cantabria - Spagna*
Guillermo Peris Fajarnes *Universitat Politècnica de València - Spagna*
José Antonio Franco Taboada *Universidade da Coruña - Spagna*
Michael John Kirk Walsh *Nanyang Technological University - Singapore*

FrancoAngeli

OPEN  ACCESS

Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma FrancoAngeli Open Access (<http://bit.ly/francoangeli-oa>). FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli ne massimizza la visibilità e favorisce la facilità di ricerca per l'utente e la possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:

http://www.francoangeli.it/come_pubblicare/pubblicare_19.asp

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

CONNETTERE CONNECTING un disegno per annodare e tessere drawing for weaving relationships

42° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2020
42th INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2020

a cura di/edited by

Adriana Arena
Marinella Arena
Rosario Giovanni Brandolino
Daniele Colistra
Gaetano Ginex
Domenico Mediatì
Sebastiano Nucifora
Paola Raffa



Comitato Scientifico / Scientific Committee

Giuseppe Amoruso Politecnico di Milano
Fabio Basile Università di Messina
Paolo Belardi Università di Perugia
Stefano Bertocci Università di Firenze
Mario Centofanti Università dell'Aquila
Enrico Cicalò Università di Sassari
Daniele Colistra Università Mediterranea di Reggio Calabria
Antonio Conte Università della Basilicata
Mario Doccì Sapienza Università di Roma
Edoardo Dotto Università di Catania
Maria Linda Falcidieno Università di Genova
Francesca Fatta Università Mediterranea di Reggio Calabria
Ángela García Codoñer Universitat Politècnica de València
Juan Francisco García Nofuentes Universidad de Granada
Fabrizio Gay Università IUAV di Venezia
Gaetano Ginex Università Mediterranea di Reggio Calabria
Andrea Giordano Università di Padova
Massimo Giovannini Università Mediterranea di Reggio Calabria
Marc Hemmerling Technology Arts Science Köln
Elena Ippoliti Sapienza Università di Roma
Pedro Antonio Janeiro Universidade de Lisboa
Fakher Kharrat Ecole Nationale d'Architecture de Tunis
Cornelie Leopold Technische Universität Kaiserslautern
Francesco Maggio Università di Palermo
Roser Martínez Ramos Iruela Universidad de Granada
Carlos Montes Serrano Universidad de Valladolid
Pilar Chías Navarro Universidad de Alcalá
Pablo José Navarro Esteve Universitat Politècnica de València
Anna Osello Politecnico di Torino
Spiros Papadopoulos University of Thessaly
Caterina Palestini Università di Chieti-Pescara
Lia Maria Papa Università di Napoli "Federico II"
Rossella Salerno Politecnico di Milano
Alberto Sdegno Università di Udine
José Antonio Franco Taboada Universidad da Coruña
Chiara Vernizzi Università di Parma
Ornella Zerlenga Università della Campania "Luigi Vanvitelli"

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination

Gaetano Ginex Università Mediterranea di Reggio Calabria
Daniele Colistra Università Mediterranea di Reggio Calabria

Coordinamento Editoriale / Editorial Coordination

Paola Raffa Università Mediterranea di Reggio Calabria

Comitato Editoriale / Editorial Committee

Alessio Altadonna Università di Messina
Adriana Arena Università di Messina
Marinella Arena Università Mediterranea di Reggio Calabria
Rosario Giovanni Brandolino Università Mediterranea di Reggio Calabria
Domenico Mediati Università Mediterranea di Reggio Calabria
Antonino Nastasi Università di Messina
Sebastianu Nucifora Università Mediterranea di Reggio Calabria

I testi e le relative traduzioni oltre che tutte le immagini pubblicate sono stati forniti dai singoli autori per la pubblicazione con copyright e responsabilità scientifica e verso terzi. La revisione e redazione è dei curatori del volume.

Revisori / Peer Reviewers

Fabrizio Agnello Università di Palermo
Piero Albinis Sapienza Università di Roma
Giuseppe Amoruso Politecnico di Milano
Marinella Arena Università Mediterranea di Reggio Calabria
Pasquale Argenziano Università della Campania "Luigi Vanvitelli"
Barbara Aterini Università di Firenze
Fabrizio Avella Università di Palermo
Alessandra Avella Università della Campania "Luigi Vanvitelli"
Vincenzo Bagnolo Università di Cagliari
Marcello Balzani Università di Firenze
Laura Baratin Università di Urbino "Carlo Bo"
Salvatore Barba Università di Salerno
Cristiana Bartolomei Università di Bologna
Paolo Belardi Università di Perugia
Stefano Bertocci Università di Firenze
Marco Giorgio Bevilacqua Università di Pisa
Carlo Biagini Università di Firenze
Alessandro Bianchi Politecnico di Milano
Carlo Bianchini Sapienza Università di Roma
Fabio Bianconi Università di Perugia
Enrica Bistagnino Università di Genova
Antonio Bixio Università della Basilicata
Maurizio Marco Bocconcino Politecnico di Torino
Cecilia Bolognesi Politecnico di Milano
Stefano Brusaporci Università dell'Aquila
Massimiliano Campi Università di Napoli "Federico II"
Marco Canciani Università di Roma Tre
Cristina Cándito Università di Genova
Mara Capone Università di Napoli "Federico II"
Laura Carlevaris Sapienza Università di Roma
Laura Carnevali Sapienza Università di Roma
Marco Carpicci Sapienza Università di Roma
Andrea Casale Sapienza Università di Roma
Mario Centofanti Università dell'Aquila
Stefano Chiarenza Università di Napoli "Federico II"
Pilar Chías Universidad de Alcalá
Emanuela Chiavoni Sapienza Università di Roma
Massimiliano Ciammaichella Università IUAV di Venezia
Maria Grazia Cianci Università di Roma Tre
Enrico Cicalò Università di Sassari
Giuseppina Cinque Università di Roma "Tor Vergata"
Luigi Cocchiarella Politecnico di Milano
Daniele Colistra Università Mediterranea di Reggio Calabria
Antonio Conte Università della Basilicata
Dino Coppo Politecnico di Torino
Carmela Crescenzi Università di Firenze
Giuseppe D'Acunto Università IUAV di Venezia
Pierpaolo D'Agostino Università di Napoli "Federico II"
Roberto de Rubertis Sapienza Università di Roma
Antonella di Luggo Università di Napoli "Federico II"
Francesco Di Paola Università di Palermo
Edoardo Dotto Università di Catania
Maria Linda Falcidieno Università di Genova
Federico Fallavollita Università di Bologna
Marco Fasolo Sapienza Università di Roma
Maria Teresa Galizia Università di Catania
Noelia Galvan Universidad de Valladolid
Juan Francisco García Nofuentes Universidad de Granada
Giorgio Garzino Politecnico di Torino
Fabrizio Gay Università IUAV di Venezia
Paolo Giandebaggi Università di Parma
Gaetano Ginex Università Mediterranea di Reggio Calabria

Paolo Giordano Università della Campania "Luigi Vanvitelli"
Andrea Giordano Università di Padova
Massimo Giovannini Università Mediterranea di Reggio Calabria
Marc Hemmerling Technology Arts Science Köln
Maria Pompeiana Iarossi Politecnico di Milano
Manuela Incerti Università di Ferrara
Carlo Inglese Sapienza Università di Roma
Pedro Antonio Janeiro Universidade de Lisboa
Serenio Marco Innocenti Università di Brescia
Elena Ippoliti Sapienza Università di Roma
Alfonso Ippolito Sapienza Università di Roma
Fabio Lanfranchi Sapienza Università di Roma
Mariangela Liuzzo Università di Enna "Kore"
Massimiliano Lo Turco Politecnico di Torino
Alessandro Luigini Libera Università di Bolzano
Francesco Maggio Università di Palermo
Federica Maietti Università di Ferrara
Massimo Malagugini Università di Genova
Emma Mandelli Università di Firenze
Roser Martínez Ramos e Iruela Universidad de Granada
Giovanna A. Massari Università di Trento
Giampiero Mele Università eCampus
Alessandro Merlo Università di Firenze
Barbara Messina Università di Salerno
Giuseppe Moglia Politecnico di Torino
Cosimo Montealeone Università di Padova
Carlos Montes Universidad de Valladolid
Marco Muscogiuri Politecnico di Milano
Anna Osello Politecnico di Torino
Alessandra Pagliano Università di Napoli "Federico II"
Caterina Palestini Università di Chieti-Pescara
Lia Maria Papa Università di Napoli "Federico II"
Leonardo Paris Sapienza Università di Roma
Sandro Parrinello Università di Pavia
Maria Ines Pascariello Università di Napoli "Federico II"
Ivana Passamani Università di Brescia
Giulia Pellegri Università di Genova
Nicola Pisacane Università della Campania "Luigi Vanvitelli"
Manuela Piscitelli Università della Campania "Luigi Vanvitelli"
Paolo Piumatti Politecnico di Torino
Paola Puma Università di Firenze
Fabio Quici Sapienza Università di Roma
Luca Ribichini Sapienza Università di Roma
Andrea Rolando Politecnico di Milano
Adriana Rossi Università della Campania "Luigi Vanvitelli"
Daniele Rossi Università di Camerino
Michela Rossi Politecnico di Milano
Maria Elisabetta Ruggiero Università di Genova
Rossella Salerno Politecnico di Milano
Antonella Salucci Università di Chieti-Pescara
Salvatore Santuccio Università di Camerino
Nicolò Sardo Università di Camerino
Marcello Scalzo Università di Firenze
Alberto Sdegno Università di Udine
Giovanna Spadafora Università di Roma Tre
Roberta Spallone Politecnico di Torino
Maurizio Unali Università di Chieti-Pescara
Graziano Mario Valenti Sapienza Università di Roma
Chiara Vernizzi Università di Parma
Marco Vitali Politecnico di Torino
Andrea Zerbi Università di Parma
Ornella Zerlenga Università della Campania "Luigi Vanvitelli"

Copyright © 2020 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Pubblicato con licenza Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate
4.0 Internazionale (CC-BY-NC-ND 4.0)

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

13

Francesca Fatta
Prefazione | Preface

25

Gaetano Ginex, Daniele Colistra
CONNETTERE un disegno per annodare e tessere
CONNECTING drawing for weaving relationships

PROMETEO la teoria e la tecnica PROMETHEUS theory and tecniche

31

Carlo Anastasio, Emanuela Paternò, Rita Valenti
Connessioni per una didattica multidisciplinare:
pensiero e espressività della comunicazione
Connections for a Multidisciplinary Teaching Approach:
Thought and Expressiveness of Communication

47

Leonardo Baglioni, Marta Salvatore, Graziano Mario Valenti
Verso una musealizzazione della forma
Towards a Musealization of Shape

67

Marcello Balzani, Fabiana Raco
L'oggetto corporeo. Lo spazio del corpo tra rilievo e rappresentazione
Object towards Human Body. The Space of Human Body
between the Surveying and Representation Processes

87

Stefano Bertocci, Matteo Bigongiari
Le fortificazioni di Piombino di Leonardo da Vinci: la riscoperta
delle tracce dell'impianto rinascimentale attraverso il rilievo digitale e il disegno
The Fortifications of Piombino by Leonardo da Vinci: the Discovery
of the Traces of the Renaissance System through Digital Survey and Drawing

103

Enrica Bistagnino
Connessioni storiche fra il disegno e il design.
Qual è la lezione della Scuola di Ulm?
Historical Connections between Drawing and Design.
What is the Lesson of the Ulm School?

119

Maurizio Marco Bocconcino, Francesca Maria Ugliotti
Interattività e interoperabilità nel disegno a mano libera:
alcuni approcci digitali a supporto della didattica
Interactivity and Interoperability in the Freehand Drawing:
Digital Approaches Supporting Education

139

Cecilia Bolognesi, Fausta Fiorillo
Survey and Modelling for a Theoretical Reconstruction

147

Alessio Bortot
Dai tracciati alle strutture stereotomiche:
analisi di alcuni sistemi voltati della Cattedrale di Murcia (Spagna)
From Trait to Stereotomic Structure:
Analysis of some Vaulted Systems in the Murcia Cathedral (Spain)

167

Belén Butragueño Díaz-Guerra, Mariasun Salgado de la Rosa,
Javier Francisco Raposo Grau
"Draw" Is More

174

Giovanni Caffio
+X+. Un progetto di eco-costruzioni ludiche
per insegnare i principi dell'architettura modulare
+X+. A Project of Playful Eco-Blocks
to Teach the Principles of Modular Architecture

196

Michele Calvano, Massimiliano La Turco, Elisabetta Caterina Giovannini, Andrea Tomalini
Il disegno narrato. Esplicitare algoritmi per insegnare la modellazione digitale
The Narrated Drawing. Explicating Algorithms for Teaching Digital Modelling

216

Alessio Cardaci
Il disegno per l'infanzia: approcci interdisciplinari
per una nuova forma di didattica
The Drawing for Children: Interdisciplinary Approaches
to a New Form of Education

238

Laura Carnevali, Marco Fasolo, Fabio Lanfranchi
Il Disegno e la Scuola Superiore di Architettura
Drawing and the Advanced School of Architecture

260

Marco Carpi, Fabio Colonnese
Laterale vs algoritmico: un nuovo (vecchio) ruolo per il disegno?
Lateral vs Algorithmic: a New (Old) Role for Drawing?

276

Matteo Cavaglia
Imparare dalla rappresentazione digitale del paesaggio,
tra suggestioni 'romantiche' e rigore matematico
Learning from the Digital Representation of the Landscape,
between 'Romantic' Suggestion and Mathematical Rigor

296

Stefano Chiarenza
Arte e geometria nel disegno tessile
Art and Geometry in Textile Drawing

316

Enrico Cicalò
Connessioni tra saperi.
Disciplinarietà, interdisciplinarietà e transdisciplinarietà delle scienze grafiche
Connections between Knowledge.
Disciplinarity, Interdisciplinarity and Transdisciplinarity of Graphic Sciences

338

Luigi Cocchiarella
Connecting by Drawing: Use and Abuse

342

Sara Conte, Michela Rossi, Valentina Marchetti, Giorgio Buratti
Legature, intrecci e merletti. Le strutture tessili
Bindings, Weaves and Lace. The Textile Structures

368

Michela De Domenico
Aldo Indelicato: il M.A.C. siciliano e la connessione tra le arti
Aldo Indelicato: the Sicilian M.A.C. and the Connection between the Arts

390

Daniela De Luca, Umberto Mecca, Giuseppe Moglia, Manuela Rebaudengo
Realtà Aumentata con GIS e BIM a servizio dei processi di scelta complessa
Augmented Reality with GIS and BIM at the Service of Complex Choice Processes

404

Matteo Del Giudice, Emmanuele Iacono
Approccio algoritmico per l'applicazione degli standard grafici
in ambiente BIM
Algorithmic Approach for the Application of Graphic Standards
in the BIM Environment

420

Andrea di Filippo, Barbara Messina
An Approach to Vector Data Extraction from 3D Point Clouds.
The Paleochristian Baptistery of Santa Maria Maggiore

429

Francesco Di Paola, Giovanni Fatta, Calogero Vinci
Il mattone cuneiforme maiolicato. Procedure algoritmico-parametriche
digitali come strumento di indagine e progettazione: dall'architettura
storica all'innovazione del design
The Wedge-Shaped Majolica Brick. Digital Algorithmic-Parametric Procedures
to Investigate and Design: from Historical Architecture to Design Innovation

445

Cristian Farinella
L'esperienza del paesaggio nella natural visualization
Experience of Landscape in Natural Visualization

467

Francesca Gasparetto, Laura Baratin

La rappresentazione del restauro.

Quale ruolo per il disegno documentativo di un intervento conservativo
The Representation of Restoration Process.
What Role for the Documentary Drawing of a Conservative Intervention

485

Fabrizio Gay, Irene Cazzaro

Connettere spazi tra arti e scienze:

scatole proiettive come realtà (analogicamente) aumentata
prima e dopo la Realtà (digitalmente) Aumentata
Connecting Spaces between Art and Science:
Projective Boxes as (Analogical) Augmented Reality
Before and After the (Digital) Augmented Reality

511

Paolo Giordano

Connessioni, il disegno della casa a pianta quadrata
dal Rinascimento alla contemporaneità

Connections - the Drawing of the Square-Plan House
from the Renaissance to Contemporaneity

529

Lorena Greco

La simulazione dell'errore come *fil rouge*

tra il *rendering* verosimigliante e la fotografia
The Simulation of Error as *Fil Rouge*
between Rendering and Photography

551

Alfonso Ippolito, Martina Attenni, Federica Caporrella

ri/segno

ri/segno

567

Alessandro Luigini

Ricerca interdisciplinare e ICAR17:

una proposta per la definizione di un modello condiviso
Interdisciplinary Research and ICAR17:
a Proposal for the Definition of a Shared Model

585

Federica Maietti, Nicola Tasselli

Connessioni digitali. Integrazione dati in ambiente BIM

per l'intervento sul patrimonio esistente

Digital Connections. Data Integration in BIM Environment
for the Intervention on Existing Buildings

599

Carlos L. Marcos

From Physical Analogy to Digital Codification.

Digital Turns, Complexity and Disruption

608

Anna Marotta, Rossana Netti, Ornella Bucolo, Nadia Fabris,

Daniela Miron, Claudio Rabino

'Disegno dal vero e dell'immaginario': le verità di un ossimoro visivo

'Drawing from Life and Imagination': the Truths of a Visual Oxymoron

626

Andrea Marraffa

Das Triadisches Ballett reloaded: l'opera di Schlemmer al servizio di nuove

connessioni spaziali e didattiche

Das Triadisches Ballett Reloaded: Schlemmer's Total Pièce at the Service
of New Spatial and Didactic Connections

644

Sonia Mercurio

Gli spazi-tra. Connettere Palermo.

Analisi morfologica del tessuto urbano di Palermo

In-between Places. Connecting Palermo.

Morphological Analysis of the Urban Tissue of Palermo

658

Alessandro Merlo

¡Que no baje el telón! Recupero e valorizzazione

della Facultad de Arte Teatral dell'Universidad de las Artes de La Habana

¡Que no baje el telón! Restoration and Valorization

of the Facultad de Arte Teatral of the Universidad de las Artes de La Habana

680

Giuseppa Novello

Memorie tecniche e ricordi familiari. Torino e Reggio Calabria

nelle carte e nei disegni dell'archivio Porcheddu

Technical Memories and Familiar Remembering. Torino and Reggio Calabria

in the Papers and in the Drawings of the Porcheddu Archive

704

Anna Osello, Francesco Alotto

Nuove frontiere per la didattica del Disegno.

Il futuro è nei comandi vocali?

New Frontiers for the Teaching of Technical Drawing.

Is it Possible to Design with Voice Interfaces?

718

Luiza Paes de Barros Camara de Lucia Beltramini, Paulo César Castrol

As camadas de Tschumi: uma breve análise de influências gráficas

de Bernard Tschumi

Tschumi's Layers: a Brief Analysis of Bernard Tschumi's Graphic Influences

732

Alessandra Pagliano

La gnomonica antica tra arte e scienza: geometria, storia e astronomia

per il restauro dell'orologio solare della Certosa di San Martino

The Ancient Gnomonics between Art and Science: Geometry, History

and Astronomy for the Restoration of the Sundial in the Charterhouse of San Martino

752

Daniele Giovanni Papi, Franco Forzani Borroni, Francesca Di Geronimo

Ornamento a graffito delle facciate.

La rappresentazione dell'Architettura sull'Architettura

Graffiti Ornament of the Façades.

The Representation of Architecture on Architecture

772

Leonardo Paris

Geometria descrittiva 2020

Descriptive Geometry 2020

792

Barbara Piga, Giandomenico Caruso, Alfonso Ferraioli, Lorenzo Mussone

Modeling Virtual Road Scenarios for Driving Simulators:

a Comparison of 3D Models with Different Level of Details

803

Adriana Rossi, Umberto Palmieri

Le immagini negate

The Denied Images

829

Gabriele Stancato, Barbara Piga

La simulazione parametrica come strumento per informare la rappresentazione

Parametric Simulation as a Tool to Inform Representation

847

Igor Todisco, Ornella Zerlenga

Connessioni di genere e esperienze di video-grafica

Gender Connections and Video-Graphic Experiences

867

Agostino Urso, Francesco De Lorenzo

Due esempi di didattica sulla rappresentazione di relazioni

che legano opere, architetti e correnti culturali

Two Examples of Didactics on Representation of the Connection

among Works, Architects and Cultural Currents

METI la mutazione della forma METIS the mutation of form

889

Paolo Belardi

Souvenir d'Italie. La vocazione inclusiva del disegno visionario

Souvenir d'Italie. The Inclusive Vocation of Visionary Drawing

915

Antonio Bixio, Giuseppe D'Angiulli

Dal rilievo alla pratica del *retrofitting*:

il 'ridisegno del limite' della città storica di Potenza

From Surveying to the Retrofitting:

the 'Redesign of the Limit' in the Historical City of Potenza

933

Roberto Blasi, Maria Federica Lettini, Roberto Pedone, Margherita Tricarico

Matera. La città del passato, la città del presente, la città del futuro.

Il 'Vicinato del Mondo'

Matera. The City of the Past, the City of the Present, the City of the Future.

'Il Vicinato del Mondo'

957

Ignacio Cabodevilla-Artieda, Luis Agustín Hernández, Aurelio Vallespín Muniesa

La Corona de Aragón en España e Italia.

Un modelo común de transformación de torres musulmanas y normandas

The Crown of Aragon in Spain and Italy.

A Common Prototype for the Transformation of Islamic and Norman Towers

975

Marianna Calia, Antonio Conte, Roberto Pedone, Margherita Tricarico

Forme dell'intreccio per ri-cucire memorie di un antico impianto in Basilicata

Twine Forms to Re-Stitch Memories of an Ancient Plan in Basilicata

995

Flavia Camagni, Marco Fasolo

Tessere di legno per connettere disegni prospettici architettonici

con le scenografie teatrali: rappresentazione di spazi immaginari e spazi illusori

Wooden Tesserae to Connect Architectural Perspective Drawings

with Theatrical Scenographies: Representation of Imaginary and Illusory Spaces

1017

Antonio Camassa, Matteo Flavio Mancini

"Se [...] vi venisse voglia di mutare per un po' di tempo la forma dell'architettura".

Il progetto dell'illusione di Andrea Pozzo in tre opere romane

"Se [...] vi venisse voglia di mutare per un po' di tempo la forma dell'architettura".

The Project of Illusion by Andrea Pozzo in Three Roman Works

1035

Alessandra Capanna, Paola Magnaghi-Delfino, Giampiero Mele, Tullia Norando
The Drawing of an Opera Theatre for Boito's Competition (1939)

1045

Santi Centineo
Archi-partiture. Sperimentazioni e corrispondenze fisiognomiche tra notazione musicale e architettura teatrale nel '900
Archi-Scores. Physical Experimentation and Correspondence between Contemporary Musical Notation and Theatre Architecture

1063

Francesco Cervellini
Dal Connettere. Note ed esercizi per una Teoria della Pratica del Disegno della forma visiva
From Connecting. Notes and Exercises for a Theory of the Practice of Disegno of the Visual Form

1079

Massimiliano Giammaichella, Gabriella Liva
Immagine originaria e stratificazione di identità mutate
Original Image and Stratification of Mutated Identities

1099

Antonio Conte, Marianna Calia, Roberto Pedone, Anna Lovino, Mara Manicone, Francesca Sbrano
Ri-configurazione di parti ed elementi dell'architettura rurale: il recinto, la corte e la torre del Yue *jiazhuang* nel Fujian in Cina
Re-Configuration of Parts and Elements of Rural Architecture: the Fence, the Court and the Tower of Yue *jiazhuang* in Fujian, China

1119

Carmela Crescenzi
Mutatis mutandis, architettura e narrazione. L'arte di Guarino Guarini
Mutatis Mutandis, Architecture and Narrative. The Guarino Guarini Skill

1139

Laura Farroni
Connessioni su Palazzo Spada a Roma
Connections on Palazzo Spada in Rome

1161

Paolo Giandebiaggi, Chiara Vernizzi
Gli organismi religiosi nella trasformazione della città europea: dal rilievo alla definizione di una identità urbana
Religious Building in the Transformation of the European City: from Survey to the Definition of an Urban Identity

1183

Gian Marco Girgenti, Claudia Tarantino
Connessioni e stratificazioni della forma urbana. Le tracce degli anfiteatri romani e le loro risignificazioni
Connections and Stratifications of the Urban Shape. The Traces of the Roman Amphitheaters in Their Metamorphoses

1205

Pablo Jeremías Juan Gutiérrez
Ideas reversibles, dibujos irreversibles. El tiempo como conector, en el dibujo de arquitectura, entre la mano que dibuja y el ojo que lee
Reversible Ideas, Irreversible Drawings. Time as a Connector between the Hand that Draws and the Eye that Reads

1221

Cornelie Leopold
Geometrische Transformationen als Entwurfsmethodik
Geometric Transformations as Design Methodology

1241

Sofia Menconero
Un Ponte magnifico tra immaginazione e immagine: connessioni tra disegno e pensiero nell'arte piranesiana
A Ponte magnifico between Imagination and Image: Connections between Drawing and Thought in Piranesian Art

1265

Vincenzo Moschetti
Destiny (not Allegory): Re-Designing Samonà's Mediterranean. An (im)Possible Mapping between the 'Masseria' and the House

1276

Caterina Palestini
Connessioni spazio_forma_struttura. Le teorie dell'abitare di Luigi Moretti, analisi e riconfigurazioni del quartiere Decima a Roma
Connections Space_Shape_Structure. Luigi Moretti's Theories of Living, Analysis and Reconfigurations of the Decima District in Rome

1296

Roberto Pedone
Architettura provvisoria e saperi artigianali per nuove forme dell'abitare
Provisional Architecture and Artisanal Knowledge for New Forms of Living

1310

Giulia Pettoello
Disegno e geometria: un itinerario creativo per la progettazione di textures e patterns
Drawing and Geometry: a Creative Itinerary for Designing Textures and Patterns

1330

Chiara Pietropaolo
Turris Babel inside. Il disvelamento della materia tra frammento e rottura
Turris Babel Inside. The Unravelling of Matter between Fragment and Breakage

1356

Simone Porro
Music as an Inspiration Source for Architectural Forms through Unreal Engine

1363

Giorgia Patestà
Conoscenza e rappresentazione del patrimonio storico costruito in ambiente BIM. Criticità e possibili metodologie applicative
Knowledge and Representation of Cultural Heritage in a BIM Environment. Critical Issues and Possible Application Methodologies

1385

Luca Ribichini, Lorenzo Tarquini, Mario Ciamba, Ivan Valcerca, Massimiliano Mastracci
Genesi di una forma tra idea, geometria e materia, Francesco Berarducci. Analisi della Chiesa di San Valentino al Villaggio Olimpico
Genesis of a Form: Idea, Geometry and Matter. Francesco Berarducci. Analysis of the Church of St. Valentine, Olympic Village, Rome

1411

Gabriele Rossi, Francesca Sisci
I calvari salentini. Analisi grafica e documentazione
The Salento's Calvaries. Graphical Analysis and Documentation

1425

Nicolas Turchi
Retention and Protention Methodology: Edmund Husserl's Phenomenology as a Multidimensional Design Approach

1434

Michele Valentino
Disegno ambiguo e sagace
Ambiguous and Sagace Drawing

1450

Starlight Vattano
Manifesti e bozzetti di scena: la danza come metafora del corpo
Posters and Stage Sketches: Dance as a Metaphor for the Body

1466

Marta Zerbini
L'impronta della dinamica storica dell'insediamento di frontiera: l'Eppe in Normandia, Francia
The Traces of Historical Dynamics in a Border Settlement: the Study of Eppe River in Normandy, France

MNEMOSINE la costruzione della memoria MNEMOSYNE the construction of memory

1486

Fabrizio Agnello, Laura Barrale
Riannodare il passato e il presente con la restituzione prospettica: ricostruzione della perduta chiesa delle Stimmate di Palermo da foto d'archivio
Weaving Past and Present with the Help of Perspective Restitution: Reconstruction of the Gone Stimmate Church of Palermo from Period Photos

1510

Damiano Antonino Angelo Aiello, Cettina Santagati
Preservare la memoria: dal rilievo digitale alla realtà virtuale per la conservazione del patrimonio naturale a rischio
Preserving Memory: from Digital Survey to Virtual Reality for the Conservation of Natural Heritage at Risk

1528

Giuseppe Amoruso, Polina Mironenko
Memory as a Common Asset. Algorithmic Generative Representations for the Reconstruction of the Community Identity after the Earthquake

1538

Sara Antinozzi, Diego Ronchi, Salvatore Barba
Macro e micro fotogrammetria per la virtualizzazione della laminetta orfica (V-IV a.C.) del Museo Nazionale di Vibo Valentia
Macro and Micro Photogrammetry for the Virtualization of the Orphic Foil (V-IV B.C.) of National Museum of Vibo Valentia

1556

Giuseppe Antuono, Valeria Cera, Vincenzo Cirillo, Emanuela Lanzara
ex-caV/ARe. Ibridazioni digitali per la ri-presentazione delle cave campane
ex-caV/ARe. Digital Hybrids to Re-Present Campanian Caves&Quarries

1578

Adriana Arena
Il percorso del Disegno a Messina: dal Collegio di Belle Arti al Dipartimento di Ingegneria. Resoconto di una mostra
The Path of Drawing in Messina: from the College of Fine Arts to the Engineering Department. Report of an Exhibition

1598

Alessandra Avella, Nicola Pisacane, Pasquale Argenziano
Il disegno della città rinascimentale dalle illustrazioni del De Nola ai dati cartografici contemporanei
The Drawing of the Renaissance City from De Nola's Tables to Contemporary Cartographical Data

- 1622**
Fabrizio Avella
 Il secondo concorso per il Parlamento di Ernesto Basile.
 Analisi e ricostruzione congetturale
 The Second Competition for the Parliament of Ernesto Basile.
 Analysis and Conjectural Reconstruction
- 1644**
Marcello Balzani, Martina Suppa
 Una metodologia integrata per la documentazione e rappresentazione
 dei teatri emiliani danneggiati dal sisma del 2012
 An Integrated Methodology for the Documentation and Representation
 of the Emilia-Romagna Damaged Theatres by the 2012 Earthquake
- 1660**
Fabrizio Banfi, Daniela Oreni, Jacopo Alberto Bonini
 L'Arco della Pace di Milano e la sua memoria storica:
 dal rilievo 3D e HBIM alla mixed reality (VR-AR)
 The Arch of Peace of Milan and its Historic Memory:
 from 3D Survey and HBIM to Mixed Reality (VR-AR)
- 1678**
Roberto Barni, Carlo Bianchini, Carlo Inglesè
 Il duomo di Orvieto. Rilievo integrato e modellazione
 The Cathedral of Orvieto. Integrated Survey and Modeling
- 1700**
Carlo Battini, Valeria d'Aquino
 Digitalizzazione e comunicazione di un manufatto storico-archeologico.
 Il caso studio di una maiolica fiorentina del Quattrocento
 Digitization and Communication of a Historical-Archaeological Artefact.
 The Case Study of a Fifteenth-Century Florentine Majolica
- 1720**
Rachele Angela Bernardello, Isabella Friso, Giulia Piccinin
 Tecnologie immersive per la valorizzazione del patrimonio storico.
 I modelli digitali della Scuola del Carmine
 Immersive Technologies for the Valorization of Historical Heritage.
 The Scuola del Carmine's Digital Models
- 1740**
Carlo Bianchini, Marika Griffò
 Digital synopsis: dati, informazioni e modelli in connessione
 Digital Synopsis: Data, Information, Models in Connection
- 1760**
Carlo Bianchini, Alessandro Viscogliosi, Francesca Cicinelli, Andrea Gallo
 La costruzione scientifica della memoria:
 il caso della nuova antica città di Ninfa
 The Scientific Construction of Memory:
 the Case of the New Ancient City of Ninfa
- 1778**
Stefano Brusaporci, Alessandra Tata, Mario Centofanti
 Tecnologie avanzate per la rappresentazione dell'apparecchiatura costruttiva
 storica: HBIM e il rinnovarsi di un'istanza
 Advanced Technologies for the Representation of Historical Construction
 Systems: HBIM and the Renewal of an Instance
- 1800**
Nicoletta Campofiorito, Cettina Santagati
 Riconnettere presente e passato: la ricostruzione virtuale
 delle cucine del monastero dei Benedettini a Catania
 Reconnecting Present and Past: the Virtual Reconstruction
 of the Kitchens of the Benedictine Monastery in Catania
- 1820**
Cristina Cándido, Alexandra Castro, Alessandro Meloni
 Rappresentazione, percezione e wayfinding.
 L'architettura per l'università del passato e del presente
 Representation, Perception and Wayfinding.
 University Architecture of the Past and Present
- 1842**
Mirco Cannella
 La perduta Chiesa dell'Annunziata presso Porta san Giorgio a Palermo:
 ipotesi e ricostruzioni virtuali
 The Lost Church of the Annunziata at Porta San Giorgio in Palermo:
 Hypotheses and Virtual Reconstructions
- 1860**
Mara Capone, Emanuela Lanzara
 Simulare per RI_Connettere. VR per i disturbi dello spettro autistico
 Simulation for RE_Connecting. VR for Autism Spectrum Disorders
- 1880**
Fabiana Carbonari, Emanuela Chiavoni, Giulia Pettoello, Francesca Porfiri, María Belén Trivi
 Progetto e memoria. Connessioni e trame grafiche
 per il Museo di Scienze Naturali di La Plata
 Project and Memory. Drawings and Relationships
 for the Museum of Natural Sciences in La Plata
- 1902**
Alessio Cardaci, Sereno Innocenti
 Dal faro per il mare al pozzo per il cielo: la chiesa di Santa Croce a Bergamo
 nella memoria di Santa Maria della Grotta a Messina
 From the Lighthouse to the Sea to Well for the Sky: the Church of Santa Croce
 in Bergamo in the Memory of Santa Maria Della Grotta
- 1924**
Valentina Castagnolo, Giovanni Cucci, Anna Christiana Maiorano
 Il padiglione pugliese all'Esposizione di Roma.
 Connessioni geografiche e temporali in un'architettura effimera
 The Apulian Pavilion at the Rome Exposition.
 Geographic and Temporal Connections in an Ephemeral Architecture
- 1938**
Antonello Cerbone, Saverio D'Auria
 Strategie per la valorizzazione di architetture monastiche.
 Il caso della Badia di Pattano nel Cilento
 Strategies for the Valorisation of Monastic Architectures.
 The Case of the Badia of Pattano in Cilento
- 1958**
Federico Gali, Ylenia Ricci
 L'officina profumo-farmaceutica di Santa Maria Novella.
 Dalla nuvola di punti alla realtà virtuale
 L'Officina Profumo-Farmaceutica di Santa Maria Novella.
 From the Point Cloud to the Virtual Reality
- 1974**
Paolo Clini, Ramona Quattrini, Renato Angeloni, Mirco D'Alessio, Laura Lanari
 La Pinacoteca Civica F. Podesti di Ancona:
 un laboratorio didattico per la digitalizzazione del Patrimonio
 The Civic Art Gallery of Ancona:
 an Educational Laboratory for the Digitization of Cultural Heritage
- 1994**
Luigi Carniello
 Connessioni religiose su isola a scopo turistico
 Religious Connections on the Island for Tourist Purposes
- 2012**
Anastasia Cottini, Roberta Ferretti
 Rilievo digitale integrato e documentazione delle quadrature all'interno
 della chiesa di Santa Teresa a Piacenza
 Integrated Digital Survey and Documentation of the Quadrature Paintings
 in the Santa Teresa Church in Piacenza
- 2030**
Salvatore Damiano
 Rappresentare le connessioni mai nate:
 il progetto di Luigi Moretti per la Casa del Balilla di Messina
 Representing the Connections Never Generated:
 Luigi Moretti's Project for the Casa del Balilla in Messina
- 2058**
Raffaella De Marco, Anna Dell'Amico
 Connettere il territorio tra patrimonio e informazione:
 banche dati e modelli per le Cultural Heritage Routes
 Connecting the Territory between Heritage and Information:
 Databases and Models for the Cultural Heritage Routes
- 2078**
Massimo De Paoli, Luca Ercolin
 Il complesso ligneo dell'abbazia di Rodengo:
 il leggìo di fra Raffaele
 The Wooden Complex of Rodengo Abbey:
 the Bookstand of Friar Raffaele
- 2098**
Eleonora Di Mauro
 Forte Avalos: tra memoria e oblio, un disegno per ricordare
 Fort Avalos: Memory and Oblivion, a Drawing to Remember
- 2118**
Maria Linda Falcidieno, Massimo Malagugini, Ruggero Torti
 La comunicazione viva nell'era digitale, tra diffusione e formazione
 Visual Communication in the Digital Age, between Diffusion and Educational
- 2142**
Stefano Fasolini, Ivana Passamani, Nicola Ghidinelli, Andrea Pasini
 La storia a portata di mano per ri-costruire la memoria di una comunità
 History at Your Doorstep Acknowledging the Legacy of a Community
- 2162**
Carla Ferreyra, Wendy Mejía Cabezas, Massimo Leseri
 Levantamiento integrado para la documentación de arquitecturas históricas
 con influencia italiana en Colombia
 Integrated Surveying Techniques for the Documentation of Historical
 Architectures with Italian Influence in Colombia
- 2182**
*Riccardo Floria, Raffaele Catuogno, Teresa Della Corte, Veronica Marino,
 Antonia Valeria Dilauro*
 Architettura archeologia per il rilievo integrato, il caso esemplare di Cuma:
 le Terme del Foro
 Archeology Architecture for the Integrated Survey, the Exemplary Case
 of Cuma: the Foro Thermal Baths
- 2204**
Francesca Galasso
 La realtà virtuale per il racconto dell'Archeologia.
 Bedriacum 3D: il disegno per la narrazione di un vicus interrato
 Virtual Reality for the Discovery of Archaeology.
 Bedriacum 3D: Drawing for the Narration of a Buried Vicus

- 2224**
Mariateresa Galizia, Graziana D'Agostino, Raissa Garozzo, Federico Mario La Russa
Connessioni tra museo/archivi e città: strategie digitali per la valorizzazione e comunicazione del fondo Fichera del Museo della Rappresentazione
Museum/Archives and City Connections: Digital Strategies for the Valorization and Divulcation of the Fichera Archive of the Museo della Rappresentazione
- 2242**
Juan Francisco García Nofuentes, Roser Martínez Ramos e Iruela
El paisaje. Mimesis, arte y arquitectura
Landscape. Mimesis, Art and Architecture
- 2256**
Vincenza Garofalo, Elisa Azzurra Conigliaro, Alessia Tzimas
Rappresentazioni tattili
Tactile Representations
- 2276**
Carlo Giannattasio
Connessioni digitali per la salvaguardia dell'architettura di pregio
Digital Connections for the Preservation of Valuable Architecture
- 2292**
Maria Pompeiana Iarossi, Cecilia Santacroce
Il legato dei legami. Le sedi storiche dell'associazionismo italiano a Buenos Aires
Legacy of Links. The Historical Headquarters of Italian Associationism in Buenos Aires
- 2312**
Carlo Inglese, Emanuele Gallotta, Luca James Senatore, Guglielmo Villa
Operazioni di acquisizione massiva su componenti di matrice transalpina nell'architettura duecentesca del basso Lazio
Massive Survey of Transalpine Matrix Components in the 13th Century Architecture of Southern Lazio
- 2328**
Domenico Iovane, Rosina Iaderosa
La rappresentazione digitale per la documentazione e l'investigazione: il caso studio del monumento garibaldino ai Ponti della Valle
The Digital Representation for Documentation and Investigation: the Case Study of the Garibaldi Monument at the Ponti della Valle
- 2344**
Giulia Lazzari
I Varchi della memoria. La documentazione dei portali del villaggio Rehovë (Albania)
The Gate of Memory. The Documentation of the Village of Rehovë (Albania)
- 2360**
Marco Limongiello, Lucas Gujski, Cristiano Benedetto De Vita
Analisi di RGB Images to Enhance Archaeological Cropmark Detection: the Case Study of Nuceriola, Italy
- 2369**
Cecilia Maria Roberta Luschi, Laura Aiello
La ricostruzione storica della città attraverso l'iconografia urbana. Il caso studio di San Giovanni d'Acri
The Historical Reconstruction of the City through Urban Iconography. The Case Study of St. John of Acire
- 2383**
Francesco Maggio, Chiara La Rosa
Disegnare il mutevole.
Il concorso per il grattacielo Peugeot di Maurizio Sacripanti
Drawing the Changeable.
The Competition for the Peugeot Skyscraper of Maurizio Sacripanti
- 2405**
Valeria Marzocchella, Maurizio Perticarini
New Technologies of Cultural Regeneration.
An Exemple of Sanfelice Staircase as a Place of Communication
- 2414**
Marco Medici, Federico Ferrari
Rilievo e documentazione del museo Tesla a Zagabria per la valorizzazione mediante applicazioni di AR e VR
Survey and Documentation of the Tesla Museum in Zagreb for the Valorization through AR and VR Applications
- 2434**
Valeria Menchetelli
Archiviare, ricordare, obliare.
Note sulle connessioni interdisciplinari tra memoria e rappresentazione
Archiving, Remembering, Obliviating.
Notes on Interdisciplinary Connections between Memory and Representation
- 2458**
Manuela Milone
Intentionality of the Design Through the Redesign:
Albanese House by Leone and Culotta
- 2468**
Caterina Morganti, Cecilia Mazzoli, Cristiana Bartolomei, Dominique Rissolo, Falko Kuester
Preserve the Memory of San Francisco's Victorian Architecture
- 2477**
Letizia Musaiò Somma
L'architettura ferroviaria e le trasformazioni urbane: il caso di Madrid
Railway Architecture and Urban Transformation: the Case of Madrid
- 2493**
Daniela Palomba, Sabrina Acquaviva, Marika Falcone
Connessioni temporali: lettura critica di un progetto in tre tempi
Temporal Connections: Critical Reading of a Project in Three Times
- 2515**
Lia Maria Papa, Pierpaolo D'Agostino
Un processo integrato di conoscenza e visualizzazione.
Il castello della Reggia di Portici
An Integrated Process for Dissemination and Visualization.
The Castle in the Royal Site in Portici
- 2533**
Sandro Parrinello, Silvia La Placa
Ricostruire la memoria dello Stato da Mar attraverso un percorso di conoscenza, documentazione e disegno
Rebuilding the Memory of the State da Mar through a Path of Knowledge, Documentation and Drawing
- 2551**
Ivana Passamani, Matteo Pontoglio Emilii
Le torri colombaie nel paesaggio di pianura.
Analisi tipologiche, rilievo architettonico per la conoscenza
The Dovecote Towers in the Po Valley Landscape.
Typological Analysis, Architectural Survey to Knowledge
- 2571**
Anna Lisa Pecora
Virtual Environment for Autism.
Drawing Space for Connection and Inclusion: an Open Debate
- 2582**
Francesca Picchio, Elisabetta Doria, Alessia Miceli
Definizione di banche dati e procedure per la valorizzazione del Palazzo Centrale dell'Università di Pavia
Definition of Databases and Procedures for the Valorization of Central Palace of University of Pavia
- 2604**
Margherita Pulcrano
Modelli digitali interconnessi per ampliare la conoscenza e migliorare la fruizione del patrimonio costruito
Digital Models Interconnected to Expand Knowledge and Improve the Use of Cultural Heritage
- 2622**
Paola Puma
La terra del Vello d'oro tra mito e realtà storica: Vani through Virtual Heritage, il rilievo per la valorizzazione dell'archeologia della Colchide
The Land of the Golden Fleece between Myth and Historical Reality: Vani through Virtual Heritage, the Survey for the Enhancement of Colchis Archaeology
- 2640**
Cristina Renzoni, Elena Eramo
Il rilievo della memoria
The Survey of Memory
- 2662**
Marco Ricciarini, Adelaide Tremori
L'infrastruttura sportiva e l'identità territoriale
Sports Infrastructure and Territorial Identity
- 2674**
Marcello Scalzo
Il Monastero camaldolese degli Angeli e la Rotonda di Brunelleschi: possibili connessioni
The Monastero Camaldolese degli Angeli and the Rotonda of Brunelleschi: Possible Connections
- 2694**
Alberto Sdegno, Veronica Riavis
"Una strada fatta sopra dell'acqua":
genesi e rappresentazione di alcuni ponti palladiani
"A Road Made Above Water":
Genesis and Representation of some Palladian Bridges
- 2716**
Roberta Spallone, María Concepción López González, Marco Vitali
Integrazione di nuove tecnologie di rilevamento e modellazione per l'analisi dei sistemi voltati a fascioni
Integration of New Survey and Modeling Technologies Aimed at the Analysis of Banded Vaulted Systems
- 2736**
Francesco Stilo
L'enigma del monastero di Santa Barbara. Tra storia e rappresentazione
Santa Barbara's Monastery Enigma, between History and Representation
- 2758**
Gaia Lisa Tacchi, Emanuela Chiavoni
Citazioni architettoniche e urbane.
La facciata della casa di Flaminio Ponzio a via Alessandrina
Architectural and Urban Citations.
The Façade of Flaminio Ponzio's House in Via Alessandrina
- 2778**
Ana Tagliari, Wilson Florio, Luca Rossato, Felipe Corres Melachos
Visionary Drawings for Weaving Visuals of the City. Roberto Loeb's Design for the International Competition for Ideas for the Recovery of the Le Murate Complex

2787

Adriana Trematerra

Reti e nodi nella città di Berat in Albania

Networks and Connections in the City of Berat in Albania

2803

Francesco Trimboli

La strada come architettura. Le vie colonnate nelle terre di Efeso, Jerash, Petra e Palmira. Appunti per una rappresentazione

The Street as Architecture. The Colonnaded Streets in the Lands of Ephesus, Jerash, Petra and Palmyra. Notes for a Representation

2821

Ilaria Trizio, Francesca Savini, Andrea Ruggieri

Archeologia dell'architettura e rappresentazione digitale: procedure e strumenti tra connessioni e intersezioni

Archaeology of the Architecture and Digital Representation: Procedures and Instruments between Connections and Intersections

2843

Pasquale Tunzi

Dualità comunicativa nella raffigurazione di alcuni luoghi naturali d'Abruzzo presente in atti giudiziari

Duality of Communication in the Depiction of a Number of Natural Places in Abruzzo Present in Court Documents

2855

Maurizio Unali

Rappresentare significa Connettere. Il caso del Rock Show Design

To Represent Means to Connect. The Case of Rock Show Design

2869

Uliva Velo, Anna Castagnoli, Manuela Incerti

Ubaldo Castagnoli. Dal Gruppo 7 alle architetture per le telecomunicazioni

Ubaldo Castagnoli. From Gruppo 7 to Architectures for Telecommunications

2891

Alessandra Vezzi

Strategie di valorizzazione/rivitalizzazione del patrimonio architettonico storico armeno. Il caso studio di Arates

Valorization Strategies/Revitalization of the Armenian Historical Architectural Heritage. The Case Study of Arates

HERMES il racconto dei luoghi e delle cose HERMES the story of places and things

2907

Barbara Ansaldi

Dentro Il Convito di Erode di Filippo Lippi.

Analisi geometrica e restituzione prospettica dello spazio dipinto

Inside The Feast of Herod by Filippo Lippi.

Geometric Analysis and Perspective Restitution of the Painted Space

2931

Marinella Arena

Connessioni geometriche: per una catalogazione 'fantastica' dei pattern bizantini

Geometrical Connections: for a 'Fantastic' Cataloguing of Byzantine Patterns

2955

Greta Attademo

Videogame e museo. La rappresentazione dello spazio

come strumento narrativo per il patrimonio culturale

Videogame and Museum. The Spatial Representation

as a Narrative Strategy for the Cultural Heritage

2973

Alessandro Bianchi, Domenico D'Uva, Andrea Rolando, Alessandro Scandiffo

A View from the Track: Measuring Spatial Quality of Slow Mobility Routes.

Possible Integration of GIS and Machine Learning Based Methods

2981

Fabio Bianconi, Marco Filippucci

Digital Draw Connections. La sfida culturale della rappresentazione

della complessità e contraddizioni nel paesaggio

Digital Draw Connections. The Cultural Challenge

of Representing Complexity and Contradictions on the Landscape

3005

Rosario Giovanni Brandolino

Terraforma. Un musubi per lo Stretto disegnato

Terraforma. A Musubi for the Design of the Strait

3025

Camilla Casonato, Gloria Cossa

Landscape Stories. Racconti visuali sul paesaggio del quotidiano

Landscape Stories. Visual Storytelling on the Everyday Landscape

3043

Pilar Chías, Tomás Abad

De Viajeros y dibujantes: el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial, entre el mito y la leyenda

On Travellers and Draughtsmen: the Monastery of San Lorenzo de El Escorial, between Myth and Legend

3063

Emanuela Chiavoni, Alekos Diacodimitri, Federico Rebecchini

Sperimentazioni per visualizzare i dati della città

Experimentation to Visualize City Data

3083

Maria Grazia Cianci, Daniele Calisi, Sara Colaceci, Matteo Malinari

Connessioni urbane tangibili e intangibili:

la linea 19 da piazza Risorgimento a piazza dei Gerani a Roma

Tangible and Intangible Urban Connections:

Line 19 from Piazza Risorgimento to Piazza dei Gerani in Rome

3105

Alessandra Cirafici

Muri/effetti collaterali

Walls/Side Effects

3129

Daniele Colistra, Giada Puccinelli

Cinema per i non vedenti. Dispositivi tattili per la fruizione

Cinema for the Blind. Tactile Devices for Enjoyment

3155

Antonio Conte, Ivana Passamani

Disegnare sempre anche quando penso.

I luoghi e l'architettura attraverso visioni inedite di Cascarano

I Always Draw even when I Think.

Places and Architecture through Unpublished Cascarano Visions

3183

Gabriella Curti

Sul progetto grafico per l'informazione. Pittogrammi per la comunicazione

Graphic Design for Universal Information. Pictograms and Communication

3203

Giuseppe Damone

Disegnare la memoria. I primi rilievi archeologici ottocenteschi in Basilicata

Edit the Memory. The First Archeological Surveys in Basilicata

of the XIX Century

3225

Pia Davico

Oltre la visione: percezione, conoscenza, disegno, narrazione

Beyond Vision: Perception, Knowledge, Drawing, Narration

3247

Giuseppe Di Gregorio

San Pietro e Paolo d'Agrò, dalle origini al digitale

San Pietro e Paolo d'Agrò, from Origins to Digital

3269

Edoardo Dotto

Tessere. Gli elementi costitutivi dell'immagine digitale tra arte,

scienza e artigianato

Weaving. The Building Blocks of the Digital Image between Art,

Science and Craftsmanship

3293

Tommaso Empler, Adriana Caldarone, Alexandra Fusinetti

Musei tra narrazione, visualità e new media

Museums between Narration, Visuality and New Media

3313

Mariateresa Galizia, Giuseppe Maria Spera

Il Caravaggio a Messina: l'Adorazione dei Pastori,

una tela da riscoprire

Caravaggio in Messina: the Adoration of the Shepherds,

a Canvas to Rediscover

3329

Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconci, Giada

Mazzone, Mariapaola Vazzola

'Nuovi' centri urbani: metodi e strumenti grafici per la lettura della qualità

e della resilienza in luoghi extra moenia con caratteri storici consolidati

'New' Urban Centers: Graphic Methods and Tools for Reading Quality

and Resilience in Extra Moenia Places with Consolidated Historical Characteristics

3351

Gaetano Ginex

Un 'telaio' teorico e le sue linee. Il Filo dell'Alleanza

A Theoretical 'Chassis' and Its Lines. The Alliance's Thread

3365

Manuela Incerti, Stefano Giannetti, Achille Lodovisi, Andrea Sardo

Dal rilievo al projection mapping. La ricomposizione degli affreschi

della chiesa di Santa Caterina Martire in Ferrara

From the Survey to Projection Mapping. The Recomposition of the Frescoes

of the Church of Santa Caterina Martire in Ferrara

3383

Elena Ippoliti, Andrea Casale

The Esquilino Tales. Comunicare, valorizzare, rigenerare

The Esquilino Tales. Communicating, Promoting, Regenerating

3411

Rossella Laera

Territori minori e strategie inclusive per paesaggi identitari:

caso studio di Palagianello

Minor Territories and Inclusive Strategies for Identity Landscapes:

Palagianello Case Study

3425

Gaia Lavorati

Dal reale alla pagina. La griglia come tracciato regolatore per la grafica editoriale
From Real to Page. The Grid as a Regulatory Layout for Editorial Graphics

3443

Claudio Marchese

Lo Stretto: tensioni

The Strait (of Messina): Tensions

3459

Rosario Marracco

Il disegno e la costruzione dello spazio di vita e delle relazioni.

La Boca di Buenos Aires e lo spazio di Benito Quinquela Martín

The Drawing and the Construction of the Space of Life and of Relationships.

La Boca in Buenos Aires and the Space of Benito Quinquela Martín

3483

Luca Martini

Una fortezza papale introvertita trasfigura in uno spazio pubblico connesso.

L'immagine della rocca Paolina di Perugia

An Introverted Papal Fortress Transfigures into a Connected Public Space.

The Image of Rocca Paolina in Perugia

3509

Domenico Mediatì

Lear e Escher: visioni e incisioni in 'terre estreme'

Lear and Escher: Visions and Engravings in 'Extreme Lands'

3533

Alessandra Meschini, Alessandro Basso

Narrazioni visuali attraverso il tempo e lo spazio:

trame e metafore di connessioni per lo spazio pubblico

Visual Narratives through Time and Space:

Weaves and Metaphors of Connections for Public Space

3553

Sonia Mollica, Andrea Marraffa

La riconnessione delle città costiere. La rete dei fari italiani

The Reconnection of Coastal Cities. The Network of Italian Lighthouses

3577

Valerio Morabito

Reading Places and Writing Design

3590

Sebastiano Nucifora

Dakar-Niger. Paesaggi, città, villaggi, architetture lungo la ferrovia del Sahel:

una ricerca in corso

Dakar-Niger. Landscapes, Cities, Villages, Architecture along the Sahel Railroad:

a Research in Progress

3614

Alice Palmieri

Connessioni e narrazioni. Racconto di un monastero

Connections and Narratives. Tale of a Monastery

3634

Claudio Patanè

'Custodiari' del tempo. Il corpo, il viaggio, il disegno

'Custodiari' in the Time. The Body, the Travel, the Drawing

3660

Martino Pavignano, Caterina Cumino, Ursula Zich

Catalog *Mathematischer Modelle*. Connessioni tra testo,

rappresentazione grafica e descrizione analitica

Catalog *Mathematischer Modelle*. Connections between Text,

Graphic Representation and Analytical Description

3678

Andrea Pirinu, Giancarlo Sanna

Dallo sguardo alla misura. Ri-connettere il 'disegno'

della prima rete geodetica della Sardegna

From Looking to Measure. Re-Connect the 'Drawing'

of Sardinia's First Geodesic Network

3700

Manuela Piscitelli

L'impaginato come forma narrativa.

Le riviste sperimentali di architettura negli anni Sessanta

The Layout as a Narrative Form.

Experimental Architecture Magazines in the Sixties

3718

Paola Raffa

Immaginari perduti. Isole del Mediterraneo

Lost Imaginary. Mediterranean Islands

3738

Giovanna Ramaccini

L'ambiente visto dall'interno. Abitare il cambiamento climatico

The Environment from the Inside. Living the Climate Change

3756

Daniele Rossi

Le Marche in tavola: Realtà Virtuale e Realtà Aumentata

per il patrimonio alimentare

Le Marche in Tavola: Virtual and Augmented Reality for Food Heritage

3774

Antonella Salucci, Donatella Petrillo

Connessioni tra terra e cielo. Forma e immagine

nel racconto delle qualità intangibili di uno spazio urbano

Connections between Earth and Sky. Shape and Image

in the Representation of the Intangible Qualities of an Urban Space

3800

José Antonio Franco Taboada

The Search for the "View of the Totality":

from the First Panoramic Landscapes to Virtual Reality

3811

Graziano Mario Valenti, Alessandro Martinelli

La "vista in prima persona" tra esperienza reale e fruizione digitale

The "First-Person View" between Real Experience and Digital Use

3827

Marco Vedoà

The Narration of Cultural Landscape as a Mean for Reactivating Marginal Areas

3835

Pamela Maiezza

Un cortile per una nuova capitale

A Courtyard for a New Capital

PROMETEO la teoria e la tecnica
PROMETHEUS theory and technique

Scienza della Rappresentazione, Didattica, Integrazione di Saperi
Sciences of Representation, Didactics, Integration of knowledge

METI la mutazione della forma
METIS the mutation of form

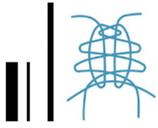
Configurazione, Ideazione, Trasformazione
Configuration, Design, Transformation

MNEMOSINE la costruzione della memoria
MNEMOSYNE the construction of memory

Documentazione, Riproduzione, Virtualità
Documentation, Representation, Virtuality

HERMES il racconto dei luoghi e delle cose
HERMES the story of places and things

Narrazione, Visualità, New Media
Storytelling, Visuality, New Media



Connessioni digitali. Integrazione dati in ambiente BIM per l'intervento sul patrimonio esistente

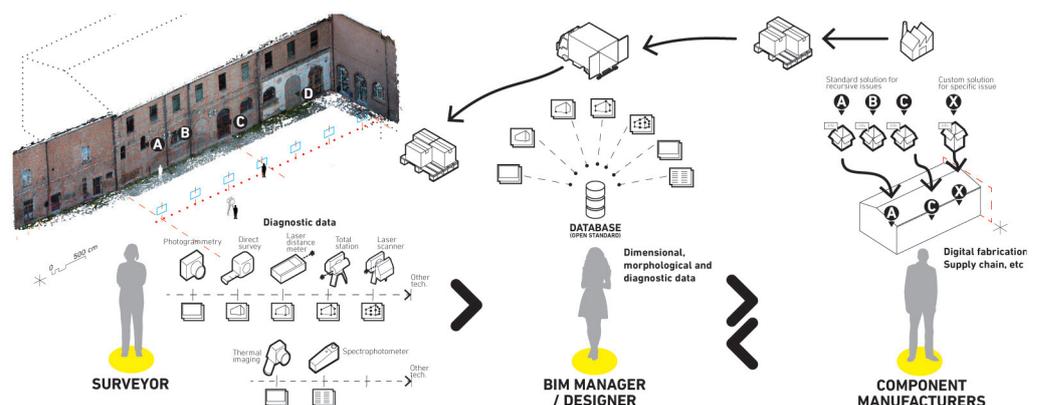
Federica Maietti
Nicola Tasselli

Abstract

Il contributo è incentrato sulla strutturazione di un processo metodologico di acquisizione e integrazione dati per lo sviluppo di strumenti digitali in ambiente BIM (*Building information modeling*). Tale processo è finalizzato all'ottimizzazione dei processi di digitalizzazione a supporto dell'intervento di riqualificazione, rigenerazione, manutenzione e gestione del costruito esistente. L'ambito della ricerca, attualmente in corso e nelle sue prime fasi di sviluppo, è circoscritto al patrimonio esistente della regione Emilia-Romagna, e fa riferimento al patrimonio 'diffuso' che necessita di essere riqualificato al fine di raggiungere gli attuali standard in materia di sicurezza, efficienza energetica, comfort, ecc. L'integrazione di strumenti digitali e lo sviluppo di procedure in ambiente parametrico attraverso la connessione di dati informativi *multilayer*, portano alla strutturazione di modelli BIM ad alto valore informativo, integrati e accessibili. Un processo che vede nella digitalizzazione – dal rilievo ad alta densità informativa alla modellazione e condivisione – una possibile risposta in termini di efficientamento del processo.

Parole chiave

Building Information Modeling, patrimonio esistente, rappresentazione, rilievo 3D, riqualificazione.



Introduzione

Il presente contributo sintetizza un percorso di ricerca che integra diversi aspetti propri della disciplina del Disegno con tematiche fortemente interdisciplinari connesse a una delle esigenze più stringenti nel panorama attuale: la conservazione, riqualificazione e rigenerazione del patrimonio esistente. L'ambito di ricerca è circoscritto, a livello territoriale, alla regione Emilia-Romagna, partendo da una serie di priorità individuate nell'ambito di rapporti di monitoraggio [1] sullo stato di attuazione delle strategie regionali di ricerca e innovazione, che individuano la riqualificazione del patrimonio esistente, la rigenerazione urbana, la qualità architettonica, e l'innovazione tecnologica, progettuale e processuale come temi centrali delle traiettorie tecnologiche per il settore regionale.

Il tema della digitalizzazione dei processi può essere definito una priorità tecnologica, laddove documentazione, rilievo digitale, modellazione e integrazione dati si rendono sempre più necessari nella gestione dell'intervento sul patrimonio esistente.

In tale scenario, la ricerca propone di contribuire allo sviluppo di strumenti digitali in ambiente BIM finalizzato a una maggiore efficienza del quadro degli interventi rigenerativi del patrimonio costruito regionale, la definizione di nuove soluzioni tecnologiche integrate e di protocolli di intervento e di monitoraggio.

Due sono gli obiettivi principali della ricerca. Da un lato l'ottimizzazione del rilievo digitale integrato applicabile alle fasi di documentazione, acquisizione, archiviazione, analisi, gestione e rappresentazione dei dati definendo un protocollo in cui all'acquisizione metrica e morfologica dell'esistente vengono integrati tutti i livelli informativi necessari alla gestione dell'intervento sul costruito esistente.

Dall'altro, l'applicazione della metodologia *Building Information Modeling* (BIM) all'esistente come sostanziale miglioramento del processo che sottende gli interventi rigenerativi del patrimonio costruito, attraverso la creazione di archivi informatizzati, fruibili dai diversi attori coinvolti nel processo, verso la definizione di nuove soluzioni tecnologiche integrate.

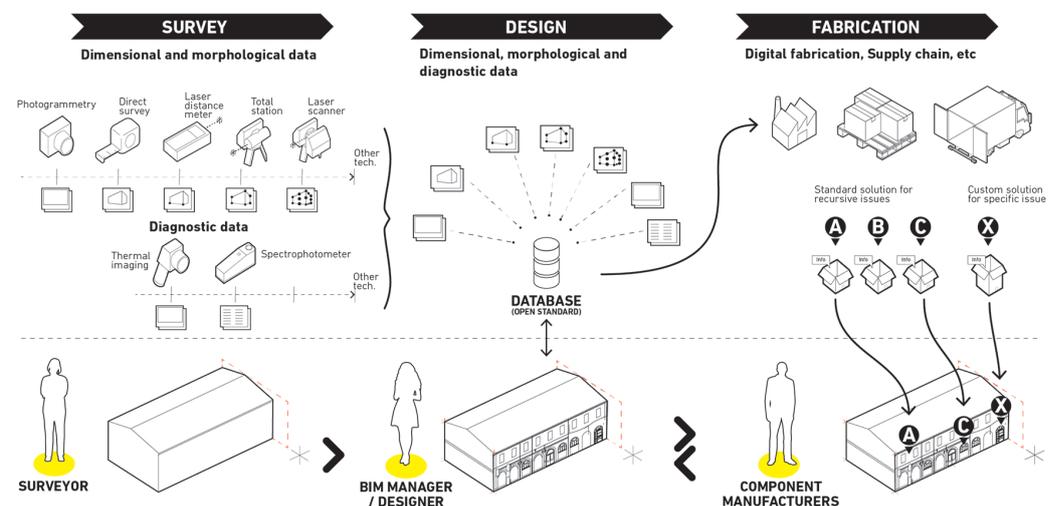


Fig. 1. Schematizzazione del flusso di integrazione tra le fasi di rilievo, progettazione e realizzazione dell'intervento sul costruito. La ricerca mira alla definizione di un protocollo che leghi la fase di rilievo dell'esistente alla modellazione integrata in ambiente BIM.

Ambito della ricerca e stato dell'arte

Lo stato dell'arte in materia di digitalizzazione del patrimonio esistente [Bianchini 2014; Brusaporci 2019] e di modellazione parametrica in ambiente BIM [Bianchini, Inglese, Ippolito 2016] si configura come un panorama ricco e articolato, in cui la ricerca e le diverse applicazioni spaziano nel fornire contributi sempre più mirati alla risoluzione di diverse criticità [López et al. 2016; Bolognesi, Fiorillo 2019].

Lo sviluppo di nuove tecnologie di rilievo e diagnostica e l'ottimizzazione di tecnologie per l'acquisizione speditiva dei dati [Gallozzi et al. 2019], lo sviluppo di banche dati accessibili per la documentazione del ciclo di vita del costruito [Apollonio et al. 2019; Tommasi et al. 2019], e,

più in generale, l'ottimizzazione, standardizzazione e interoperabilità dei processi nella direzione del progetto integrato, rappresentano ambiti di ricerca imprescindibili per la conservazione e valorizzazione del patrimonio costruito, storico e 'diffuso'.

In aggiunta a una gestione più efficiente dell'intervento sul costruito attraverso strumenti digitali integrati, la ricerca si pone l'obiettivo di contrastare l'obsolescenza dei dati digitali (dovuta alla scarsa standardizzazione) favorendo una più efficiente fruizione nel tempo dei dati digitali raccolti e l'interoperabilità [Djedja et al. 2019] tra sistemi diversi (*Open access data*). Da un lato la ricerca si propone quindi di ottimizzare la digitalizzazione del costruito esistente, dall'altro di rispondere alla frammentazione del processo e all'inefficiente utilizzo dei dati attraverso la modellazione parametrica, integrando dati informativi di diversa natura (informazioni ottenute nella fase di rilievo, analisi e documentazione) nei modelli BIM (sia di carattere volumetrico/morfologico che tecnologico).

Metodologia applicata

La ricerca è strutturata in quattro ambiti principali: a partire dalla definizione dello stato dell'arte, l'ottimizzazione di un protocollo di rilievo integrato che consenta l'acquisizione e gestione delle informazioni in funzione della scala e della complessità dell'intervento [Fassi et al. 2015] si connette a un'analisi critica delle caratteristiche da implementare nella gestione delle informazioni di rilievo in ambiente parametrico BIM [Osello et al. 2016] per lo sviluppo di strumenti/pacchetti informativi di dati integrati a supporto dell'intervento sul costruito esistente. L'ultima fase prevede l'applicazione su casi studio individuati in ambito regionale, appartenenti al patrimonio esistente del Novecento caratterizzati da livelli di complessità utili a testare gli strumenti digitali proposti.

Perseguendo il principale obiettivo di favorire lo sviluppo di protocolli di acquisizione e gestione di informazioni (morfologiche e diagnostiche), portando allo sviluppo di strumenti BIM a supporto del progetto di intervento, la ricerca si articola in quattro fasi principali.

L'analisi delle metodologie di rilievo integrato, morfometrico e diagnostico, e lo sviluppo di criteri di acquisizione e gestione dati costituiscono la prima fase, finalizzata all'ottimizzazione delle procedure di acquisizione in funzione delle specifiche esigenze di analisi e intervento sul costruito. In aggiunta alle procedure di rilievo metrico-morfologico ad alta densità informativa, lo studio degli strumenti di documentazione e rilievo diagnostico integrabili nel processo di acquisizione dati è fondamentale al fine di ottenere un modello in cui le informazioni tecnologiche/conservative sono integrate alle informazioni metriche. Si prevede inoltre la strutturazione di un sistema di archiviazione dei dati di rilievo e delle informazioni aggregate (materiali, stato conservativo, documentazione sugli interventi precedenti, ecc.) considerando le diverse tipologie di utenti coinvolti nell'intervento e finalizzata alla strutturazione di una banca dati integrata interoperabile [Logothetis et al. 2018]. Tale metodologia di strutturazione dei dati permette la gestione integrata di diverse informazioni, tenendo traccia dei dati sorgente, al fine di poterne verificare l'accuratezza.

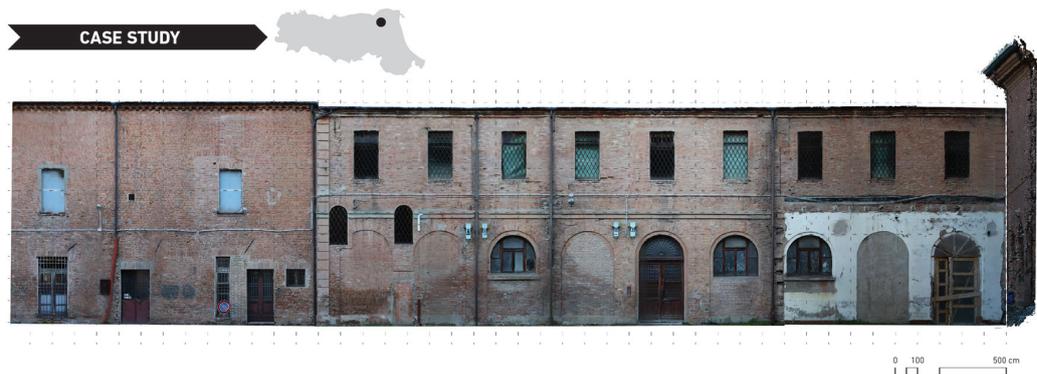


Fig. 2. Identificazione di un caso studio tipo, fronte secondario di un edificio dismesso situato in un contesto urbano storico in Emilia-Romagna.

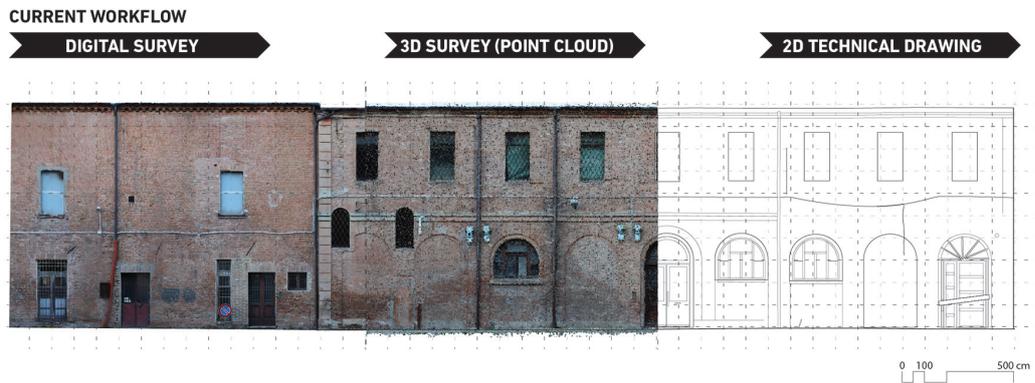


Fig. 3. Schematizzazione del flusso di lavoro standard attuale. Dal rilievo digitale integrato alla realizzazione di elaborati bidimensionali.

La restituzione del rilievo tridimensionale integrato finalizzata alla modellazione BIM richiede procedure di ottimizzazione in grado di gestire e mettere a sistema informazioni morfologiche e diagnostiche, gestendo una serie di parametri (accuratezza, precisione, costi, tempi, affidabilità del dato, usabilità ecc.). Questo passaggio viene affrontato nella seconda fase, che prevede la definizione di un protocollo di acquisizione dati finalizzato alla produzione di un modello parametrico informativo integrabile. Il protocollo si configura come linea guida procedurale in cui all'acquisizione metrica e morfologica dell'esistente vengono integrati tutti i livelli informativi necessari. Il protocollo deve garantire l'integrazione e l'accessibilità delle informazioni aggregate in modelli digitali, incentivando la comunicazione e la collaborazione tra diverse figure di professionisti, identificando un flusso di lavoro ottimale per uno sviluppo coerente di procedure di indagine e intervento sul patrimonio esistente. Le procedure definite attraverso il protocollo devono interagire e integrarsi nelle soluzioni software attuali, favorendo l'effettivo uso del dato acquisito e delle informazioni integrate e del protocollo che le discretizza.

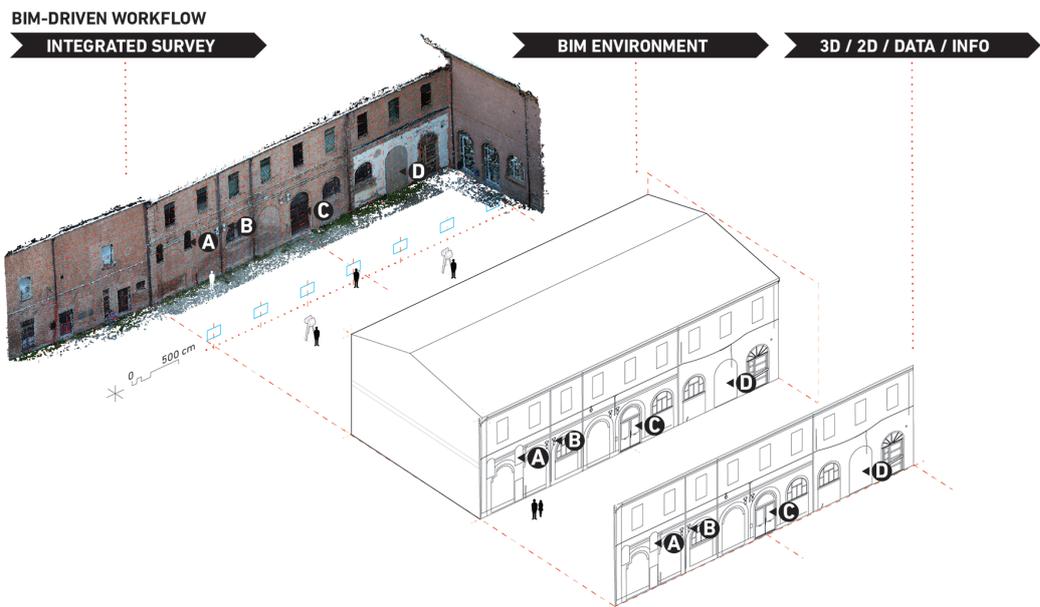


Fig. 4. Schematizzazione del flusso di lavoro basato su piattaforma di interscambio BIM. Dal rilievo integrato alla realizzazione del modello informativo (open standard) in cui vengono inseriti e successivamente fruiti, differenti tipologie di dato.

La procedura di acquisizione dati attraverso il protocollo è finalizzata alla modellazione BIM, definendo un *workflow* in grado di ottimizzare l'acquisizione in funzione delle caratteristiche / livelli informativi necessari [Olawumi et al. 2019] a seconda degli obiettivi prefissati. A partire dal rilievo, la terza fase è quindi incentrata sulla definizione di metodologie e procedure per la modellazione parametrica, mettendo a punto un procedimento in cui tutte le informazioni relative alla geometria sono integrate con informazioni riguardanti i materiali

impiegati, le fasi di realizzazione, i costi, le caratteristiche tecniche, ecc. e in cui l'edificio è messo in relazione con fattori ambientali, definendo il L.o.D. (*Level of Detail*) – L.o.G. (*Level of Geometry*) e L.o.I. (*Level of Information*) – in funzione degli obiettivi del modello, degli output di rappresentazione, e della fase progettuale in cui ci si trova (preliminare, definitiva, esecutiva).

Nella quarta fase, il modello BIM risultante dall'applicazione sui casi studio delle metodologie precedentemente descritte, recepisce e integra le informazioni relative a documentazione su interventi pregressi, materiali, componenti strutturali e sistemi tecnologici, e le aggrega rendendole accessibili, fruibili e interoperabili.

Il modello in questo modo si configura come copia virtuale del costruito esistente e archivio di informazioni (documentali, diagnostiche, archivistiche, tecniche, ecc.) che spesso risultano difficilmente accessibili in una ispezione diretta o comunque generalmente disaggregate. Il modello diventa lo strumento di lavoro e di confronto per tutti gli attori coinvolti nel processo, favorendo l'identificazione delle tecnologie da impiegare nel processo di riqualificazione e per la gestione delle fasi di cantiere, o dati per attività di monitoraggio.

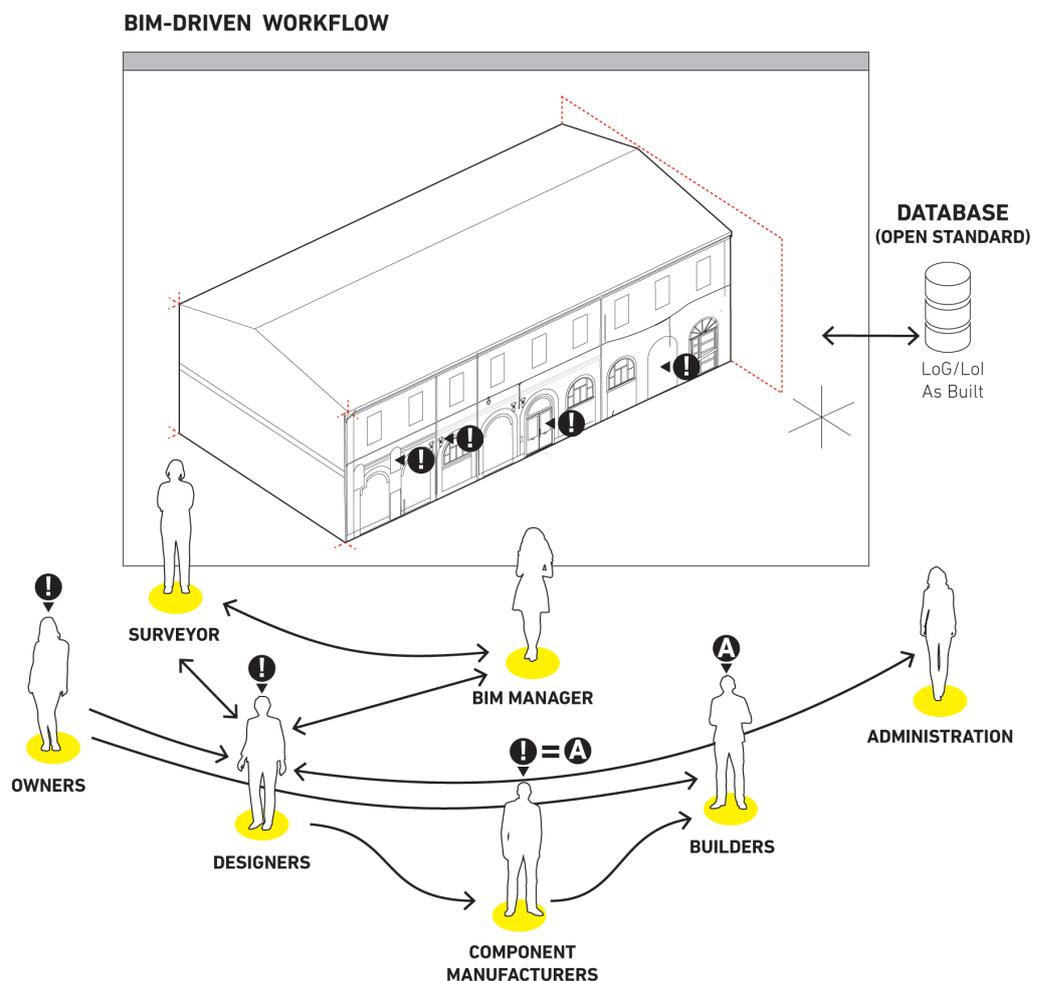


Fig. 5. Flusso di lavoro basato sulla piattaforma BIM, identificazione degli attori coinvolti nel processo di intervento sull'esistente e rappresentazione delle principali catene di relazione.

Dopo aver delineato le procedure ottimizzate di acquisizione dati e di modellazione BIM, i risultati attesi riguardano l'applicabilità di tali strumenti digitali, in particolare per quanto riguarda:

- creazione di archivi informatizzati e strutturati ad hoc, fruibili a tutti gli attori coinvolti, per la definizione di nuove soluzioni tecnologiche integrate;
- definizione di protocolli di intervento, di diagnostica e monitoraggio;

- integrazione di strumenti e tecnologie ICT per la gestione interoperabile dei dati di progetto (strumenti BIM, strumenti ICT per l'integrazione del dato da rilievo integrato ai modelli descrittivi del progetto, strumenti per la valutazione degli scenari di progetto) [Osello et al. 2015];
 - avanzamento del formato standard IFC (*Industry Foundation Class format*) in grado di descrivere diversi dati e informazioni relative agli edifici del patrimonio esistente all'interno del processo BIM;
 - creazione di soluzioni BIM che standardizzano soluzioni tecnologiche a problematiche ricorsive, o definiscono soluzioni custom per condizioni di intervento particolari.
- Nel corso della ricerca, le procedure individuate vengono applicate e verificate su significativi casi studio, nelle fasi di acquisizione dati e modellazione con integrazione di tutte le informazioni rilevate nell'archivio informatizzato basato sui modelli BIM, al fine di proporre protocolli operativi di gestione dell'intervento sull'esistente.

Conclusioni

In materia di rappresentazione e gestione dei dati digitali, il BIM è oggi considerato l'ultima frontiera, essendo una metodologia in cui l'interoperabilità è uno degli attributi centrali. L'utilizzo della metodologia BIM sta diventando essenziale anche negli interventi sul costruito esistente, e negli interventi di conservazione e restauro [Chiabrando et al. 2019], grazie alla sua capacità di integrare informazioni e caratteristiche diverse in relazione alle forme geometriche del modello. Pertanto, esiste la necessità di collegare il rilievo e i processi di interpretazione dei dati con un avanzamento dell'IFC, in grado di descrivere e connettere diversi dati e informazioni relative agli edifici del patrimonio esistente all'interno del processo BIM. Da qui discende la centralità del tema della rappresentazione attraverso strumenti digitali in grado di connettere diversi saperi, diversi livelli informativi, e restituire in questo la complessità del processo di conoscenza e di progetto di intervento [Vernizzi 2017].

La ricerca ha quindi l'obiettivo di sviluppare da un lato una procedura ottimizzata, una metodologia in grado di sviluppare la modellazione BIM come "collettore" informativo di dati integrati a supporto dell'innovazione dell'intervento sul costruito esistente; dall'altro un'integrazione di strumenti digitali applicabili e replicabili su diversi segmenti del progetto, sviluppati a partire da casi studio in grado di restituire tutte le complessità dell'intervento sull'esistente.

In tale scenario, il progetto propone lo sviluppo di strumenti digitali in ambiente BIM applicati all'esistente per una migliore leggibilità del quadro degli interventi rigenerativi del patrimonio costruito regionale, la definizione di nuove soluzioni tecnologiche integrate e di protocolli di intervento e di monitoraggio.

A partire dalla strutturazione di banche dati accessibili finalizzate alla gestione dell'intervento nelle diverse fasi (documentazione, progetto, gestione, programmazione ecc.), in cui far convergere diversi livelli informativi (energetica, strutturale, ambientale ecc.), un possibile sviluppo futuro prevede l'integrazione dei modelli BIM in piattaforme multidisciplinari esistenti, che consentono ai diversi professionisti di lavorare in modo integrato e coordinato. L'avanzamento nell'applicazione degli strumenti BIM al patrimonio esistente, sulla base dell'evoluzione della normativa in corso e in vista della progressiva introduzione dell'obbligatorietà degli strumenti BIM, può contribuire in modo sostanziale alla definizione di strumenti operativi finalizzati alla riqualificazione del patrimonio esistente diffuso [2].

Note

[1] Si veda ad esempio il Documento S3 – *Smart Specialization Strategy – Emilia-Romagna. Orientamenti innovativi per la strategia regionale di innovazione per la Smart Specialisation*, Forum S3, giugno 2018 <<https://www.aster.it/publicazioni/orientamenti-innovativi-per-la-strategia-regionale-di-innovazione-per-la-smart?page=1>, ultimo accesso 11 luglio 2019; <https://fesr.regione.emilia-romagna.it/s3>, ultimo accesso 19 luglio 2019>, e i successivi rapporti di monitoraggio sullo stato di attuazione delle strategie regionali di ricerca e innovazione.

[2] La ricerca si inserisce nell'ambito del Dottorato di Ricerca IDAUP - Dottorato Internazionale Architettura & Pianificazione Urbana, 35° ciclo, consorziato tra l'Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura, la Polis University di Tirana e, come Associate Members, l'Università di Minho, Guimaraes (Portogallo), la Slovak University of Technology, Institute of Management, Bratislava (Slovacchia) e University of Pécs / Pollack Mihaly Faculty of Engineering and Information Technology (Ungheria). La ricerca è in corso di sviluppo grazie alla borsa finanziata dalla Regione Emilia-Romagna, bando Alte Competenze per la ricerca, il trasferimento tecnologico e l'imprenditorialità (Delibera di Giunta Regionale n. 39 del 14/01/2019), dal titolo: *Applicazione di strumenti digitali integrati per il rilievo, la diagnostica e la modellazione BIM a supporto dell'innovazione di componenti e sistemi, prodotti e servizi ad alto valore aggiunto per l'intervento sul costruito esistente*. Borsa di dottorato approvata con la Deliberazione della G.R. n. 462/2019 "Approvazione dei progetti di formazione alla ricerca presentati a valere sull'invito approvato con propria deliberazione n. 39/2019. POR FSE 2014/2020" Rif. PA 2019-11299/RER – CUP F75J19000440009.

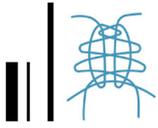
Riferimenti bibliografici

- Apollonio Fabrizio Ivan, Gaiani Marco, Bertacchi Silvia (2019). Managing Cultural Heritage with Integrated Services Platform. In *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42 I 1, pp. 91-98.
- Bianchini Carlo (2014). Survey, modeling, interpretation as multidisciplinary components of a Knowledge System. In *SCIRES-IT-Scientific REsearch and Information Technology*, 4.1, pp. 15-24.
- Bianchini Carlo, Inglese Carlo, Ippolito Alfonso (2016). Il contributo della Rappresentazione nel Building Information Modeling (BIM) per la gestione del costruito. In *DisegnareCon*, 16, 9, pp.10.1-10.9.
- Bolognesi Cecilia Maria, Fiorillo Fausta (2019). The Integration of 3D Survey Technologies for an Accurate Reality-Based Representation: From Data Acquisition to BIM Modeling. In *Conservation, Restoration, and Analysis of Architectural and Archaeological Heritage. IGI Global*, pp. 321-345.
- Brusaporci Stefano (ed.) (2019). Handbook of research on emerging digital tools for architectural surveying, modeling, and representation. In *IGI Global*, 2019 (2 voll.).
- Chiabrando Filiberto, Lo Turco Massimiliano, Rinaudo Fulvio (2017). Modeling the decay in an HBIM starting from 3D point clouds. A followed approach for cultural heritage knowledge. In *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, XLII-2/W5, pp. 605-612.
- Djuedja Justine Flore Tchouanguem et al. (2019). Interoperability challenges in building information modelling (BIM). In AA.VV. *Enterprise interoperability VIII*. Cham: Springer; pp. 275-282.
- Fassi Francesco et al. (2015). A New Idea of BIM System for Visualization, Web Sharing and Using Huge Complex 3D Models for Facility Management. In D. Gonzalez-Aguilera et al. (eds.). *6th International Workshop on 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures, 3D-ARCH 2015*, pp. 359-366.
- Gallozzi Arturo et al. (2019). An overview on Robotic Applications for Cultural Heritage and Built Cultural Heritage. In *SCIRES-IT-Scientific REsearch and Information Technology*, 9(2), pp. 47-56.
- Logothetis Sotirios et al. (2018). Open source Cloud-based technologies for BIM. In *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2, pp. 607-614.
- López Facundo et al. (2018). A review of heritage building information modeling (H-BIM). In *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(2), p. 21.
- Olawumi Timothy O., Chan Daniel WM. (2019). Building information modelling and project information management framework for construction projects. In *Journal of Civil Engineering and Management*, 25(1), pp. 53-75.
- Osello Anna et al. (2016). The centrality of Representation with BIM. In *Disegnarecon*, vol. 9, n. 16, pp. 5.1-5.12.
- Osello Anna et al. (2015). BIM and Interoperability for Cultural Heritage through ICT. In Brusaporci Stefano (ed.). *Handbook of Research on Emerging Digital Tools for Architectural Surveying, Modeling, and Representation*, IGI Global, pp. 281-298.
- Tommasi Cinzia et al. (2019). Access and Web-Sharing of 3D Digital Documentation of Environmental and Architectural Heritage. In *3D ARCH-3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures*, vol. XLII-2/W9, pp. 707-714.
- Vernizzi Chiara (2017). Il disegno tridimensionale di architettura, tra tradizione e innovazione, come espressione di creatività e strumento di prefigurazione e comunicazione dell'idea progettuale. In Antonella Di Luggo et al. (a cura di). *Territori e Frontiere della Rappresentazione*. Atti del 34° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione. Napoli, 14-16 settembre 2017, pp. 13-20. Roma: Gangemi Editore.

Autori

Federica Maietti, Università di Ferrara, federica.maietti@unife.it
Nicola Tasselli, Università di Ferrara, nicola.tasselli@unife.it

Per citare questo capitolo: Maietti Federica, Tasselli Nicola (2020). Connessioni digitali. Integrazione dati in ambiente BIM per l'intervento sul patrimonio esistente/Digital connections. Data integration in BIM environment for the intervention on existing buildings. In Arena A., Arena M., Brandolino R.G., Colistra D., Ginex G., Mediatì D., Nucifora S., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Connecting. Drawing for weaving relationships. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 585-598.



Digital Connections. Data Integration in BIM Environment for the Intervention on Existing Buildings

Federica Maietti
Nicola Tasselli

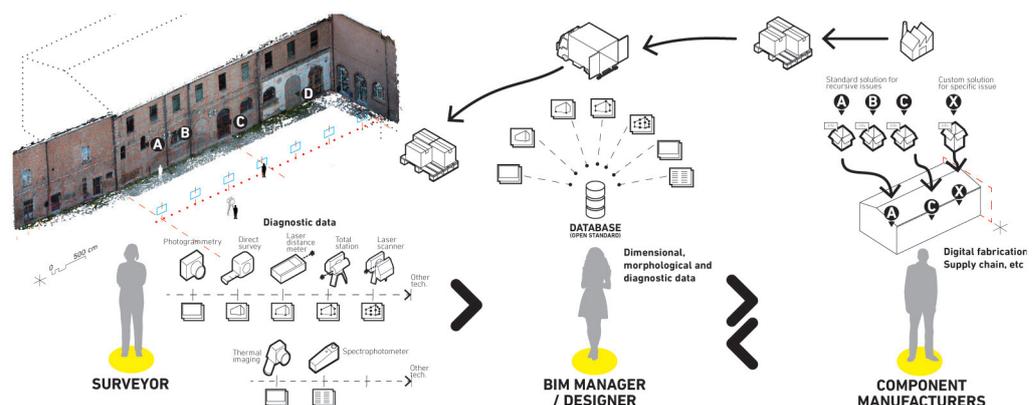
Abstract

The paper is focused on the structuring of a methodological process of data acquisition and integration for the development of digital tools in BIM (Building information modeling) environment. This process is aimed at optimizing the digitalization processes to support the refurbishment, regeneration, maintenance and management of existing buildings. The scope of the research, currently underway and in its early stages of development, is limited to the existing heritage of the Emilia-Romagna region, and refers to the 'widespread' assets that needs to be upgraded in order to achieve current standards in terms of safety, energy efficiency, comfort, etc.

The integration of digital tools and the development of procedures in a parametric environment through the connection of multilayer information data, lead to the structuring of BIM models with high information value, integrated and accessible. A process that foresees digitization - from high information density survey to data modeling and sharing - as a possible answer to make the process more efficient.

Keywords

Building Information Modeling, existing heritage, representation, 3D survey, refurbishment.



Introduction

This paper briefly summarizes a research that integrates different fields of the discipline of Drawing with strongly interdisciplinary topics related to one of the most pressing requirements in the current panorama: the conservation, upgrading and regeneration of existing heritage. The research field is limited, at territorial level, to the Emilia-Romagna region, starting from a series of priorities identified in monitoring reports [1] on the state of implementation of regional research and innovation strategies. These reports identify the redevelopment of existing heritage, urban regeneration, architectural quality, and technological, design and process innovation as central themes of the regional technological drivers.

The topic of the digitization of processes can be defined as a technological priority, where documentation, digital survey, modeling and data integration are increasingly necessary in the management of the intervention on existing heritage.

In this scenario, the research proposes to contribute to the development of digital tools in BIM environment aimed at a more efficient framework of regenerative interventions of the regional built heritage, the definition of new integrated technological solutions and intervention and monitoring protocols.

Two are the main objectives of the research. On the one hand, the optimization of the integrated digital survey to be applied to data documentation, acquisition, archiving, analysis, management and representation by defining a protocol in which the metric and morphological acquisition is integrated with all the information levels necessary for the management of the intervention on the existing built heritage.

On the other hand, the application of the Building Information Modeling (BIM) methodology to the existing building as a significant improvement of the process underlying the refurbishment interventions of the built heritage, through the creation of digital archives, to be used by the different actors involved in the process, towards the definition of new integrated technological solutions.

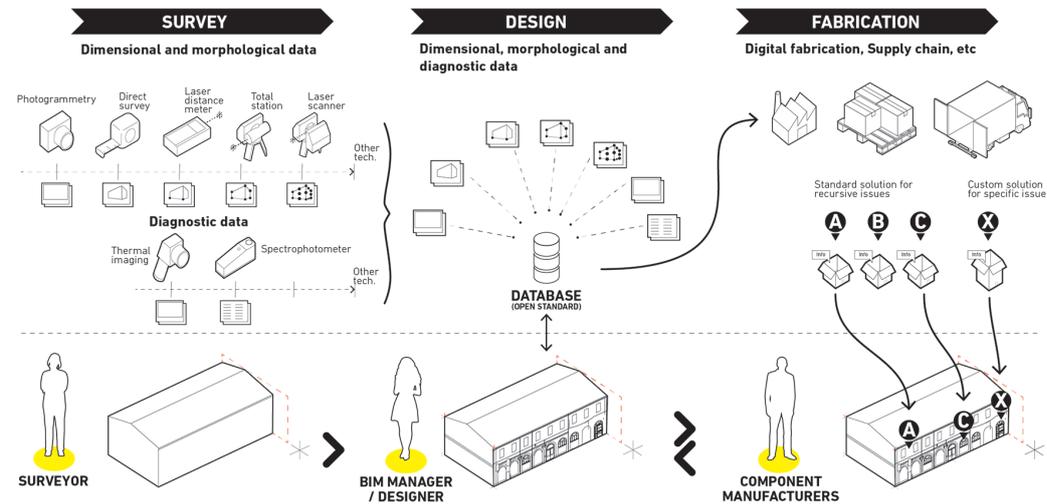


Fig. 1. Schematic diagram of the integration between the phases of survey, design and implementation of the intervention on the built asset. The research aims at the definition of a protocol connecting the survey of the existing heritage to the integrated modeling in BIM environment.

Research field and state of the art

The state of the art in the field of digitization of existing heritage [Bianchini 2014; Brusaporci 2019] and parametric modeling in BIM environment [Bianchini, Inglese, Ippolito 2016] is a rich and articulated panorama, in which research and different applications range in providing increasingly targeted contributions to the resolution of different critical issues [López et al. 2016; Bolognesi, Fiorillo 2019].

Among the essential areas of research for the conservation and enhancement of the built, historical and “widespread” heritage there are:

- the development of new survey and diagnostic technologies and the optimization of technologies for the rapid data acquisition [Gallozzi et al. 2019];
- the development of accessible databases for the documentation of the life cycle of the built environment [Apollonio et al. 2019; Tommasi et al. 2019];
- and, in general, the optimization, standardization and interoperability of processes in the direction of the integrated project.

In addition to a more efficient management of the built environment through integrated digital tools, the research aims to address the obsolescence of digital data (due to the lack of standardization) by promoting a more efficient use over time of the collected digital data and interoperability [Djuedja et al. 2019] between different systems (Open access data). On the one hand, the research aims to optimize the digitization of the existing building, on the other hand to respond to the fragmentation of the process and the inefficient use of data through parametric modeling, by integrating different information data (information obtained in the survey, analysis and documentation phase) in BIM models (both volumetric/morphological and technological).

Applied methodology

The research is structured in four main areas. Starting from the definition of the state of the art, the optimization of an integrated survey protocol is developed. The protocol allows the acquisition and management of information according to the scale and complexity of the intervention [Fassi et al. 2015]. This step is connected to a critical analysis of the characteristics to be implemented in the management of survey information in a parametric BIM environment [Osello et al. 2016] for the development of integrated data information tools/packages to support the intervention on the existing building. The last phase provides for the application on case studies identified in the regional context, belonging to the existing heritage of the twentieth century characterized by levels of complexity useful to test the proposed digital tools.

Pursuing the main objective of fostering the development of information acquisition and management protocols (morphological and diagnostic) leading to the development of BIM tools to support the intervention project, the research is divided into four main phases.

The analysis of integrated survey methodologies, morphometric and diagnostic, and the development of data acquisition and management criteria are included the first phase, aimed at optimizing the acquisition procedures according to the specific needs of analysis and intervention on the built environment. In addition to metric-morphological survey procedures with high information density, the study of documentation and diagnostic survey tools that can be integrated in the data acquisition process is essential in order to obtain a model in which technological/conservative information are integrated with metric information. It is also foreseen the structuring of an archiving system of survey data and aggregated informa-

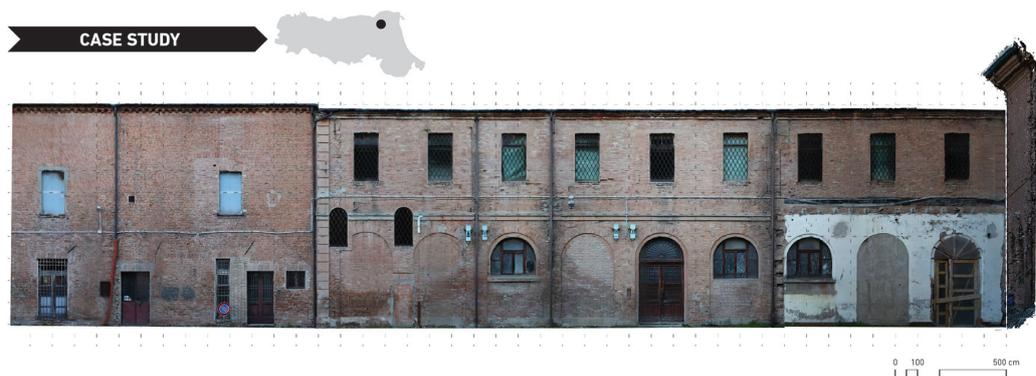


Fig. 2. Standard case study. Secondary façade of an abandoned building located in a historical urban context in the Emilia-Romagna region.

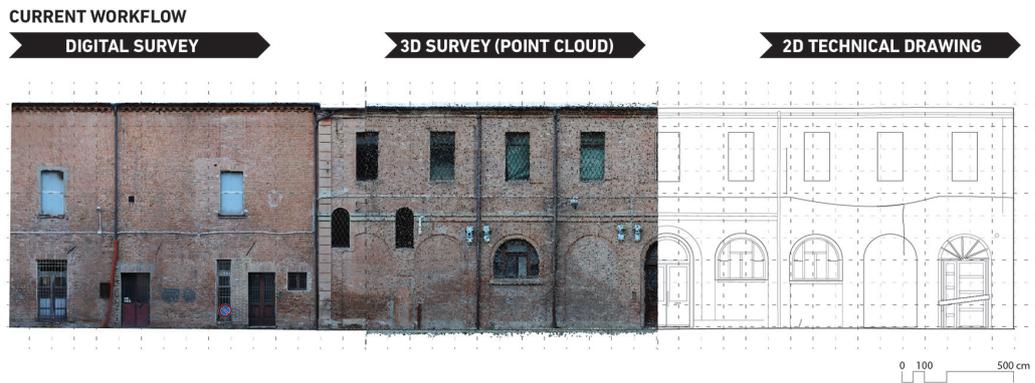


Fig. 3. Current standard workflow schematization. From the integrated digital survey to the realization of two-dimensional drawings.

tion (material, state of conservation, documentation on previous interventions etc.) considering the different types of users involved in the intervention and aimed at structuring an integrated interoperable database [Logothetis et al. 2018]. This data structuring methodology allows the integrated management of different information, keeping track of the source data in order to verify their accuracy.

The representation of the integrated three-dimensional survey aimed at BIM modeling requires optimization procedures able to manage and structure morphological and diagnostic information, managing different parameters (accuracy, precision, costs, time, data reliability, usability, etc.). This step is addressed in the second phase, which involves the definition of a data acquisition protocol aimed at producing an upgradable parametric information model. The protocol is set as a procedural guideline in which all the necessary information levels are integrated into the metric and morphological acquisition of the existing heritage. The protocol must ensure the integration and accessibility of the aggregated information in digital models, encouraging communication and collaboration between different professional

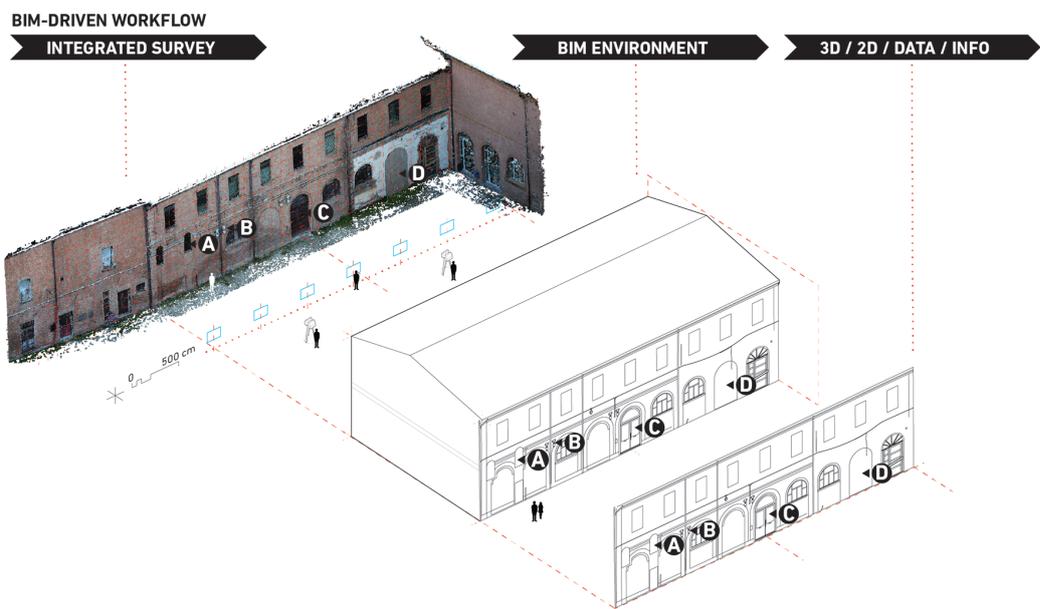


Fig. 4. Workflow schematization based on BIM interchange platform. From the integrated survey to the realization of the information model (open standard) in which different types of data are integrated and further used.

figures, identifying an optimal workflow for a coherent development of procedures for investigation and intervention on existing assets. The procedures defined through the protocol must interact and integrate with current software solutions, encouraging the effective use of the acquired data and integrated information and the protocol that discretizes them.

The data acquisition procedure through the protocol is aimed at BIM modeling, defining a workflow able to optimize the acquisition based on the characteristics / information levels

needed [Olawumi et al. 2019] according to the set objectives. Starting from the survey, the third phase is therefore focused on the definition of methodologies and procedures for parametric modeling, developing a procedure in which all information related to geometry are integrated with additional information. These information can be related to materials, implementation phases, costs, technical characteristics, etc. The building is therefore related to environmental factors, defining the L.O.D. (Level of Detail) - L.o.G. (Level of Geometry) and L.o.I. (Level of Information) - according to the objectives of the model, the representation outputs, and the specific design stage (preliminary, definitive, executive). Within the fourth phase, the BIM model resulting from the application on case studies of the methodologies described above, includes and integrates the information related to documentation on past interventions, materials, structural components and technological systems, and aggregates them making this information accessible, usable and interoperable. In this way, the model is set as a virtual copy of the existing building and archive of information (documentary, diagnostic, archival, technical, etc.) that is often difficult to access in a direct inspection or that are generally disaggregated. The model becomes the working and comparison tool for all the actors involved in the process, fostering the identification of the

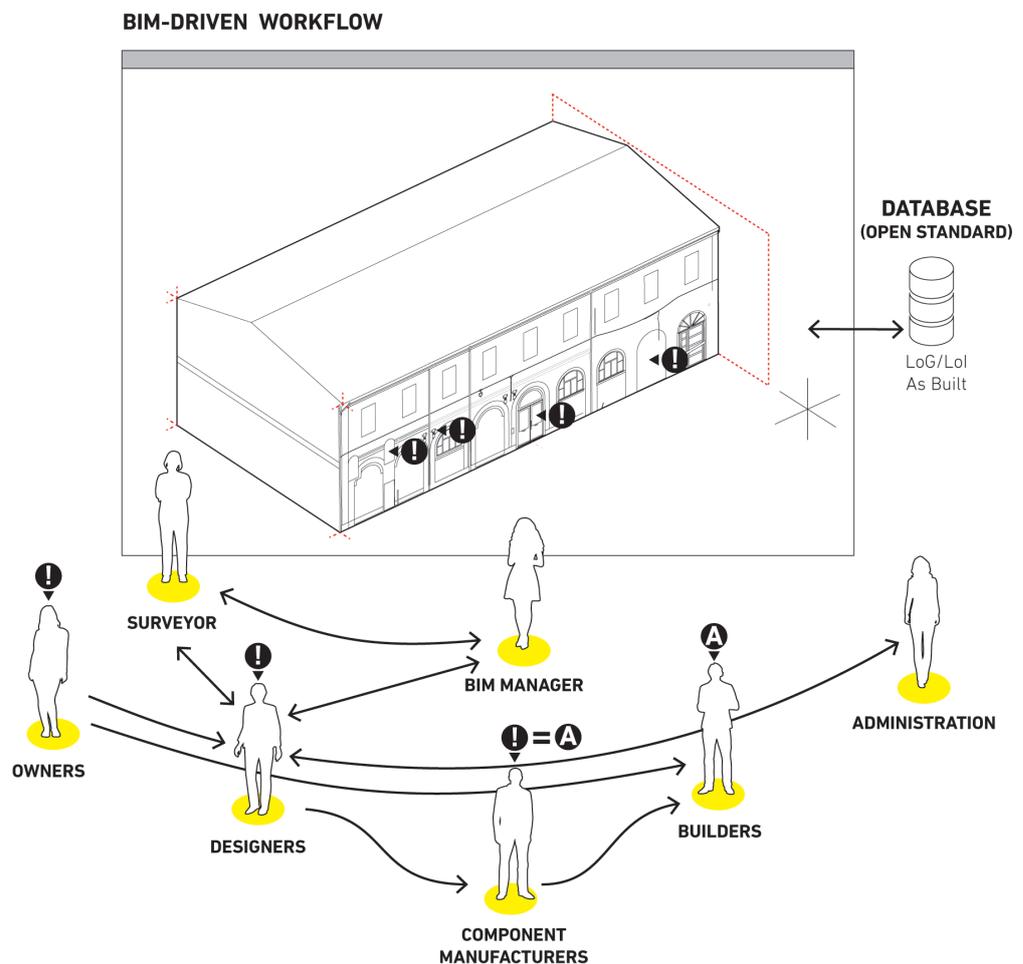


Fig. 5. BIM based workflow. Identification of the main actors and relationships involved in the building process.

technologies to be used in the requalification process and for the management of the site phases, or data for monitoring activities.

After outlining the optimized data acquisition and BIM modeling procedures, the expected results concern the applicability of these digital tools, in particular with regard to the:

- creation of specific structured digital archives, usable by all the actors involved, for the definition of new integrated technological solutions;
- definition of intervention, diagnostic and monitoring protocols;

- integration of ICT tools and technologies for the interoperable management of project data (BIM tools, ICT tools for the integration of survey data integrated with project descriptive models, tools for the evaluation of project scenarios) [Osello et al. 2015];
- advancement of the Industry Foundation Class (IFC) standard format able to describe different data and information related to existing heritage buildings within the BIM process;
- creation of BIM solutions that standardize technological answers to recursive problems or define custom solutions for particular intervention conditions.

During the research, the procedures identified are applied and tested on significant case studies, from data acquisition up to modeling with integration of all the information surveyed. Digital archives based on BIM models are the support to propose operational protocols for the management of the intervention on existing heritage.

Conclusions

In the field of digital data representation and management, BIM is today considered the last frontier; being a methodology where interoperability is one of the central attributes.

The use of the BIM methodology is also becoming essential in existing building interventions, and in conservation and restoration interventions [Chiabrando et al. 2019], thanks to its ability to integrate different information and characteristics in relation to the geometric shapes of the model. Therefore, there is a need to link the survey and data interpretation processes with an advancement of the IFC, able to describe and connect different data and information related to existing heritage buildings within the BIM process.

From this comes the centrality of the topic of representation through digital tools able to connect different knowledge, different levels of information, and representing the complexity of the process of knowledge and intervention project [Vernizzi 2017].

The research therefore aims to develop, on one hand, an optimized procedure, a methodology able to develop BIM modeling as an information “collector” of integrated data to support the innovation of the intervention on the existing built. On the other hand, an integration of digital tools applicable and replicable on different sections of the project, developed starting from case studies able to provide all the complexities of the intervention on existing buildings.

In this scenario, the project proposes the development of digital tools in BIM environment for a better readability of the framework of the regenerative interventions of the regional built heritage, the definition of new integrated technological solutions and of protocols for intervention and monitoring.

Starting from the structuring of accessible databases aimed at managing the intervention in the different phases (documentation, project, management, programming, etc.), in which different information levels (energy, structural, environmental, etc.) converge, a possible future development foresees the integration of BIM models in existing multidisciplinary platforms, allowing different professionals to work in an integrated and coordinated way.

The progress in the application of BIM tools to the existing heritage, based on the evolution of the current legislation and in view of the progressive introduction of the mandatory nature of BIM tools, can contribute substantially to the definition of operational tools aimed at the redevelopment of the existing widespread heritage

Notes

[1] See Document “S3 - Smart Specialization Strategy - Emilia-Romagna. Innovative Guidelines for the Regional Innovation Strategy for Smart Specialisation, Forum S3 - June 2018 <<https://www.aster.it/pubblicazioni/orientamenti-innovativi-per-la-strategia-regionale-di-innovazione-per-la-smart?page=1>, last accessed 11 July 2019; <https://fesr.regione.emilia-romagna.it/s3>, last accessed 19 July 2019>”, and following monitoring reports on the state of implementation of regional research and innovation strategies.

[2] The research is part of the IDAUP - International Doctorate in Architecture & Urban Planning, 35th cycle, consortium between the University of Ferrara, Department of Architecture, Polis University of Tirana and, as Associate Members, the University of Minho, Guimaraes (Portugal), Slovak University of Technology, Institute of Management, Bratislava (Slovakia) and University of Pécs / Pollack Mihaly Faculty of Engineering and Information Technology (Hungary). The research is being developed thanks to the grant funded by the Emilia-Romagna Region. Call Alte Competenze per la ricerca, il trasferimento tecnologico e l'imprenditorialità (Delibera di Giunta Regionale n. 39 del 14/01/2019), entitled: Application of integrated digital

tools for surveying, diagnostics and BIM modelling to support innovation of components and systems, products and services with high added value for the intervention on existing buildings.
Doctoral fellowship approved by the Deliberation of the G.R. n. 462/2019 "Approval of the research training projects presented on the basis of the Call approved by its own resolution n. 39/2019. POR FSE 2014/2020" Ref. PA 2019-1 1299/RER - CUP F75J19000440009.

References

- Apollonio Fabrizio Ivan, Gaiani Marco, Bertacchi Silvia (2019). Managing Cultural Heritage with Integrated Services Platform. In *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 4211, pp. 91-98.
- Bianchini Carlo (2014). Survey, modeling, interpretation as multidisciplinary components of a Knowledge System. In *SCIRES-IT-Scientific REsearch and Information Technology*, 4.1, pp. 15-24.
- Bianchini Carlo, Inglese Carlo, Ippolito Alfonso (2016). Il contributo della Rappresentazione nel Building Information Modeling (BIM) per la gestione del costruito. In *DisegnareCon*, 16, 9, pp.10.1-10.9.
- Bolognesi Cecilia Maria, Fiorillo Fausta (2019). The Integration of 3D Survey Technologies for an Accurate Reality-Based Representation: From Data Acquisition to BIM Modeling. In *Conservation, Restoration, and Analysis of Architectural and Archaeological Heritage. IGI Global*, pp. 321-345.
- Brusaporci Stefano (ed.) (2019). Handbook of research on emerging digital tools for architectural surveying, modeling, and representation. In *IGI Global*, 2019 (2 voll.).
- Chiabrando Filiberto, Lo Turco Massimiliano, Rinaudo Fulvio (2017). Modeling the decay in an HBIM starting from 3D point clouds. A followed approach for cultural heritage knowledge. In *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, XLII-2/W5, pp. 605-612.
- Djuedja Justine Flore Tchouanguem et al. (2019). Interoperability challenges in building information modelling (BIM). In AA.VV. *Enterprise interoperability VIII*. Cham: Springer; pp. 275-282.
- Fassi Francesco et al. (2015). A New Idea of BIM System for Visualization, Web Sharing and Using Huge Complex 3D Models for Facility Management. In D. Gonzalez-Aguilera et al. (eds.). *6th International Workshop on 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures, 3D-ARCH 2015*, pp. 359-366.
- Gallozzi Arturo et al. (2019). An overview on Robotic Applications for Cultural Heritage and Built Cultural Heritage. In *SCIRES-IT-Scientific REsearch and Information Technology*, 9(2), pp. 47-56.
- Logothetis Sotirios et al. (2018). Open source Cloud-based technologies for BIM. In *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2, pp. 607-614.
- López Facundo et al. (2018). A review of heritage building information modeling (H-BIM). In *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(2), p. 21.
- Olawumi Timothy O., Chan Daniel WM. (2019). Building information modelling and project information management framework for construction projects. In *Journal of Civil Engineering and Management*, 25(1), pp. 53-75.
- Osello Anna et al. (2016). The centrality of Representation with BIM. In *Disegnarecon*, vol. 9, n. 16, pp. 5.1-5.12.
- Osello Anna et al. (2015). BIM and Interoperability for Cultural Heritage through ICT. In Brusaporci Stefano (ed.). *Handbook of Research on Emerging Digital Tools for Architectural Surveying, Modeling, and Representation, IGI Global*, pp. 281-298.
- Tommasi Cinzia et al. (2019). Access and Web-Sharing of 3D Digital Documentation of Environmental and Architectural Heritage. In *3D ARCH-3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures*, vol. XLII-2/W9, pp. 707-714.
- Vernizzi Chiara (2017). Il disegno tridimensionale di architettura, tra tradizione e innovazione, come espressione di creatività e strumento di prefigurazione e comunicazione dell'idea progettuale. In Antonella Di Luggo et al. (a cura di). *Territori e Frontiere della Rappresentazione. Atti del 34° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione*. Napoli, 14-16 settembre 2017, pp. 13-20. Roma: Gangemi Editore.

Authors

Federica Maietti, Università di Ferrara, federica.maietti@unife.it
Nicola Tasselli, Università di Ferrara, nicola.tasselli@unife.it

To cite this chapter: Maietti Federica, Tasselli Nicola (2020). Connessioni digitali. Integrazione dati in ambiente BIM per l'intervento sul patrimonio esistente/Digital connections. Data integration in BIM environment for the intervention on existing buildings. In Arena A., Arena M., Brandolino R.G., Colistra D., Ginex G., Mediatì D., Nucifora S., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Connecting. Drawing for weaving relationships. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 585-598.