



unione italiana disegno

DIALOGHI **DIALOGUES**

visioni e visualità **visions and visuality**

Testimoniare Comunicare Sperimentare
Witnessing Communicating Experimenting

43° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2022

43rd INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2022

a cura di/*edited by*
Carlo Battini, Enrica Bistagnino



FrancoAngeli OPEN  ACCESS

disegno

direttore Francesca Fatta
director 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.

The Series contains the proceedings volumes of the annual conferences of the UID Scientific Society - *Unione Italiana per il Disegno* and the results of international meetings, researches and symposia organized as part of the activities promoted or sponsored by the UID. The themes concern the Scientific Disciplinary Sector ICAR / 17 *Disegno* including also interdisciplinary research fields. The volumes of the proceedings are drawn up following an open call and with a strong international focus. The texts are in Italian or in the author's mother tongue (English, French, German, Portuguese, Spanish,) with full translation into English. The International Scientific Committee includes the members of the Scientific Technical Committee of the UID and numerous other foreign teachers who are experts in the field of graphic representation.

The volumes of the series can be published both in print and in open access and all the contributions of the authors are evaluated by a double blind peer review according to the current scientific evaluation criteria.

Comitato Scientifico / Scientific Committee

Marcello Balzani *Università degli Studi di Ferrara*
Paolo Belardi *Università degli Studi di Perugia*
Stefano Bertocci *Università degli Studi di Firenze*
Carlo Bianchini *Sapienza Università di Roma*
Massimiliano Ciammaichella *Università IUAV di Venezia*
Enrico Cicalò *Università degli Studi di Sassari*
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*
Andrea Giordano *Università degli Studi di Padova*
Elena Ippoliti *Sapienza Università di Roma*
Alessandro Luigini *Libera Università di Bolzano*
Francesco Maggio *Università degli Studi di Palermo*
Caterina Palestini *Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara*
Rossella Salerno *Politecnico di Milano*
Alberto Sdegno *Università degli Studi di Udine*
Roberta Spallone *Politecnico di Torino*
Graziano Mario Valenti *Sapienza Università di Roma*
Chiara Vernizzi *Università degli Studi di Parma*
Ornella Zerlenga *Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"*

Componenti di strutture straniere / Foreign institution components

Marta Alonso *Universidad de Valladolid - Spagna*
Atxu Amann y Alcocer *ETSAM Universidad de Madrid (UPM) - Spagna*
Matthew Butcher *UCL Bartlett School of Architecture - Inghilterra*
Eduardo Carazo *Universidad de Valladolid - Spagna*
João Cabeleira *Universidade do Minho Escola de Arquitectura - Portogallo*
Alexandra Castro *Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto - Portogallo*
Angela Garcia Codoner *Universidad Politécnica de Valencia - Spagna*
Pilar Chías *Universidad de Alcalá - Spagna*
Noelia Galván Desvaux *Universidad de Valladolid - Spagna*
Pedro Antonio Janeiro *Universidade de Lisboa - Portogallo*
Gabriele Pierluisi *Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles - Francia*
Jörg Schröder *Leibniz Universität Hannover - Germania*
Carlos Montes Serrano *Universidad de Valladolid - Spagna*
José Antonio Franco Taboada *Universidade da Coruña - Spagna*
Annalisa Viati Navone *Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles - Francia*

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

This volume is published in open access, i.e. the entire work file can be freely downloaded from the FrancoAngeli Open Access platform (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

FrancoAngeli Open Access is the platform for publishing articles and monographs, respecting ethical and qualitative standards and the provision of open access content. In addition to guarantee its storage in the major international OA archives and repositories and its integration with the entire catalog of F.A. magazines and series maximizes its visibility and promotes accessibility of search for the user and the possibility of impact for the author.

To know more:

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.

Readers wishing to find out about the books and magazines we publish can consult our website: www.francoangeli.it and register on the home page to the "Newsletter" service to receive news via e-mail.

DIALOGHI **DIALOGUES**

visioni e visualità **visions and visuality**

Testimoniare Comunicare Sperimentare *Witnessing Communicating Experimenting*

43° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2022

43rd INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2022

Genova | 15-16-17 settembre 2022
Genoa | September 15th-16th-17th 2022

Volume a cura di / **Volume edited by**
Carlo Battini, Enrica Bistagnino

ORGANIZZAZIONE E GESTIONE ATTI CONVEGNO
ORGANIZATION AND MANAGEMENT
OF CONFERENCE PROCEEDINGS

Programmazione, coordinamento delle attività e
della redazione conclusiva
Planning, coordination of activities and final
editing
Enrica Bistagnino

Gestione e controllo dei dati
Data management and control
Carlo Battini

Istruzione e gestione della piattaforma
Platform preparation and management
Cristina Candito

Revisione contenuti / **Content Review**
Maria Linda Falcidieno

Revisione impaginati / **Layouts review**
Giulia Pellegrini

Revisione e redazione impaginati
Layouts review and editing
Ruggero Torti

Verifica norme redazionali / **Editorial rules review**
Angela Zinno (coordinatore/coordinator)
Martina Castaldi
Irene De Natale
Alessandro Meloni

Impaginazione / **Lay out**
Valeria Piras (coordinatore/coordinator)
Irene De Natale
Gaia Leandri
Crystal Padoan
Beatrice Portaluri
Armando Presta

Revisione redazionale / **editorial review**
Armando Presta

Comitato Scientifico / Scientific Committee

Marcello Balzani *Università di Ferrara*
Paolo Belardi *Università di Perugia*
Stefano Bertocci *Università di Firenze*
Carlo Bianchini *Sapienza Università di Roma*
Massimiliano Ciammaichella *Università IUAV di Venezia*
Enrico Cicalò *Università di Sassari*
Mario Docci *Sapienza Università di Roma*
Edoardo Dotto *Università di Catania*
Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*
Francesca Fatta *Università di Reggio Calabria*
Andrea Giordano *Università di Padova*
Elena Ippoliti *Sapienza Università di Roma*
Alessandro Luigini *Libera Università di Bolzano*
Francesco Maggio *Università di Palermo*
Caterina Palestini *Università di Chieti-Pescara*
Rossella Salerno *Politecnico di Milano*
Alberto Sdegno *Università di Udine*
Roberta Spallone *Politecnico di Torino*
Graziano Mario Valenti *Sapienza Università di Roma*
Chiara Vernizzi *Università di Parma*
Ornella Zerlenga *Università della Campania "Luigi Vanvitelli"*

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination

Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*
Carlo Battini *Università di Genova*
Enrica Bistagnino *Università di Genova*
Cristina Candito *Università di Genova*
Massimo Malagugini *Università di Genova*
Michela Mazzucchelli *Università di Genova*
Giulia Pellegri *Università di Genova*
Maria Elisabetta Ruggiero *Università di Genova*
Michela Scaglione *Università di Genova*
Ruggero Torti *Università di Genova*

Comitato Promotore / Promoting Committee

Carlo Battini *Università di Genova*
Enrica Bistagnino *Università di Genova*
Cristina Candito *Università di Genova*
Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*
Massimo Malagugini *Università di Genova*
Michela Mazzucchelli *Università di Genova*
Giulia Pellegri *Università di Genova*
Maria Elisabetta Ruggiero *Università di Genova*
Michela Scaglione *Università di Genova*
Ruggero Torti *Università di Genova*

**Organizzazione e gestione eventi/ Events
organization and management**

Massimo Malagugini *Università di Genova*
Giulia Pellegri *Università di Genova*
Maria Elisabetta Ruggiero *Università di Genova*

Identità viva convegno/Identità viva convegno

Enrica Bistagnino *Università di Genova*
Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*

**Coordinamento Segreteria Convegno /
Conference secretariat coordination**

Irene De Natale *Università di Genova*

*Si ringrazia il Magnifico Rettore dell'Università di Genova
prof. Federico Delfino per il fattivo contributo
alla realizzazione del convegno. /*

*We thank the Magnifico Rettore of the University
of Genoa prof. Federico Delfino for his active contribution
to the realization of the congress.*

*Con il patrocinio di / With the patronage of
Centro interdipartimentale sulla visualità **cIVIS***

ISBN digital version 9788835141938

**Comitato strutture straniere / Foreign institutions
components**

Marta Alonso *Universidad de Valladolid*
Atxu Amann y Alcocer *Universidad de Madrid*
Matthew Butcher *UCL Bartlett School of Architecture*
Eduardo Carazo *Universidad de Valladolid*
João Cabeleira *Universidade do Minho*
Alexandra Castro *Universidade do Porto*
Angela Garcia Codoner *Universidad Politécnica de Valencia*
Pilar Chías *Universidad de Alcalá*
Noelia Galván Desvaux *Universidad de Valladolid*
Pedro Antonio Janeiro *Universidade de Lisboa*
Gabriele Pierluisi *Ecole d'architecture de Versailles*
Jörg Schröder *Leibniz Universität Hannover*
Carlos Montes Serrano *Universidad de Valladolid*
José Antonio Franco Taboada *Universidad de Coruña*
Annalisa Viati Navone *Ecole d'architecture de Versailles*

Revisori / Peer Reviewers

Fabrizio Agnello
María Josefa Agudo Martínez
Marta Alonso Rodríguez
Alessio Altadonna
Giuseppe Amoroso
Renato Angeloni
Marinella Arena
Pasquale Argenziano
Alessandra Avella
Leonardo Baglioni
Vincenzo Bagnolo
Marcello Balzani
Laura Baratin
Cristiana Bartolomei
Paolo Belardi
Francesco Bergamo
Stefano Bertocci
Marco Giorgio Bevilacqua
Matteo Bigongiari
Antonio Bixio
Maurizio Bocconcinio
Cecilia Maria Bolognesi
Paolo Borin
Alessio Bortot
Stefano Brusaporci
Giorgio Buratti
Giovanni Caffio
Antonio Calandriello
Marianna Calia
Daniele Calisi
Mara Capone
Eduardo Carazo
Alessio Cardaci
Laura Carlevaris
Marco Carpicci
Camilla Casonato
Valentina Castagnolo
Gerardo Castro Reyes
Irene Cazzaro
Gerardo Maria Cennamo
Santi Centineo
Valeria Cera
Michela Ceracchi
Stefano Chiarenza
Pilar Chías
Emanuela Chiavoni
Massimiliano Ciammaichella
Margherita Cicala
Enrico Cicalò

Federico Cioli
Alessandra Cirafici
Vincenzo Cirillo
Luigi Cocchiarella
Sara Colaceci
Daniele Colistra
Antonio Conte
Luigi Corniello
Anastasia Cottini
Valeria Croce
Graziana D'Agostino
Pierpaolo D'Agostino
Saverio D'Auria
Salvatore Damiano
Giuseppe Damone
Pia Davico
Raffaella De Marco
Massimo De Paoli
Anna Dell'Amico
Giuseppe Di Gregorio
Antonella Di Luggo
Francesco Di Paola
Jaiver Domingo Ballestin
Eduardo Dotto
Alejandra Duarte Montes
Tommaso Empler
Elena Eramo
Jesús Esquinas-Dessy
Maria Linda Falcidieno
Eugenio Maria Falcone
Laura Farroni
Marco Fasolo
Francesca Fatta
Marco Filippucci
Fausta Fiorillo
Isabella Friso
Noelia Galván Desvaux
Carmine Gambardella
Amedeo Ganciu
Martina Gargiulo
Vincenza Garofalo
Raissa Garozzo
Fabrizio Gay
Gaetano Ginex
Elisabetta Caterina Giovannini
Gian Marco Girgenti
Sara Gonizzi Barsanti
Fabiana Guerriero
Rosina laderosa

Maria Pompeiana Iarossi
Manuela Incerti
Carlo Inglese
Alfonso Ippolito
Emanuela Lanzara
Giulia Lazzari
Gennaro Pio Lento
Massimo Leserri
Marco Limongiello
Massimiliano Lo Turco
Simone Lucchetti
Alessandro Luigini
Francesco Maggio
Francesco Maglioccola
Federica Maietti
Christiana Maiorano
Matteo Flavio Mancini
Carlos L. Marcos
Rosario Marrocco
Tomás Enrique Martínez Chao
Maria Martone
Valeria Marzocchella
Domenico Mediatì
Marco Medici
Felipe Corres Melachos
Giampiero Mele
Valeria Menchetelli
Isaac Mendoza
Alessandro Merlo
Davide Mezzino
Giuseppe Moglia
Sonia Mollica
Cosimo Monteleone
Carlos Montes Serrano
Caterina Morganti
Anna Osello
Alessandra Pagliano
Caterina Palestini
Alice Palmieri
Daniela Palomba
Lia Maria Papa
Spiros Papadopoulos
Leonardo Paris
Anna Maria Parodi
Roberto Pedone
Maurizio Perticarini
Francesca Picchio
Marta Pileri
Nicola Pisacane

Manuela Piscitelli
Matteo Pontoglio Emili
Francesca Porfiri
Giorgia Potestà
Paola Puma
Ramona Quattrini
Marta Quintilla Castán
Fabiana Raco
Paola Raffa
Giovanna Ramaccini
Leopoldo Repola
Felice Romano
Jessica Romor
Luca Rossato
Michela Rossi
Michele Russo
Marco Sacucci
Antonella Salucci
Marta Salvatore
Cecilia Santacroce
Marcello Scalzo
Alessandro Scandiffio
Simona Scandurra
Alberto Sdegno
Roberta Spallone
Ana Tagliari
Alessandra Tata
Andrea Tomalini
Francesco Trimboli
María Belén Trivi
Ilaria Trizio
Pasquale Tunzi
Francesca Maria Ugliotti
Maurizio Unali
Graziano Mario Valenti
Rita Valenti
Michele Valentino
Starlight Vattano
Marco Vedoà
Chiara Vernizzi
Alessandra Vezzi
Gianluca Emilio Ennio Vita
Marco Vitali
Mariapaola Vozzola
Antonio Agostino Zappani
Andrea Zerbi
Marta Zerbin
Ornella Zerlenga

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

*The texts as well as all published images have been pro-
vided by the authors for publication with copyright and
scientific responsibility towards third parties. The revision
and editing is by the editors of the book.*

11

Francesca Fatta
Prefazione | Preface

TESTIMONIARE WITNESSING

17

Maria Josefa Agudo-Martinez
Tadao Ando: *Minimal art y humanidad*
Tadao Ando: *Minimal art and humanity*

33

Alessio Altadonna, Adriana Arena
I disegni della chiesa della SS. Annunziata dei Catalani a Messina.
Tra rilievo e ricostruzione grafica
The drawings of the church of SS. Annunziata dei Catalani in Messina. Between survey and graphic reconstruction

55

Marinella Arena, Angeliki Assimakopoulou, Daniele Colistra, Domenico Mediatì, Yannis D. Varalis
Hermitage of Saints Anargyroi, Kosmas and Damian:
Survey, Analysis, Enhancement

67

Martina Attenni, Alfonso Ippolito
Oltre l'apparenza. Comunicazione di un patrimonio sovrascritto
Beyond appearance. Communication of an overwritten heritage

87

Leonardo Baglioni, Michela Ceracchi, Marta Salvatore
Immagini della prospettiva: dialoghi tra spazio affine e spazio proiettivo
Images of perspective: dialogues between affine space and projective space

107

Cristiana Bartolomei, Caterina Morganti, Davide Prati
Strategie digitali per conoscere e valorizzare i modelli di fortificazioni di Luigi Ferdinando Marsili
Digital strategies for learning and valorising the models of fortifications by Luigi Ferdinando Marsili

123

Paolo Belardi
Da Perugia a Genova e poi ancora a Perugia: sui "disegni regolatori" di Galeazzo Alessi
From Perugia to Genoa and then back to Perugia: on the "regulatory drawings" by Galeazzo Alessi

145

Rachele Angela Bernardello, Cosimo Monteleone
A Bridge Between East and West: Frank Lloyd Wright's Drawing as Synthesis of Two Different Cultures

153

Stefano Bertocci, Matteo Bigongjari, Gianlorenzo Dellabartola
Interpretazione dei progetti delle fortezze nel Codice Ashb.361 di Francesco di Giorgio Martini
Interpretation of the fortress projects in the Ashb.361 Code by Francesco di Giorgio Martini

171

Antonio Bixio, Giuseppe D'Angiulli, Letizia Albano
L'architettura manicomiale dei primi del Novecento a Potenza: da luogo della marginalità a luogo dell'abitare
Asylum architecture in Potenza in the early 20th century: from a place of marginality to a place for living

189

Alessio Bortot, Antonio Calandriello
La cupola della Cappella di Anet: indagine sui tracciati tridimensionali
The dome of Anet Chapel: investigation on geometrical drawing

205

Giovanni Caffio, Maurizio Unali
Verso una storia dell'Abitare Virtuale. Dal Cyberspace a Second Life fino al Meta-verso di Facebook e oltre
Toward a history of Virtual Living. From Cyberspace to Second Life to the Facebook Metaverse and beyond

221

Daniele Calisi, Alessandra Centroni, Maria Grazia Cianci
Il rilievo strumentale per la conoscenza analitica di stratificazioni storiche complesse: San Pietro in Vincoli
The instrumental survey for the analytical knowledge of complex historical stratifications: San Pietro in Vincoli

241

Eduardo Carazo, Álvaro Moral, Carmen Gimeno
El plano de Rivera Manescau y las cuatro colegiatas de Valladolid
Rivera Manescau's plan and the four collegiate churches of Valladolid

261

Alessio Cardaci, Antonella Versaci
I 'Torresini da Polvere' della Repubblica di Venezia: i depositi in via Beltrami a Bergamo e del forte San Felice a Chioggia
The *Torresini da Polvere* of the Republic of Venice. The powderhouses in via Beltrami in Bergamo and in the San Felice fort in Chioggia

278

Marco Carpiceci, Daniele Bigi, Antonio Schiavo
I segni dell'Arco di Gallieno a Roma
The signs of Arch of Gallienus in Rome

298

Marco Carpiceci, Fabio Colonnese
Leonardo da Vinci e il padiglione d'acqua nel labirinto
Leonardo da Vinci and the water pavilion in the labyrinth

321

Camilla Casonato
Viaggiare attraverso la storia. I disegni giovanili di Viollet-le-Duc
Travelling through history: the early drawings of Viollet-le-Duc

335

Martina Castaldi
La qualità spaziale del sistema piazza-palazzo: Palazzi Domenico Grillo e Fieschi-Ravaschieri a Genova
The spatial quality of the square-palace system: Palaces Domenico Grillo and Fieschi-Ravaschieri in Genoa

351

Irene Cazzaro
Dialoghi tra diverse discipline (e lingue): una terminologia condivisa per le ricostruzioni digitali 3D ipotetiche e per la classificazione del loro livello di incertezza
Dialogues between different disciplines (and languages): a shared terminology for hypothetical 3D digital reconstructions and for the classification of their level of uncertainty

373

Mario Centofanti, Andrea Ruggieri, Pamela Maiezza, Alessandra Tata, Stefano Brusaporci
Dal 'progetto assente' alla 'architettura interrotta'. Il ruolo della modellazione digitale 3D nell'analisi storico-critica. Un caso di studio
From the 'absent project' to the 'halted architecture'. The role of digital 3D modeling in the historical-critical analysis. A case study

391

Pilar Chías, Tomás Abad, Lucas Fernández-Trapa
El agua en los paisajes históricos de los Reales Sitios: Aranjuez, El Escorial y La Granja
Water in the Historic Landscapes of the Spanish Royal Sites: Aranjuez, El Escorial and La Granja

411

Emanuela Chiavoni, Fabiana Carbonari, Fernando Gandolfi, Maria Belén Trivi
Rappresentazioni dell'architettura e dell'ambiente urbano. L'influenza italiana in Argentina
Representations of Architecture and Urban Environment. The Italian influence in Argentina

- 427
Emanuela Chiavoni, Sara Colaceci, Alfonso Ippolito, Vito Rocco Panetta, Federico Rebecchini, Luca Ribichini, Lorenzo Tarquini
Il rilievo di strada tra conoscenza e valorizzazione urbana: via dei Papareschi a Roma
Street Survey. Between knowledge and urban development: via dei Papareschi in Rome
- 451
Massimiliano Ciammaichella, Gabriella Liva
Visioni in movimento e spazi espositivi di memorie in transito
Visions in Motion and Exhibition Spaces of Transition Memories
- 469
Margherita Cicala
Testimoniare attraverso il rilievo. Segni e storia del Palazzo Conca a Napoli
Witnessing through survey. Signs and history of Conca Palace in Naples
- 487
Vincenzo Cirillo, Riccardo Miele
Copertura 'a bulbo' del campanile. Un di-segno visivo e visuale
The bulb covering of Neapolitan bell tower. A 'visual' de-sign
- 505
Paolo Clini, Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Renato Angeloni, Mirco D'Alessio
In dialogo con i musei: innovazione e trasformazione digitale per una nuova visione del patrimonio
Dialogue with museums: innovation and digital transformation for a new vision of the cultural heritage
- 521
Valeria Croce
The Chapel of Sant'Agata in Pisa. 3D surveying, Artificial Intelligence and archival heritage
- 531
Giuseppe D'Acunto, Isabella Friso
Narrative codes and expressive styles in the Virtual Museum
- 539
Salvatore Damiano
Dialoghi fra storia e disegno: il progetto di Enrico Del Debbio per la Casa del Balilla di Enna
Dialogues between history and drawing: Enrico Del Debbio's project for the Casa del Balilla in Enna
- 559
Salvatore Damiano, Eleonora Di Mauro
Francesco Fichera e il Palazzo delle Poste per Noto: studio grafico su un edificio mai realizzato
Francesco Fichera and the Palazzo delle Poste for Noto: a graphic study of a never-built project
- 580
Massimo De Paoli, Luca Ercolin
Il Duomo di Ravenna: rilievo e modellazione dei sarcofagi di S. Rinaldo e di S. Barbaziano
The Cathedral of Ravenna: survey and modelling of the sarcophagi of St. Rinaldo and St. Barbatianus
- 596
Alejandra Duarte Montes, Daniel López Bragado, Victor Lafuente Sánchez
La Maqueta en el cine. Escala y perspectiva al servicio de la recreación espacial
The miniature in the cinema. Scale and perspective at the service of space recreation
- 610
Laura Farroni, Matteo Flavio Mancini
Sulla bellezza delle immagini per la narrazione del pensiero architettonico. Riflessioni sui disegni di progetto di Francesco Cellini
On the beauty of images for the narration of architectural thought. Reflections on Francesco Cellini's project drawings
- 628
Giuseppe Fortunato, Antonio Agostino Zappari
La colonna del tempio di Hera Lacinia presso Crotone tra vecchie e nuove restituzioni
The column of the temple of Hera Lacinia near Crotone between old and new restitutions
- 648
Martina Gargiulo, Davide Carleo, Giovanni Ciampi, Michelangelo Scorpio, Luigi Corniello, Pilar Chias Navarro
Il Jardines El Capricho a Madrid. Dall'analisi delle fonti d'archivio al rilievo fotogrammetrico
The Jardines El Capricho in Madrid. From the analysis of archival sources to the photogrammetric survey
- 662
Raissa Garozzo, Cettina Santagati
A graphical analysis of a skewed arched-masonry bridge along the Circumetnea railway track
- 672
Gian Marco Girgenti, Caterina Prinziavalli
The project for the "Galleria Orete" by Giuseppe Damiani Almeyda and other unbuilt "passages" in Palermo
- 682
Maria Pompeiana Iarossi, Cecilia Santacroce
Continuità dell'imprinting boitiano del disegno come educazione al progetto al Politecnico di Milano
Continuity of the Boitian imprinting of drawing as project education at the Politecnico di Milano
- 700
Manuela Incerti
La proiezione centrale come sistema di tracciamento sulle pseudo-cupole del V secolo
The central projection as a tracing system on the fifth century pseudo-domes
- 720
Carlo Inglese, Roberto Barni, Marika Griffo, Manuela Gianandrea, Serena Romano Gosetti di Sturmbeck, Guglielmo Villa
La basilica inferiore di San Crisogono: lettura morfometrica di un'architettura stratificata
San Crisogono's Basilica: a morphometric reading of layered architecture
- 736
Carlo Inglese, Simone Lucchetti
Iconografia e modelli digitali per una lettura critica del mausoleo di Cecilia Metella a Roma
Iconography and digital models for a critical reading of the mausoleum of Cecilia Metella in Rome
- 754
Pedro António Janeiro, Fabiana Guerriero
Representações icônicas entre desenho e objectos
Ironic representations between drawing and objects
- 770
Pedro António Janeiro, Dulce Loução, Gisele Melo De Carvalho
Image and classicism in housing social life spaces in Recife, Brasil
- 776
Francesco Maggio, Natalia Reginella
Le grafie e le visioni in Oltremare di Umberto Di Segni
The graphics and visions in Oltremare by Umberto Di Segni
- 796
Francesco Maglioccola, Simona Scandurra
Testimonianze di cultura orientale a Napoli: la pagoda della villa Doria d'Angri
Examples of oriental culture in Naples: the pagoda of Villa Doria d'Angri
- 816
Carlos L. Marcos
Ideation, representation and notation. The process of architectural design as a dialogue between the architect and architecture mediated through drawing
- 825
Maria Martone, Alessandra Marina Giugliano
La digitalizzazione di un percorso conoscitivo. Via del Parco Margherita a Napoli
The digitization of a cognitive path. Via del Parco Margherita in Naples
- 847
Isaac Mendoza Rodríguez
Algunos proyectos de los años setenta de J. L. Linazasoro: el uso de la línea para definir el espacio, la forma y la materialidad
Some projects of the seventies of J. L. Linazasoro: the use of the line to define space, form and materiality
- 863
Sonia Mollica
La normalizzazione iconografica della pittura vascolare per l'insegnamento. Il cratere attico del Pittore di Providence
The iconographic normalization of vase painting for teaching. The Attic crater of the Providence Painter
- 881
Sandro Parrinello, Anna Dell'Amica, Francesca Galasso
Arsinoe 3D. La narrazione digitale di uno scavo archeologico
Arsinoe 3D. A project for the digital narration of an archaeological excavation
- 903
Roberto Pedone, Rossella Laera
Le pratiche di design e la rappresentazione del benessere nella dimensione umana dello spazio domestico
Design practices and the representation of well-being in the human dimension of the domestic space
- 917
Assunta Pelliccio, Marco Saccucci, Virginia Miele
The graphic sign for historical narration of architecture. The fortifications of the Liri Valley
- 926
Valeria Piras
Rappresentazione dei modelli pedagogici del design, uno strumento di analisi critica
Representation of design pedagogical models, a tool for critical analysis
- 942
Manuela Piscitelli
Le illustrazioni dei bestiari medievali. Simboli e codici iconografici
The illustrations of medieval bestiaries. Symbols and iconographic codes

962

Matteo Pontoglio Emilii, Stefano Fasolini, Giuseppe Contessa
Il volto settecentesco del territorio bresciano: il barocco classicista della famiglia Marchetti
The eighteenth-century face of the Brescia area: the classicist baroque of the Marchetti family

980

Marta Quintilla Castán, Luis Agustín Hernández
Repositorio gráfico digital de la Iglesia de Santa María de Tobed
Digital graphic repository of the Church of Santa María de Tobed

998

Marta Alonso Rodríguez, Marta García García, Raquel Álvarez Arce, Noelia Galván Desvaux
Mackintosh, Bayer y los Eames: diálogos entre tipografía y arquitectura
Mackintosh, Bayer and the Eames: dialogues between typography and architecture

1012

Luca Rossato, Tejas Chauhan
Indian historic water structures: graphic studies and analyses to understand the significance of transition in a traditional stepwell

1022

Luca Rossato, Federica Maietti, Felipe Corres Melachos, Gabriele Giau
Beyond the glass house icons: graphic documentation of the correlations between Bo Bardi's and Johnson's studios

1033

Adriana Rossi, Umberto Palmieri, Sara Gonizzi Barsanti
Ripresentare il reperto di Hatra
Represent the find of Hatra

1049

Marcello Scalzo
Bernard Villemot: il disegno prima di tutto
Bernard Villemot: drawing first

1067

Simona Scandurra, Valeria Cera
Gli spazi della conservazione del vino: studio e rilievo delle bodegas spagnole
The places of wine conservation: study and survey of Spanish bodegas

1083

Alberto Sdegno, Silvia Masserano, Veronica Riavis
La Città Nuova di Sant'Elia: ricostruzione e simulazione video di due progetti per la metropoli del futuro
The Città Nuova by Sant'Elia: Advanced Simulation of Two Projects for the Metropolis of Future

1101

Ana Tagliari, Wilson Florio
The representation of the sun in Paulo Mendes da Rocha and Decio Tozzi architectural drawings

1111

Enza Tolla, Giuseppe Damone
Lo studio dell'iconografia urbana nella cartografia regionale lucana tra il XVIII e il XIX secolo: appunti e riflessioni
The study of urban iconography in the regional cartography between the XVIII and the XIX century: notes and reflections

1127

Ilaria Trizio, Adriana Marra, Francesca Savini
Tracce stratificate sulle murature storiche. Tra interpretazioni e ipotesi ricostruttive
Stratified traces on historic masonries. Interpretations and reconstructive hypotheses

1145

Pasquale Tunzi
Pluralità di argomenti e immagini nel "Repository of Arts" (1809-1829)
Plurality of topics and images in the "Repository of Arts" (1809-1829)

1159

Rita Valenti, Simona Gatto, Emanuela Paternò
Il racconto dei luoghi: indagini storico-rappresentative della facciata della chiesa di San Matteo a Scicli
The tale of places: historical-representative investigation of St. Matthew's church façade in Scicli

1179

Starlight Vattano
La città della Duplice Visione. Venezia nelle immagini di Raimund Abraham, 1978
The City of the Dual Vision. Venice in the images of Raimund Abraham, 1978

1195

Chiara Vernizzi, Chiara Finizza
Interpretazioni figurative per leggere e rappresentare le forme urbane di Venezia
Figurative interpretations to read and represent the urban forms of Venice

COMUNICARE COMMUNICATING

1215

Sabrina Acquaviva, Massimiliano Campi, Antonella Di Luggo, Marika Falcone, Mario Ferrara, Daniela Palomba
Linguaggi e strumenti per indagare, conoscere e comunicare l'architettura
Languages and tools to investigate, know and communicate architecture

1239

Paola Ardizzola, Caterina Palestini
Disegno come dialogo fra arte e architettura. Forma e geometria nell'opera di Zvi Hecker
Drawing as dialogue between art and architecture. Form and geometry in Zvi Hecker's oeuvre

1261

Marcello Balzani, Federica Maietti, Luca Rossato, Dario Rizzi, Martina Suppa
Scenari di reverse processing nel rilievo architettonico da nuvola di punti
Reverse processing scenarios in architectural survey from point cloud

1279

Laura Baratin, Francesca Gasparetto
Di-segnare i muri del tempo e dello spazio. Intorno alla prassi analitico-compositiva delle opere di Oscar Piattella
Di-segnare the walls of time and space. Around the analytical-compositional praxis of Oscar Piattella's works

1295

Enrica Bistagnino
Pier Paolo Pasolini e Giuseppe Zigaina, testi e immagini per la plaquette "Dov'è la mia Patria"
Pier Paolo Pasolini and Giuseppe Zigaina, texts and images for the plaquette "Dov'è la mia Patria"

1311

Maurizio Marco Bocconcinio, Ursula Zich, Martino Pavignano
Disegno: letture integrate per l'interpretazione di conoscenze e competenze pre ingresso al PoliTO
Drawing: integrated readings for the interpretation of pre-entry knowledge and competences at PoliTO

1345

Cristina Boido, Pia Davico
Raccontare i caratteri di un luogo. Dialoghi tra rappresentazione, rilievo e restauro
Narrating the features of a place. Discussions on representation, surveying and restoration

1365

Cecilia Bolognesi, Fausta Fiorillo
Virtual reconstruction from scan to VR of architecture and landscape of a monumental park

1374

Alessandro Castellano
Legg[ia]bilità, tra grafica e inclusione
Legi[a]bility, between graphics and inclusion

1386

Ilenio Celoria
Comporre, inquadrare, comunicare: rappresentazione dell'architettura negli scatti di Basilico, Ghirri e Fontana
Composing, framing, communicating: representation of architecture in the shots of Basilico, Ghirri and Fontana

1402

Gerardo Maria Cennamo
Semantica del disegno tra evoluzione digitale e codici archetipali
Drawing semantics between digital evolution and archetypal codes

1414

Stefano Chiarenza
Laboratori virtuali: innovazioni digitali per comunicare a distanza
Virtual labs: digital innovations for distance communication

1432

Anastasia Cottini
La documentazione digitale per la comunicazione del Patrimonio Culturale: il caso dell'Eremo delle Carceri ad Assisi
Digital documentation for the communication of Cultural Heritage: the case of the Eremo delle Carceri in Assisi

1448

Gabriella Curti
Rappresentare il movimento. Grafica bidimensionale e computer graphics tra XX e XXI secolo
Representing motion. From bidimensional to computer graphics in the 20th and 21st century

1464

Irene De Natale

Rappresentare il paesaggio urbano: segni per un'identità dinamica
Representing the urban landscape: signs for a dynamic identity

1476

Edoardo Dotto

Mentire allo sguardo: il mimetismo tra arte e scienza
Lying to the eye: the mimicry between art and science

1494

Eugenio Maria Falcone, Juan Saumell Lladó

Le radici del progetto. La rappresentazione dell'architettura.
Ipotesi di una grammatica per una nuova semiologia applicata
The roots of the project. The representation of architecture.
Hypothesis of a grammar for a new applied semiology

1508

Francesca Fatta, Paola Raffa

Raccontare. Arte. Linguaggi creativi per l'infanzia
Telling Art. Creative Languages for Childhood

1530

Fabrizio Gay

Disegnare atmosfere: rifrazione semiotica di una salienza inglobante
Drawing atmospheres: semiotic refraction of an encompassing salience

1548

Fabrizio Gay

Il fulmine e la "reazione nera": disegno naturale e artificiale dei pattern tra Golgi e Simondon
The lightning and the "black reaction": natural and artificial pattern drawing between Golgi and Simondon

1568

Gaetano Ginex, Francesco Stilo, Lorella Pizzonia

Analysis and representation for Digital Humanities: la Mappa Mosaico di Madaba.
Digitalizzazione, analisi, decostruzione
Analysis and representation for Digital Humanities: The Madaba Mosaic Map.
Digitalization, analysis, deconstruction

1590

Silvia La Placa, Francesca Picchio

Strategie per la rappresentazione dei segni e degli iconemi del paesaggio irriguo pavese
Strategies for the representation of signs and iconemes of the Pavia irrigation landscape

1608

Gaia Leandri

"Di-segno" manuale e "De-sign" digitale, una scelta di comunicazione visiva
Freehand "Di-segno" and digital "De-sign", a choice of visual communication

1628

Novella Lecci, Alessandra Vezzi

Raccontare i reperti archeologici: un video olografico per la stele di "Auvele Feluske"
Telling the archaeological finds: a holographic video for the stele of "Auvele Feluske"

1644

Gennaro Pio Lento

Il rilievo SAPR delle residenze reali di vacanza in Albania
The SAPR survey of royal holiday residences in Albania

1668

Massimo Leserri, Carla Ferreyra, Andrea di Filippo, Caterina Gabriella Guida

Optimising 3D interactive exploration of open virtual environments on web, using mobile devices

1677

Massimo Malagugini

La rappresentazione: un dialogo fra disegno e teatro
Representation: dialogue between drawing and theatre

1697

Valeria Marzocchella

Il forsennato paesaggio di Napoli. Foto e visioni interiori a confronto
The frenzied landscape of Naples. Photos and inner visions compared

1713

Davide Mezzino, Riccardo Antonino, Enrico Ferraris

Rappresentare la ricerca: metodi e strategie di comunicazione visiva in ambito museale
Representing the research: methods and strategies of visual communication in museums

1731

Carlos Montes Serrano, Sara Peña Fernández

Frank Lloyd Wright: Models in Exhibitions (1932-1949)

1737

Laura Mucciolo

Accumulazioni su Casa Palestra: abitare un'atmosfera
Accumulations on Casa Palestra: Dwelling an Atmosphere

1753

Alice Palmieri

Narrazioni e interpretazioni grafiche: proposte per un progetto di identità visiva del Carnevale di Palma Campania
Narratives and graphic interpretations: proposals for the visual identity project of the Palma Campania Carnival

1771

Lia Maria Papa

Alberi monumentali e giardini storici: un processo virtuoso di disseminazione e fruizione
Monumental trees and historical gardens: a virtuous process of dissemination and fruition

1789

Spiros Papadopoulos, Vassilis Bourdakis, Elena Mantzari, Aristides Vagelatos, Apostolia Galani, George Loukakis

Designing VR and AR gamifications for cultural heritage educational escape games

1797

Leonardo Paris

Virtual tour. Anywhere and nowhere

1805

Marta Pileri

Il dialogo tra saperi per la comunicazione del patrimonio culturale
The dialogue between knowledge for the cultural heritage communication

1821

Giovanna Ramaccini

Well-aging? Way-finding! La comunicazione ambientale per contesti age-friendly
Well-aging? Way-finding! Design strategies for age-friendly environments

1835

Leopoldo Repola

Cuma. Declinazioni del digitale
Cuma. Digital declension

1853

Felice Romano

Rappresentazioni vertiginose. Tre esempi: Perec, Lequeu, Douat
Vertiginous representations. Three examples: Perec, Lequeu, Douat

1873

Jessica Romor

Prospettiva e visualità: il volere della ragione, il valore dell'intenzione
Perspective and visuality: the volition of reason, the value of intention

1893

Michela Rossi, Giorgio Buratti, Greta Milino

Sinergie di linguaggi - figure e pattern per la retorica del metaverso
Language synergies - Figures and patterns for the metaverse rhetoric

1909

Maria Elisabetta Ruggiero

Brand Identity e nuovi media. Il caso studio del Platinum Jubilee
Brand Identity and new media. The Case Study of Platinum Jubilee

1927

Francesca Salvetti

Colour project as redevelopment of school environments. Colour and visual identity

1935

Nicoletta Sorrentino

La comunicazione visiva per il trasporto passeggeri navale: linguaggi, funzioni, criticità
Visual communication for naval passenger transport: languages, functions, issues

1949

Michele Valentino

Dialoghi tra disegno e testo nelle opere di Rem Koolhaas
Dialogues between drawing and text in Rem Koolhaas works

1961

Marco Vitali, Giulia Bertola, Francesca Ronco

Applicazioni di Motion graphic per la valorizzazione del patrimonio museale del Museo di Arte Orientale di Torino (MAO)
Motion graphic applications for the enhancement of the heritage of the Museum of Oriental Art in Turin (MAO)

1980

Angela Zinno

Per una rappresentazione multimodale del testo drammatico: ipotesi e traiettorie di un processo creativo
For a multimodal representation of the dramatic text: hypotheses and directions of a creative process

SPERIMENTARE EXPERIMENTING

1996

Fabrizio Agnello, Mirco Cannella, Marco Rosario Geraci

Mostrare l'invisibile: il soffitto trecentesco nascosto del convento di Santa Caterina a Palermo

Displaying the invisible: the 14th century hidden ceiling in the convent of Santa Caterina in Palermo

2016

Giuseppe Amoruso, Polina Mironenko

L'ipermodello BIM per gli allestimenti museali: programmazione visuale delle librerie parametriche

The BIM hyper model for museum exhibits: visual programming of parametric libraries

2036

Pasquale Argenziano, Alessandra Avella, Nicola Pisacane

Il disegno delle gemme sfaccettate. Fonti iconografiche e trattatistica, analisi geometrica, rilevamento, modellazione parametrica

Faceted gemstones drawing. Iconographic and treatise sources, geometric analysis, survey, parametric modelling

2058

Vincenzo Bagnolo, Andrea Pirinu, Raffaele Argiolas, Simone Cera

Dal disegno all'edificio e ritorno. Strumenti digitali per comunicare gli archivi di architettura

From drawing to building and back. Digital media to enhance architecture archives heritage

2074

Sara Gonizzi Barsanti, Santiago Lillo Giner

Oppido Mamertina in 3D: dalla fotogrammetria alla ricostruzione digitale

Oppido Mamertina in 3D: from photogrammetry to digital reconstruction

2090

Carlo Battini, Rita Vecchiattini

Potenzialità e limiti di sistemi mobile per il rilievo 3D

Potential and limitations of mobile systems for 3D surveying

2106

Fabio Bianconi, Marco Fillippucci

KID. Il disegno di un nuovo tipo di bicicletta

KID. Drawing of a new type of bicycle

2130

Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola

Strumenti e procedure per il rilievo metrico speditivo di fronti urbani: informazioni, misure e disegni di massima come ausilio alle abilità artigianali

Tools and procedures for the expeditive metric survey of urban fronts: information, measurements and rough drawings as an aid to craft skills

2149

Marianna Calia, Antonio Conte

Visioni per ri-abitare i patrimoni fragili: sperimentare architetture nello spazio pubblico e nel paesaggio

Visions for re-inhabiting fragile heritages: experimenting with architecture in public space and landscape

2165

Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone, Mario Ferrara

La rappresentazione del territorio peri-urbano tra city modelling, rilievo e fotografia

The representation of the peri-urban territory between city modelling, survey and photography

2183

Cristina Cándito

Spazialità e orientamento nelle architetture ipogee, tra configurazione e rappresentazione

Spatiality and Orientation in Hypogean Architectures: between configuration and representation

2199

Mara Capone, Angela Cicala

Dalle "macchine inutili" alle "macchine utili". Algoritmi generativi per costruire le geometrie della trasformazione

From "useless machines" to "useful machines". Generative algorithms to build transformation geometries

2221

Matteo Cavaglià, Lorenzo Ceccon, Luigi Cocchiarella, Thomas Guido Comunian, Veronica Fazzina, Giulia Lazzaretto, Alessandro Martinelli, Caterina Morganti, Giulia Piccinin, Simone Porro, Lorenzo Tarquini, Nicolas Turchi

Digi Skills Bsc – Revising Graphic Literacy in Bsc Architectural Design Education through a Software-Based Pedagogic Approach. A Shared Pilot Experience at the Politecnico di Milano

2230

Santi Centineo

"Uno scheletro di teatro". L'esperienza teatrale di Alberto Burri e il Teatro Continuo

"A theatre skeleton". The theatrical experience of Alberto Burri and the Teatro Continuo

2250

Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli

Psico-grafica. Dialoghi tra le scienze grafiche e le scienze psicologiche

Psycho-graphic. Dialogues between the graphic sciences and the psychological sciences

2272

Pierpaolo D'Agostino, Giuseppe Antuono, Pedro Vindrola

Ricostruzione e fruizione digitale di paesaggi perduti. Visioni di Palazzo d'Avalos in Procida

Digital reconstruction and fruition of lost landscapes. Views of Palazzo D'Avalos in Procida

2292

Saverio D'Auria, Erika Elefante, Maria Ines Pascariello

Frammenti urbani e nuove visualizzazioni: la piazzetta di San Gennaro all'Olmo a Napoli

Urban fragments and new views: the square of San Gennaro all'Olmo in Naples

2310

Fabrizio De Cesaris, Francesca Porfiri, Luca J. Senatore

Il Rilievo per l'emergenza: il caso di Palazzo Pallotta a Caldarola

Emergency survey: the case of Palazzo Pallotta in Caldarola

2324

Raffaella De Marco

La Forma strutturale: opportunità di articolazione topologica delle mesh geometriche al processo di conoscenza e simulazione in Architettura

The Structural Form: opportunities for a topological articulation of geometric meshes to the process of knowledge and simulation in Architecture

2344

Giuseppe Di Gregorio

Tra reale e virtuale: il medievale castello di Mussomeli

Between real and virtual: the medieval castle of Mussomeli

2364

Francesco Di Paola, Sara Morena, Sara Antinazzi

3D digital tools for the archaeological massive artifacts documentation

2374

Tommaso Empler, Fabio Quici, Adriana Caldaroni, Elena D'Angelo, Alexandra Fusinetti, Maria Laura Rossi

HBIM e ICT. Il BIM per la valorizzazione della Fortezza Pisana di Marciana

HBIM and ICT. BIM for valorize Pisan Fortress of Marciana

2394

Elena Eramo

Sul rapporto semantico tra dati grafici e numerici in un modello di valutazione del Rischio archeologico

The semantic relationship between graphic and numerical data in an archaeological heritage Risk assessment model

2410

Sara Erliche, Giulia Pellegrini

Cultural heritage survey and inclusive representation. The case of Villa Ottolenghi

2420

Jesús Esquinas-Dessy, Isabel Zaragoza

Diálogos con el lugar. Experimentando nuevas maneras de mirar y re-presentar

Site talks. Experimenting new ways of seeing and re-presenting

2439

Mariateresa Galizia, Graziana D'Agostino

Il rilievo e la rappresentazione del Teatro Sangiorgi di Catania, testimonianza e memoria documentale di usi e costumi del Novecento

The survey and representation of the Sangiorgi Theatre in Catania, testimony and documentary memory of 20th-century customs and traditions

2459

Noelia Galván Desvaux, Pablo Cendón Segovia, Marta Alonso Rodríguez, Raquel Álvarez Arce

Microorganismos marinos como fuente de inspiración y materia prima de la arquitectura: Richard Neutra y la serie Diatom

Marine microorganisms as a source of inspiration and raw material for architecture: Richard Neutra and the Diatom series

- 2479**
Amedeo Ganciu, Andrea Sias
Visualizzare la conoscenza. La rappresentazione delle reti citazionali internazionali nell'ambito delle scienze grafiche
Visualising the knowledge. The representation of international citation networks in the graphic sciences
- 2503**
Fabrizio Gay
Elementare! (Pohlke): osservazioni sul teorema fondamentale dell'assonometria
Elementary! (Pohlke): observations on the fundamental theorem of axonometry
- 2523**
Elisabetta Caterina Giovannini, Francesca Ronco
Dentro il museo: creare esperienze culturali in realtà aumentata
Inside the museum: creating cultural experiences in augmented reality
- 2539**
Fabiana Guerriero, Pedro Antonio Janeiro
Il sogno romantico di Francis Cook
The romantic dream of Francis Cook
- 2553**
Domenico Iovane, Sabrina Acquaviva, Rosina Iaderosa
Immagini digitali per l'elaborazione e l'analisi del costruito. Lo scalone monumentale di San Leucio
Digital images for the elaboration and analysis of the building. The monumental stairs of San Leucio
- 2573**
Emanuela Lanzara
Strumenti VPL per la scomposizione geometrico-semantica di figure piane complesse
VPL applications for geometric-semantic decomposition of complex planar figures
- 2593**
Giulia Lazzari
L'eliminazione delle ombre nelle ortofoto: notazioni teoriche e procedure sperimentali
Removing shadows from orthophotos: theoretical indications and testing procedures
- 2607**
Marco Limongiello, Angelo Lorusso, Anna Sanseverino, Barbara Messina
Conservazione predittiva di edifici storici attraverso un sistema basato sull'IoT
Predictive preservation of historic buildings through IoT-based system
- 2621**
Andrea Lumini, Federico Cioli
La rappresentazione del suono. Rilievo digitale e modellazione 3D per la virtualizzazione multisensoriale di tre grandi teatri europei
The representation of sound. Digital survey and 3D modeling for the multisensory virtualization of three major European theaters
- 2645**
Tomás Enrique Martínez Chao
Processi di segmentazione e classificazione di viabilità urbana tra analisi ed accessibilità
Segmentation and classification processes of urban roads between analysis and accessibility
- 2661**
Marco Medici, Federico Ferrari, Andrea Sterpin
H-BIM semantico come strumento di documentazione inclusiva e accesso al Nuovo Catalogo Digitale dei Beni Culturali: il caso studio di Santa Maria delle Vergini a Macerata
Semantic H-BIM as a tool for inclusive documentation and access to the New Digital Catalogue of Cultural Heritage: the case study of Santa Maria delle Vergini in Macerata
- 2680**
Alessandro Meloni
Architettura e Distruzione. Sperimentazioni sui disegni di Lebbeus Woods
Architecture and Destruction. Experimentation on drawings by Lebbeus Woods
- 2698**
Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti, Alessandro Manghi
In media res. Il ruolo del rilievo urbano nel PCRI tra Caletta di Castiglioncello e Lillatro (Rosignano Marittimo)
In media res. The role of urban relief in the Settlement Redevelopment Complex Programme (PCRI) between Caletta di Castiglioncello and Lillatro (Rosignano Marittimo)
- 2716**
Anna Osello, Matteo Del Giudice, Daniela De Luca, Francesca Maria Ugliotti
Digital Twin. Experimenting drawings (di-SEGNI) between science and technology in teaching
- 2724**
Alessandra Pagliano, Annalisa Pecora
An immersive experience for the room with agrestic paintings in Carditello (CE)
- 2734**
Maurizio Peticarini, Alessandro Basso
Visualità digitale applicata a metodologie di rilievo integrato. Sinergie collaborative tra sperimentazione e tecnologia
Digital Visualization applied to integrated survey methodologies. Collaborative synergies between experimentation and technology
- 2751**
Giorgia Potestà, Vincenzo Gelsomino
Archeologia vista da Drone. Il teatro greco-romano di Locri Epizefiri
Archeology seen by Drone. The Greco-Roman theater of Locri Epizefiri
- 2771**
Paola Puma, Lorenzo Cecchi, Chiara Nepi, Giuseppe Nicastro
Virtual Heritage e musei scientifici: il progetto "Beccari in 3D" per le Collezioni Botaniche del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze
Virtual Heritage and scientific museums. The project "Beccari in 3D" for the Botanical Collections of the Natural History Museum of the University of Florence
- 2789**
Fabiana Raco, Marcello Balzani, Fabio Planu, Nicola Tasselli
Modellazione semantica HBIM per la rappresentazione digitale dell'intervento sul patrimonio esistente
HBIM semantic modelling for the digital imaging of interventions on existing heritage
- 2805**
Gerardo Castro Reyes, Jesús Esquinas-Dessy
Un lenguaje gráfico para comprender y simular la intangibilidad de paisajes verdes urbanos
A graphic language to understand and simulate the intangibility of urban green landscapes
- 2819**
Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio
Thematic mapping for the definition of territorial development strategies in the Province of Biella
- 2827**
Gabriele Rossi, Valentina Castagnolo, Anna Christiana Maiorano
Dal mare alla terra: un nuovo punto di vista sui fari pugliesi
From sea to land: a new viewpoint on Apulian lighthouses
- 2845**
Antonella Salucci, Caterina Santoro, Lida Elisa Vlami
Mappare la cultura Fab Lab. Processi e principi per il futuro della Città, dell'Architettura e del Design
Surveying the Fab Lab Culture. Processes and purposes for the future of the City, the Architecture and the Design
- 2861**
Roberta Spallone, Chiara Teolato, Fabrizio Natta, Valerio Palma
Ricostruzione virtuale, VR e AR per la visualizzazione dell'aula provvisoria del I Parlamento italiano
Virtual reconstruction, VR and AR to visualise the temporary chamber of the 1st Italian Parliament
- 2881**
Andrea Tomalini, Jacopo Bono
Nuove iconografie per la rappresentazione del patrimonio su Instagram
New iconographies for the representation of Instagram asset
- 2895**
Ruggero Torti
Immagine ed emozione
Image and emotion
- 2907**
Francesco Trimboli
Il segno come espressione archetipica dell'innovazione tecnologica
The sign as an archetypal expression of technological innovation
- 2925**
Francesca Maria Ugliotti, Farzane Shahriari
Computational BIM design approach supporting Spatial Analysis: the case of healthcare facilities
- 2937**
Graziano Mario Valenti, Alessandro Martinelli
Sulla qualità geometrica del modello di rilievo
On the geometric quality of the survey model
- 2953**
Marco Vedoà
Comparing Top-Down and Bottom-Up Approaches. Maps of Cultural Landscape Digitisation Processes
- 2964**
Gianluca Emilio Ennio Vita
Labirinto Software, complessità e contraddizioni nel disegno digitale per l'architettura
Software labyrinth, complexity and contradictions in digital design for architecture
- 2980**
Andrea Zerbi, Sandra Mikolajewska
Tecniche integrate di rilievo fotogrammetrico e TLS per la documentazione di architetture dipinte
Integrated techniques of photogrammetric survey and TLS for the documentation of frescoed architectures
- 2996**
Marta Zerbini
Il convento di San Francesco a Pitigliano: la chiesa che entra nel museo
The convent of San Francesco in Pitigliano: the church enters into the museum
- 3016**
Ornella Zerlenga
Il suono della luce. Nuove narrazioni per il campanile di Santa Chiara a Napoli
The sound of light. New narrations for the bell tower of Santa Chiara in Naples



Scenari di *reverse processing* nel rilievo architettonico da nuvola di punti

Marcello Balzani
Federica Maietti
Luca Rossato
Dario Rizzi
Martina Suppa

Abstract

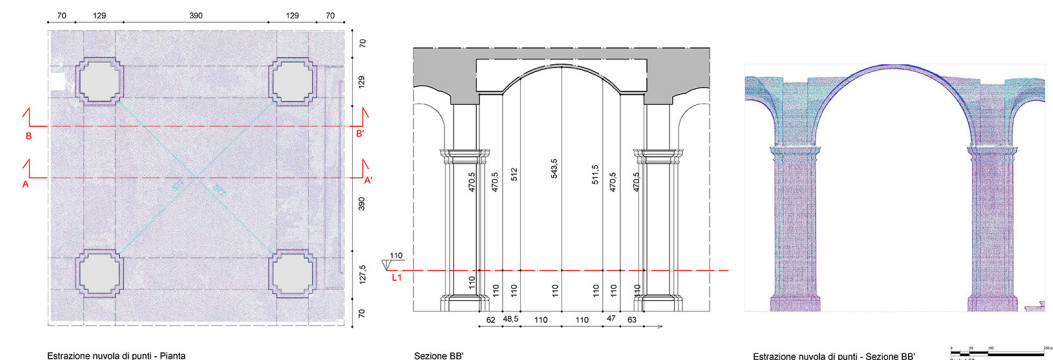
Durante questi due anni di epidemia di Covid-19, nei corsi accademici di Rilievo Architettonico si sono dovute trasferire competenze legate alla documentazione del costruito senza che gli studenti potessero entrare in contatto dal vivo con il manufatto oggetto di studio. Il contributo vuole sintetizzare l'esperienza del rilievo diretto attraverso la sua "surrogazione" mediante gli strumenti digitali di rappresentazione e indagine, quali l'utilizzo di nuvole di punti derivate da scansioni laser 3D, restituzioni grafiche CAD e modellazione finale in un processo di Scan-to-BIM. Una sorta di "reverse process", che ha colto l'opportunità di due corsi di Rilievo Architettonico in continuità (al primo e secondo anno del corso di laurea magistrale in architettura), per sistematizzare un processo conoscitivo a partire dal dato digitale e proporre una didattica innovativa. È stata concepita una metodologia di insegnamento basata su spazi architettonici digitali sotto forma di nuvola di punti. In questo modo, attraverso l'esplorazione di database 3D, gli studenti hanno familiarizzato con alcune architetture complesse, simulando un rilievo diretto e poi descrivendone i luoghi, le caratteristiche, gli apparati decorativi e sviluppando analisi spaziali arrivando alla fine del secondo corso di Rilievo avanzato a ottenere modelli H-BIM degli stessi edifici.

Parole chiave

Rilievo architettonico, documentazione digitale, nuvole di punti, rilievo 3D, H-BIM

Topics

Immagine per comprendere / condividere / conoscere / imparare / insegnare / interpretare



Rilievo architettonico da nuvola di punti: esempio di utilizzo delle nuvole per lo studio delle volte.

Introduzione

Secondo l'UNESCO, nel maggio 2020, 186 paesi hanno chiuso le scuole, in tutto o in parte, per contenere la diffusione del Covid-19, coinvolgendo circa il 70% degli studenti [UNESCO 2022a]. Per assicurare una adeguata formazione anche in questo contesto emergenziale, si è investito enormemente per potenziare il ruolo della tecnologia a supporto degli studenti. Teoricamente, la tecnologia sarebbe un grande alleato per la sua capacità di individualizzazione, personalizzazione e interattività [Sosa 2019]. Tuttavia, un'attenta analisi della letteratura disponibile indica risultati contrastanti sia per quanto riguarda l'uso dell'hardware [Bernard 2004] che in quello del software [Muralidharan 2019].

Per le università, trasformare l'apprendimento frontale in apprendimento a distanza in un periodo di tempo così breve è stato difficile, a partire dalla realizzazione di materiali didattici (sia audio che video), passando dalla problematica scelta del software necessario per arrivare a identificare strategie di *capacity building* per i propri docenti [Mahmood 2021].

A livello accademico, in Italia, più di 1,8 milioni di studenti universitari sono stati interessati da questo nuovo (e incerto) scenario [UNESCO 2022b]. Tra questi, gli studenti di architettura sono stati i più danneggiati perché le discipline insegnate hanno bisogno di un contatto reale con i materiali, le caratteristiche fisiche e i vincoli di un luogo. L'insegnamento a distanza e la condivisione di materiali online come supporto didattico ha una efficacia ancora tutta da valutare in una disciplina prettamente "di contatto" [Gomis-Porqueras 2018]. Ad esempio, nei corsi di Rilievo dell'Architettura, tra le strategie adottate dai docenti in piena crisi emergenziale si è optato per la proposta di esercizio procedurale delle azioni di rilevamento diretto sugli unici contesti di indagine che fossero accessibili in modo continuativo dagli studenti, ovvero i loro spazi abitativi. Il presente contributo illustra due esperienze tra didattica e ricerca svolte in continuità tra il primo e il secondo anno del corso di laurea magistrale in architettura [1]. Le riflessioni e le sperimentazioni tra Rilievo diretto e indiretto sono scaturite dall'esigenza pratica di individuare possibili azioni di mitigazione per colmare il gap creato dall'insegnamento a distanza di una disciplina che necessita di un intenso e continuativo contatto con lo spazio architettonico. Per questo motivo, nel primo corso di Rilievo affrontato dagli studenti, dopo la prima fase relativa alla documentazione della propria abitazione (tramite eidotipi, attività di misura, ripresa di immagini ed elaborazioni bidimensionali CAD) è stato proposto un approccio didattico basato sul rilievo di uno spazio architettonico digitale, ripercorrendo la metodologia tecnico-operativa che caratterizza le operazioni di rilevamento diretto ma a partire da una nuvola di punti. Questa scelta ha inoltre consentito agli studenti di indagare uno spazio architettonico storico, in particolare Palazzo Merenda, un edificio situato nel centro di Forlì [Mengozzi 2020].

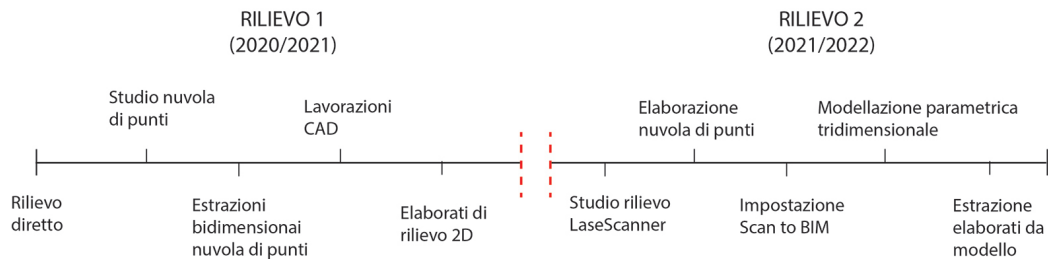
Se la fase preliminare ha permesso agli studenti di imparare i processi di documentazione a casa, con gli strumenti disponibili, come una prima base di informazioni relative alla procedura tradizionale di rilievo dell'architettura [Docci, Maestri, 2009], è stato solo con la seconda fase, attraverso la navigazione nella nuvola di punti, che gli studenti hanno preso familiarità con un'architettura più complessa. Nella nuvola di punti gli allievi sono stati in grado di simulare un rilievo diretto come se fossero realmente sul posto. Avendo la possibilità di ottenere immagini accurate ad alta risoluzione, sono stati poi in grado di descrivere gli spazi, analizzare le caratteristiche e gli aspetti decorativi e di sviluppare analisi spaziali [Docci 2017].

Al fine di ovviare al problema dell'acquisto di licenze software onerose per la navigazione della nuvola di punti, si è deciso di utilizzare il software open-source CloudCompare, che ha permesso agli studenti di indagare e analizzare la complessità del rilievo spaziale e formale del caso studio in oggetto attraverso elaborazioni digitali e immagini ad alta risoluzione importate su software CAD e poi elaborate in formato vettoriale [Bianchini 2014].

Alla luce di quanto prodotto durante il corso di rilievo del primo anno, la disciplina offerta al secondo anno ha invece cercato di andare verso una visione più avanzata del rilievo e della restituzione (fig. 01), attraverso l'introduzione all'ambiente BIM (Building Information Modeling) e la gestione di flussi di lavoro complessi attinenti al processo di generazione degli output di progetto in cui sia richiesta la condivisione di dati e l'aderenza a standard di rappresentazione determinati da uno specifico progetto editoriale [Bolognesi 2017].

In questo secondo corso gli studenti, grazie all'utilizzo critico degli strumenti della rappresentazione e finalizzando le esercitazioni sulla base degli output di presentazione con conseguenze anche sulle tecniche, sulla selezione dei software da utilizzare, sul livello di dettaglio (LOD, Level of Detail) dei modelli, hanno raggiunto competenze tecniche legate all'utilizzo dei software per la rappresentazione dell'architettura rilevata. Per questa ragione il corso è stato fortemente caratterizzato da una natura pratica e applicativa.

Fig. 01. I due corsi di Rilievo dell'architettura al primo e secondo anno del percorso accademico magistrale visti in un'ottica di continuità didattica basata sulle tecnologie digitali.



Il rilievo “senza” rilievo: lo spazio architettonico digitale

Conoscere, misurare e leggere criticamente sono solo alcune, ma fondamentali, operazioni che vengono innescate durante il rilievo, che non consiste, quindi, in un passivo elemento del processo di conoscenza, quanto piuttosto di una fase essenziale, in cui si viene a delineare il primo approccio con la realtà architettonica, diretto e “fisico”, acquisendo la consistenza dei dati metrici e ambientali, finalizzati alla comprensione e alla documentazione di un manufatto o di un luogo. Nell'impossibilità di adottare questa prassi, ma dovendo trasferire le tecniche più rilevanti di documentazione architettonica senza alcun contatto fisico con il contesto, il corso di Rilievo Architettonico e Tecniche della Rappresentazione ha sviluppato una metodologia di insegnamento a distanza attraverso l'uso di database di nuvole di punti di architetture storiche e relativi modelli digitali [Brusaporci 2011]. Questa proposta ha consentito di sviluppare interessanti riflessioni in merito all'utilità dell'esercizio di “immersione” nella tridimensionalità dello spazio, in ambiente digitale. Il processo descrittivo tradizionale è fortemente vincolato al disegno bidimensionale, anche quando quest'ultimo cerca di imitare nel risultato rappresentativo la complessità spaziale. È un vincolo che storicamente si collega alla semplicità del modello: gli elementi discreti e semplificanti di una rappresentazione bidimensionale propongono una serie di configurazioni limitate ma facili da capire e da utilizzare. La sperimentazione adottata ha consentito di illustrare e far applicare il metodo del rilevamento diretto con esercizi applicativi su realtà spaziali “semplici” e accessibili, e su un'architettura monumentale, attraverso analisi ed estrazioni del database a nuvola di punti, precedentemente acquisito tramite campagna di laser scanner dallo staff dell'Università in diversi progetti di ricerca. Questo ha consentito di anticipare le tematiche relative all'utilizzo delle sorgenti di rilievo strumentale integrato, operando un confronto metodologico-applicativo e un'analisi delle differenze di metodo e di procedura tra rilievo diretto “discreto” e rilievo “quantitativo” ad alta densità informativa.

Sono stati quindi trasferiti in laboratorio “off site” processi di organizzazione e di lettura del dato digitale [Scidà et al. 2020] facendo ripercorrere il processo a ritroso affinché la procedura di acquisizione digitale costituisca la base per la finalizzazione restituitiva del dato metrico, ragionando al contempo sulle potenzialità del “capitale di misure” interrogabile, aggiornabile e implementabile, costituito dal database tridimensionale.

Sono state quindi realizzate restituzioni di rilievo planimetrico con trilaterazioni (fig. 02), cuciture tra ambienti, coordinate ortogonali, quotatura e tabelle dei delta di variazione tra la misurazione da nuvola e la restituzione CAD; dettagli planimetrici, sezioni (fig. 03), prospetti, spaccati assonometrici, volte. L'esercizio di rilievo “diretto” da nuvola di punti adottato nel corso del primo anno di Rilievo Architettonico tramite elaborazione dei dati 3D [Tucci 2017] ha consentito di porre le basi per la successiva applicazione di strumenti di gestione e

classificazione delle nuvole di punti ottenute da rilievo tridimensionale integrato, procedura adottata nel corso di Tecniche della Rappresentazione nel secondo anno. L'esperienza, posta in continuità con quanto sviluppato al primo anno, ha permesso di organizzare banche dati digitali, di diversi contesti architettonici monumentali, funzionali alla modellazione BIM e all'interrogazione del database stesso, nell'ottica di ottimizzare il processo Scan-to-Bim e al contempo configurarsi come un documento interrogabile e consultabile in tutte le fasi del processo di digitalizzazione e di gestione [Brusaporci 2010].

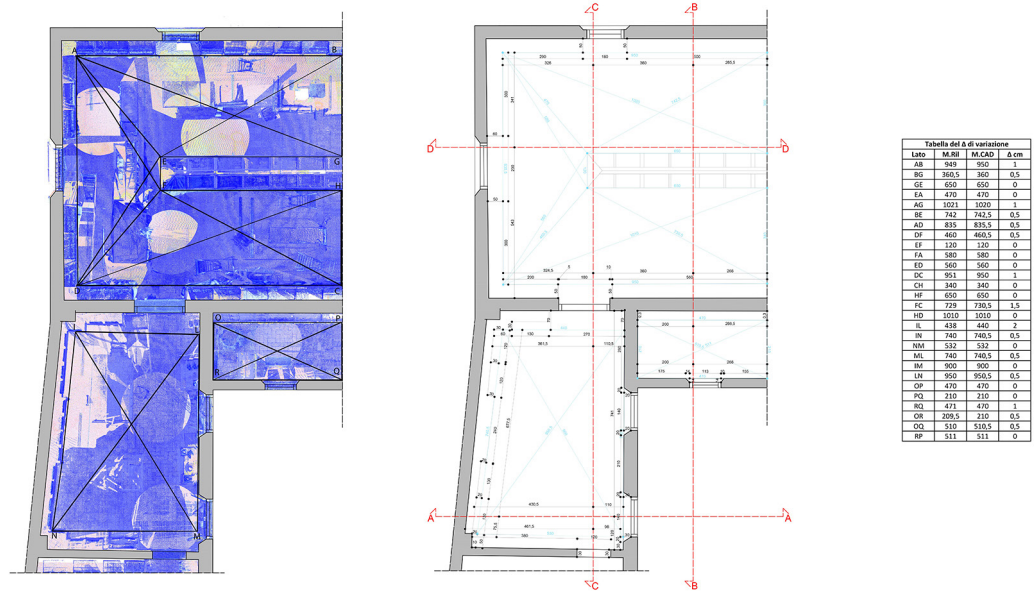


Fig. 02. Concettualizzazione del rilievo diretto da nuvola di punti.



Fig. 03. Estrazione del dato da nuvola di punti e restituzione CAD del rilievo ipotizzando la metodologia di acquisizione diretta delle morfologie.

Dal rilievo integrato alla modellazione parametrica

L'applicazione di strumenti di gestione e classificazione delle nuvole di punti ottenute da rilievo tridimensionale integrato, permette di organizzare delle banche dati digitali, di interrogare il database e di sviluppare e applicare conoscenze metodologiche, procedurali e operative (contenuti, modelli, significati grafici e convenzioni, ecc.). La proposta di diversi contesti applicativi, architetture complesse (fig. 04) di cui fosse già disponibile il database a nuvola di punti, ha consentito di proseguire l'esercizio di analisi spaziale, architettonica, conservativa, su cui sperimentare le diverse procedure connesse alla modellazione, partendo dalla nuvola di punti, attraverso il suo inserimento in software parametrico per la realizzazione del modello BIM per arrivare poi all'estrazione da quest'ultimo di piante, prospetti, sezioni, spaccati ed esplosi assometrici (fig. 04).

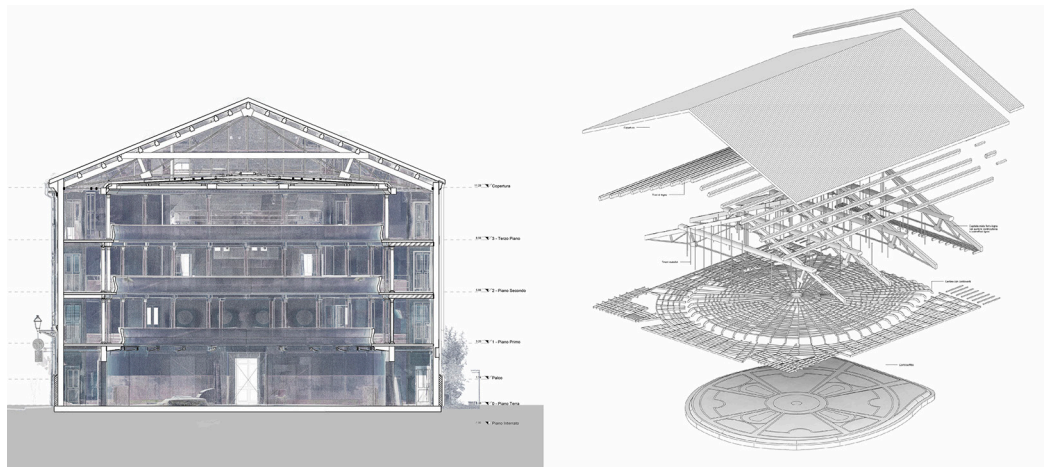


Fig. 04. Teatro di Novi di Modena, dalla nuvola di punti al modello BIM (a destra vista di un esploso assonometrico).

Nuvole di punti prodotte da rilevamenti digitali integrati hanno costituito la base dei modelli morfometrici di elevata accuratezza e precisione da indagare direttamente all'interno dei software di authoring, per modellare le geometrie dei manufatti. L'obiettivo, in questo caso, era quello di trasferire le competenze per approcciare il Building Information Modeling applicato all'esistente al patrimonio esistente e storico (eBIM e HBIM) nell'ambito dell'integrazione di tecnologie digitali di acquisizione e modellazione dati per lo sviluppo di librerie di oggetti pa-

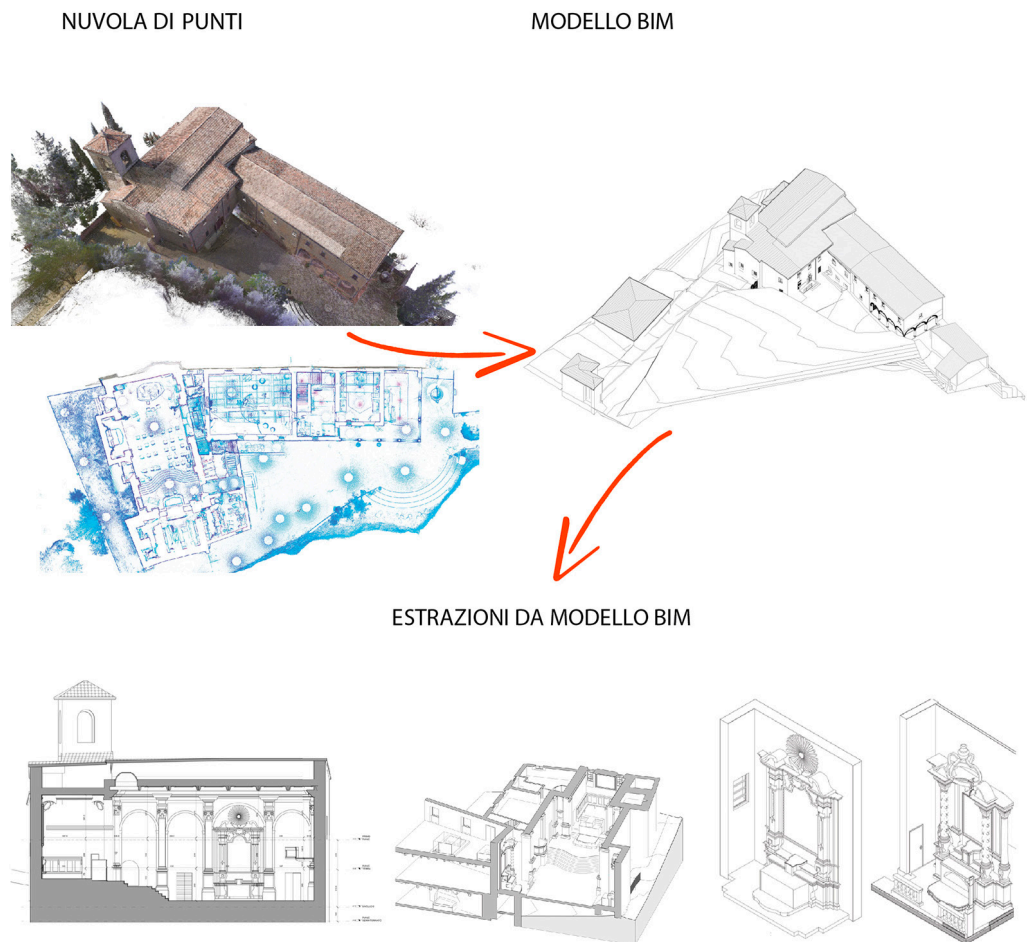
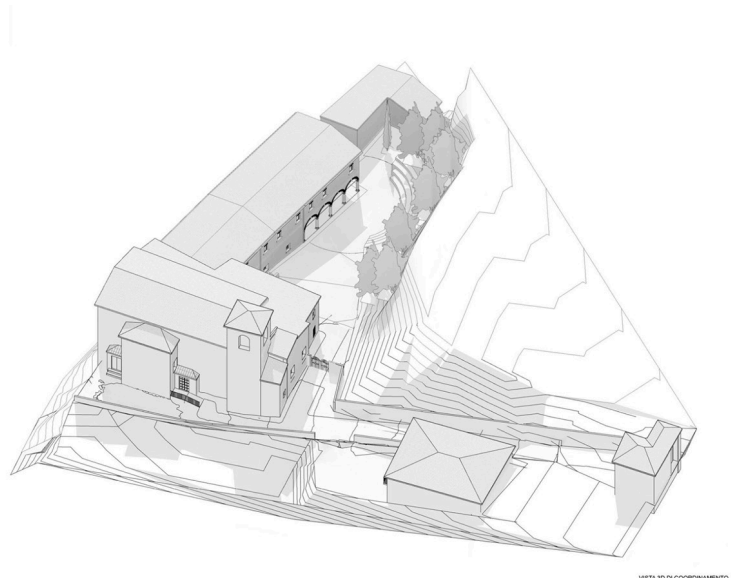
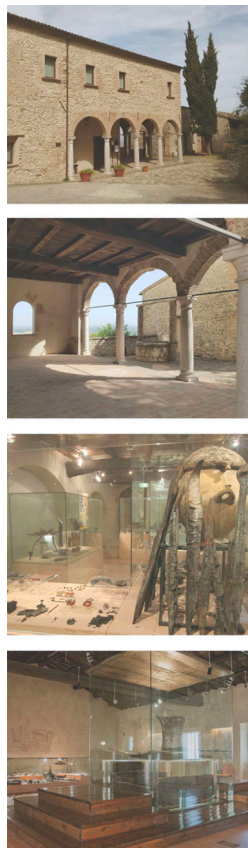


Fig. 05. Processo di creazione del dato digitale da nuvola di punti a estrazioni bidimensionali estratte da modello attraverso il processo SCAN to BIM.

rametrici caratterizzati da forme geometriche complesse, forme libere e geometrie a doppia curvatura, e dunque alcune volte non contenute, ancora oggi, nelle librerie di componenti standard dei comuni programmi di *authoring* [Empler 2018]. A livello metodologico, le azioni di interrogazione in relazione alle caratteristiche morfologiche del manufatto e alle finalità del rilievo, direttamente all'interno di programmi di disegno assistito o di Building Information Modeling, consentono l'esercizio ad un approccio fortemente critico. Le attuali possibilità di visualizzazione e segmentazione della nuvola [Grilli 2019] consentono la contestuale verifica dei punti appartenenti al piano di sezione individuato in rapporto agli infiniti piani a esso paralleli garantendo, in tal senso, la possibilità di indagare il modello tridimensionale nel suo complesso. L'impiego di visualizzatori di database di rilievo tridimensionale disponibili in formato aperto è utile in una fase precedente di segmentazione del modello, attualmente definita da scelte e operazioni eseguite dall'operatore, al fine di estrarre porzioni dal modello complessivo di dati, con riferimento a un medesimo sistema di coordinate georeferenziate, oggetto di singole elaborazioni all'interno di modelli a nuvola di punti particolarmente complessi e caratterizzati da un elevato numero di coordinate. Le operazioni in ambiente BIM, disciplina o metodo di lavoro ormai indispensabile, si sono poste l'obiettivo di gestire flussi di lavoro complessi attinenti al processo di generazione degli output attraverso un utilizzo critico degli strumenti (fig. 05). Alle finalità delle fasi di rilievo e restituzione si sono aggiunte inoltre, al fine della definizione del protocollo di estrazione e elaborazione dei dati caratteristici di ciascun caso studio, le richieste e le esigenze di una finalità operativa specifica, quali restauro, analisi dello stato conservativo, documentazione, analisi ambientale, ecc. Il caso studio del Museo Civico Archeologico di Verucchio, in provincia di Rimini, è stato di fondamentale importanza, data la sua morfologia, per far apprendere agli studenti le tecniche di elaborazione del dato digitale a loro fornito sotto forma di nuvola di punti del complesso (figg. 06, 07, 08).



DATI DI PROGETTO
 Secolo di riferimento: XII secolo d.C.
 Comune: Verucchio
 Provincia: Rimini
 Geolocalizzazione: 43°59'03.66"N 12°25'12.42"E
 Indirizzo: via Sant'Agostino, 14



Fig. 06. Museo Archeologico di Verucchio, Rimini, inquadramento del progetto di digitalizzazione.

Fig. 07. Analisi delle superfici del Museo Archeologico di Verucchio, Rimini, attraverso il modello BIM.

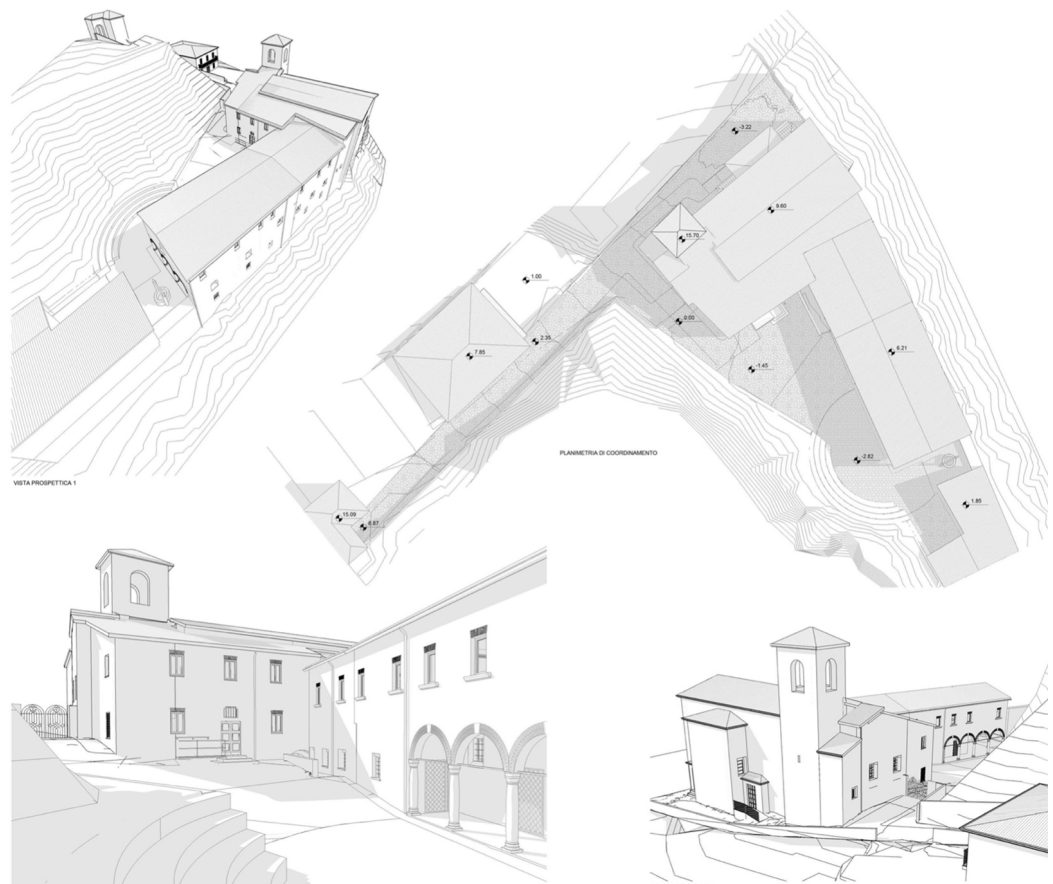
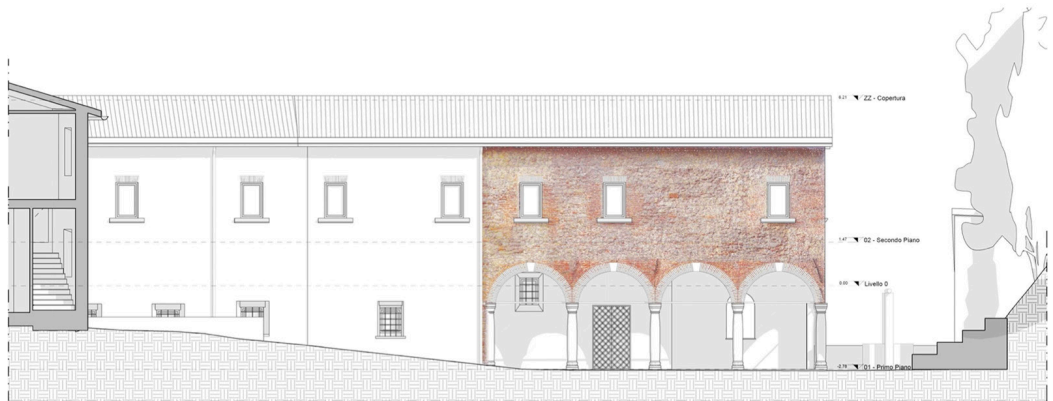


Fig. 08. Museo Archeologico di Verucchio, Rimini, viste da modello BIM del complesso.

Conclusioni

Diversamente dall'ambiente fisico, nell'ambiente digitale, la lettura spaziale e formale è simultanea, cioè non filtrata dall'osservazione diretta dell'oggetto in un delta tempo reale. Pertanto, il processo logico di interpretazione e rappresentazione del modello digitale, soprattutto per gli studenti del primo anno, ha richiesto un notevole sforzo di sintesi concettuale nell'analisi, interpretazione e rappresentazione dei dati e delle informazioni metrico-geometriche e volumetriche contestualmente presenti nel modello morfometrico digitale.

Il controllo del database 3D ha permesso agli studenti di raggiungere l'obiettivo finale della documentazione digitale dell'architettura storica attraverso disegni tecnici.

L'attività di segmentazione della nuvola di punti e la successiva elaborazione, ha permesso agli studenti di conoscere, verificare e controllare il processo logico della documentazione architettonica in un ambiente 3D ad alta densità, consentendo di entrare in contatto con architetture complesse e diversi gradi di articolazione spaziale, volumetrica, decorativa. L'uso e la possibilità di operare su modelli digitali BIM ha permesso agli studenti non solo di rappresentare gli elementi architettonici, studiando forme e proporzioni, ma anche di comprendere le relazioni architettoniche e l'importanza dell'utilizzo di tali tecnologie avanzate (Papa & D'Agostino, 2017). Il processo di *learning by doing* è stato particolarmente efficace, puntando su processi metodologici che richiedono un approccio fortemente critico e trasferendo al contempo competenze digitali oggi imprescindibili sia per le future esperienze accademiche che per quelle professionali. Il corso del secondo anno di rilievo avanzato e restituzione BIM, in particolare, ha visto un apporto teorico indirizzato a formare le conoscenze metodologiche, procedurali e operative (contenuti, modelli, significati grafici e convenzioni, ecc.) direttamente connessi a una esperienza di rilievo a scala architettonica e/o a scala urbana, all'interno dei quali (individualmente o in gruppo) sperimentare le diverse procedure che sono attualmente la frontiera della disciplina.

Note

[1] L'esperienza tra didattica e ricerca qui riportata fa riferimento ad alcuni dei contenuti sviluppati nell'ambito del Corso di Rilievo dell'Architettura I e Tecniche della Rappresentazione, Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara, Docenti Marcello Balzani, Luca Rossato, e nell'ambito del Corso integrato di Tecniche della Rappresentazione II, Docenti Marcello Balzani, Dario Rizzi, anno accademico 2019/2020 e 2020/2021. Hanno collaborato ai due corsi: Federica Maietti, Martina Suppa, Fabio Planu, Gabriele Giau, Nicola Tasselli, Fabiana Raco, Francesco Viroli, Guido Galvani.

Riferimenti bibliografici

- Bernard, R. M., et al. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. In *Review of Educational Research*, Washington, DC, v. 74, n. 3, pp. 379-439.
- Bianchini, C. (2014). Survey, Modeling, Interpretation as Multidisciplinary Components of a Knowledge System. In *SCIRES-IT-Scientific RESEARCH and Information Technology*, 4(1), pp. 15-24.
- Bolognesi, C. (a cura di). (2017). *Brainstorming BIM. Il modello tra rilievo e costruzione*. Santarcangelo di Romagna, Rimini: Maggioli editore.
- Brusaporci, S. (2010). Sperimentazione di modelli tridimensionali nello studio dell'architettura storica. In Brusaporci, S. (a cura di). *Sistemi informativi integrati per la tutela la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*, pp. 58-64. Roma: Gangemi Editore.
- Brusaporci, S. (2011). Digital models for architectural representation. In *Disegnarecon*, 4(8), pp. 107-115.
- Docci, M., Chiavoni, E. (2017). *Saper leggere l'architettura*. Bari: Laterza.
- Docci, M., Maestri, D. (2009). *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Bari: Laterza.
- Emler, T., Quici, F., Valenti, M.G. (a cura di). (2018). *3D Modeling & BIM. Nuove Frontiere*. Roma: Dei-Tipografia del Genio Civile.
- Gomis-Portuqueras, P., Rodrigues-Neto, J. A. (2018). Teaching technologies, attendance, learning and the optimal level of access to online materials. In *Economic Modelling*, 73, pp. 329-342.
- Grilli, E., Remondino, F. (2019). Classification of 3D digital heritage. In *Remote Sensing*, 11(7), pp. 847-855.
- Mahmood, S. (2021). Instructional Strategies for Online Teaching in COVID-19 Pandemic. In *Hum. Behav. Emerg. Technol.*, 3, pp. 199-203.
- Mengozi, M., Poma, G. (2020). *Palazzo del Merenda. Un patrimonio forlivese*. Forlì: Società di Studi Romagnoli.
- Muralidharan, K., Singh, A., Ganimian, A. J. (2019). Disrupting education? Experimental evidence on technology-aided instruction in India. In *American Economic Review*, Nashville, v. 109, n. 4, pp. 1426-60.
- Papa, L.M., D'Agostino, P. (a cura di). (2019). *BIM Views. Esperienze e Scenari*. Fisciano: CUA - Coop. Univ. Athena.
- Scidà, I., Alotto, F., Osello, A. (2020). A methodology to virtualize technical engineering laboratories: MastrLAB-VR. In *International Journal of Civil and Architectural Engineering*, 14(6), 175-184.
- Sosa, O., Manzuoli, C. (2019). Models for the pedagogical integration of information and communication technologies: a literature review. In *Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 102, pp. 129-156.
- Tucci, G., et al. (2017). Digital workflow for the acquisition and elaboration of 3D data in a monumental complex: the fortress of Saint John the Baptist in Florence. In *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, XLII-2/W5, pp. 679-686.
- UNESCO, *Education: From disruption to recovery. COVID-19 impact on education*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse> (consultato il 5 febbraio 2022).
- UNESCO, *Education: Global monitoring of school closures for COVID-19*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse#-schoolclosures> (consultato il 5 febbraio 2022).

Autori

Marcello Balzani, University of Ferrara, marcello.balzani@unife.it
Federica Maietti, University of Ferrara, federica.maietti@unife.it
Luca Rossato, University of Ferrara, luca.rossato@unife.it
Dario Rizzi, University of Ferrara, dario.rizzi@unife.it
Martina Suppa, University of Ferrara, martina.suppa@unife.it

Per citare questo capitolo: Balzani Marcello, Maietti Federica, Rossato Luca, Rizzi Dario, Suppa Martina (2022). Scenari di reverse processing nel rilievo architettonico da nuvola di punti/Reverse processing scenarios in architectural survey from point cloud. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 1261-1278.



Reverse processing scenarios in architectural survey from point cloud

Marcello Balzani
Federica Maietti
Luca Rossato
Dario Rizzi
Martina Suppa

Abstract

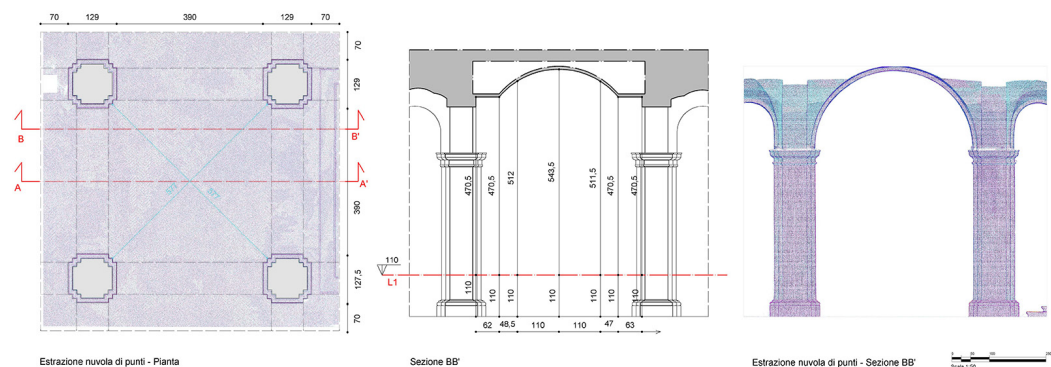
During these two years of Covid-19 epidemic, in the academic courses of Architectural Survey, it has been necessary to transfer skills related to the documentation of the built environment without students being able to get in touch with the artefact under study. The paper aims to summarize the experience of the direct survey through its "surrogate" by digital tools of representation and investigation, such as the use of point clouds from 3D laser scans, CAD graphics representations and final modeling in a process of Scan-to-BIM. A sort of "reverse process", which took the opportunity of two courses of Architectural Survey in continuity (in the first and second year of the Master of Science in Architecture), to outline a knowledge process starting from the digital data and propose an innovative teaching. A teaching methodology based on digital architectural spaces in the form of point clouds has been conceived. In this way, through the exploration of 3D databases, students have become familiar with some complex architectures, simulating a direct survey and then describing their locations, features, decorative elements, and developing spatial analysis, up to the development of H-BIM models of the same buildings at the end of the second course of Advanced Surveying.

Keywords

Architectural survey, digital documentation, point clouds, 3D survey, H-BIM

Topics

Images for understanding / sharing / knowing / learning / teaching / interpreting



Architectural survey from point cloud: example of using clouds for the study of vaults.



Introduction

According to UNESCO, in May 2020, 186 countries closed schools, in whole or in part, to contain the spread of Covid-19, affecting about 70% of students [UNESCO 2022a]. To ensure adequate education even in this emergent context, there has been a massive investment in enhancing the role of technology to support students. Theoretically, technology would be a great enabler because of its capacity for individualization, personalization, and interactivity [Sosa 2019]. However, a careful review of the available literature indicates mixed results in both hardware [Bernard 2004] and software use [Muralidharan 2019].

For universities, transforming face-to-face learning into distance learning in such a short period of time has been difficult, starting with the creation of teaching materials (both audio and video), moving from the problematic choice of software needed to identifying capacity building strategies for their faculty [Mahmood 2021].

At the academic level, in Italy, more than 1.8 million university students have been affected by this new (and uncertain) scenario [UNESCO 2022b]. Among them, Architecture students have been the most damaged because the disciplines taught need a real contact with the materials, physical characteristics, and features and constraints of a place.

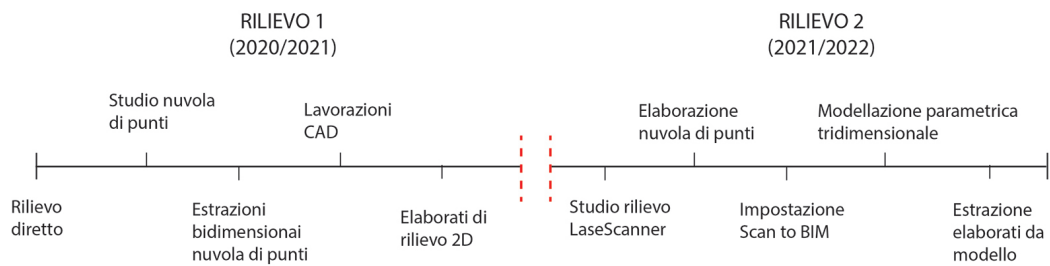
Distance learning and the sharing of online materials as teaching support has an effectiveness yet to be evaluated in a predominantly "contact" discipline [Gomis-Porqueras 2018]. For example, in the courses of Architectural Surveying, among the strategies adopted by the teachers in the midst of an emergency crisis, they opted to propose a procedural exercise of direct survey actions on the only survey contexts that were continuously accessible by the students, namely their dwellings.

This paper presents two experiences between education and research carried out in continuity between the first and second year of the Master of Science in Architecture course [1]. The reflections and the experiments between Direct and Indirect survey arose from the practical need to identify possible mitigation actions to fill the gap created by the distance teaching of a discipline that needs an intense and continuous contact with the architectural space. For this reason, in the first course of Survey faced by the students, after the first phase related to the documentation of their own home (through sketches, measurement activities, image taking and two-dimensional CAD processing) a didactic approach based on the survey of a digital architectural space was proposed. This approach allows retracing the technical-operational methodology that characterizes the operations of direct survey but starting from a cloud of points. This choice has also allowed the students to investigate a historical architectural space, in particular Palazzo Merenda, a building located in the centre of Forlì [Mengozzi 2020].

While the preliminary phase allowed the students to learn the processes of documentation at home, with the available tools, as an initial baseline of information related to the traditional procedure of surveying architecture [Docci, Maestri, 2009], in the second phase, through navigating the point cloud, the students became familiar with more complex architecture. In the point cloud, students were able to simulate a direct survey as if they were actually on site. Having the ability to obtain accurate high-resolution images, they were then able to describe spaces, analyse features and decorative aspects, and develop spatial analyses [Docci 2017]. In order to overcome the problem of purchasing onerous software licenses for navigating the point cloud, it was decided to use the open-source software CloudCompare. This software allowed students to investigate and analyse the complexity of the spatial and formal survey of the assigned case study through digital elaborations and high-resolution images imported on CAD software and then processed in vector format [Bianchini 2014]. Starting from what was produced during the survey course of the first year, the discipline taught in the second year instead tried to move towards a more advanced vision of survey and representation (Fig. 01). This goal was pursued through the introduction to the BIM (Building Information Modeling) environment and the management of complex workflows concerning the process of generating project outputs in which data sharing and the compliance with representation standards determined by a specific project is required [Bolognesi 2017].

In this second course, the students have reached technical skills related to the use of software for the representation of the surveyed architecture by specific actions. Critical use of representation tools, finalization of exercises based on presentation outputs, choice of techniques, selection of software to use, Level of Detail (LOD) of models are some of them. For this reason, the course had a strong practical and applied orientation.

Fig. 01. The two courses of Architectural Surveying in the first and second year of the Master's degree course in a perspective of educational continuity based on digital technologies.



The survey “without” survey: the digital architectural space

Knowing, measuring and interpreting critically are only some, but essential, operations that are triggered during the survey, which is not, therefore, a passive element of the knowledge process, but rather a crucial phase. During this process, the first approach with the architectural reality is outlined, direct and “physical”, acquiring the consistency of metric and environmental data, aimed at understanding and documenting an artefact or a place. In the impossibility of following this practice, but having to transfer the most relevant techniques of architectural documentation without any physical contact with the context, the course of Architectural Survey and Representation Techniques has developed a distance learning methodology through the use of point cloud databases of historical architecture and related digital models [Brusaporci 2011]. This proposal has allowed developing interesting reflections on the usefulness of the exercise of “immersion” in the three-dimensional space, in a digital environment. The traditional descriptive/representative process is strongly bound to the two-dimensional drawing, even when the latter tries to imitate in the representative result the spatial complexity. It is a constraint historically linked to the easiness of the model: the discrete and simplifying elements of a two-dimensional representation propose a series of limited configurations that are easy to understand and use. The experimentation carried out has allowed illustrating and applying the method of direct survey with application exercises on “simple” and accessible spaces, and on a monumental architecture, through analysis and extraction of the point cloud database, previously acquired through laser scanner campaign by the University staff in different research projects. This has allowed anticipating the issues related to the use of integrated survey devices and sources, making a methodological-applicative comparison and an analysis of the differences in method and procedure between direct “discrete” and “quantitative” survey with high information density. The processes of organization and interpretation of the digital data were then transferred to the laboratory “off-site” [Scidà et al. 2020] by retracing the process backwards. In this way, the digital acquisition procedure was the basis for the final representation of the metric data, while reasoning on the potential of the “capital of measures” searchable, updatable and implementable, consisting of the three-dimensional database. The students have then elaborated planimetric survey representations with trilaterations (fig. 02), connections between environments, orthogonal coordinates, quotations and tables of variation ranges between the measurement from the cloud and the CAD representation; planimetric details, sections (fig. 03), elevations, axonometric cross-sections, vaults. The exercise of “direct” survey from point cloud applied during the first year of Architectural Survey through 3D data processing [Tucci 2017] has allowed laying the basis for the following application of tools for the management and classification of point clouds obtained from integrated three-dimensional survey, a

procedure adopted in the course of Techniques of Representation in the second year. The experience, set in continuity with the first year course, has allowed exploring digital databases of different monumental architectural contexts, functional to BIM modeling and database querying, in order to optimize the Scan-to-Bim process and to manage models that can be queried and consulted in all phases of the digitization and management process [Brusaporci 2010].

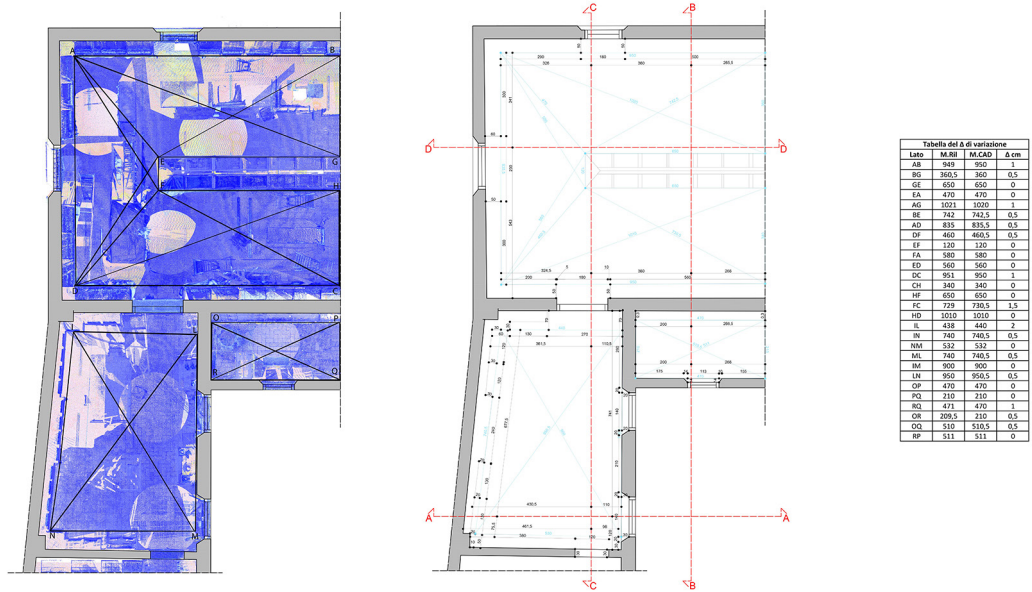


Fig. 02. Conceptualization of direct survey from point cloud.



Fig. 03. Data extraction from point cloud and CAD representation of the survey by assuming direct morphology acquisition methodology.

From integrated survey to parametric modeling

The application of management and classification tools of point clouds obtained from integrated three-dimensional survey, allows to organize digital databases, to query the database and to develop and apply methodological, procedural and operational knowledge (contents, models, graphic meanings and standards, etc.). The proposal of different application contexts, complex architectures (fig. 04) of which the point cloud database was already available, has allowed to carry on the exercise of spatial, architectural, and conservative analysis. Students experimented different modeling procedures, starting from the point cloud, through its integration in parametric software for the implementation of the BIM model and then to extract plans, elevations, sections, cutaways and axonometric exploded views (fig. 04). Point clouds obtained from integrated digital surveys were the basis for morphometric mod-

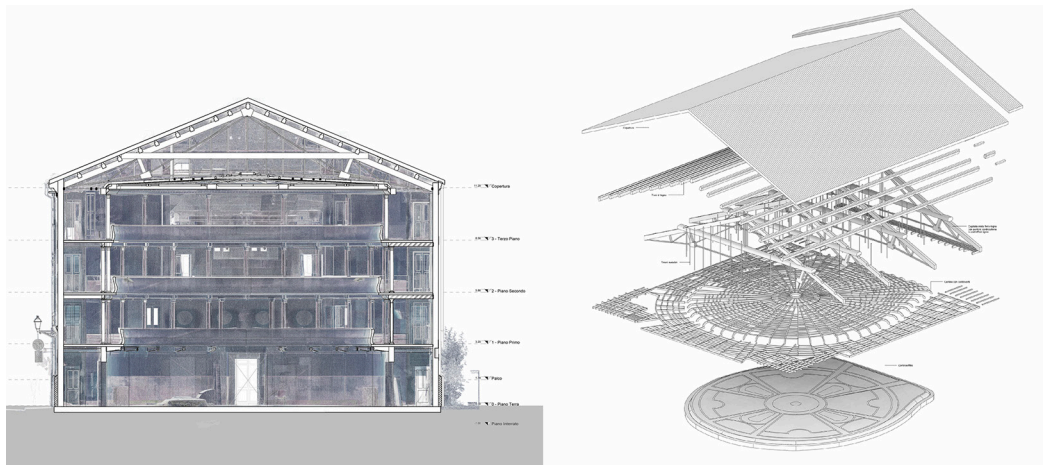


Fig. 04. Theatre of Novi, Modena, from point cloud to BIM model (on the right, an axonometric exploded view).

els of high accuracy and precision to be investigated directly within authoring software, to model the geometries of the buildings. The goal, in this case, was to transfer the skills to approach Building Information Modeling applied to existing and historical heritage (eBIM and HBIM) in the context of integrating digital data acquisition and modeling technologies. This lead to the development of libraries of parametric objects characterized by complex geometric shapes, free forms and double curvature geometries, and therefore sometimes

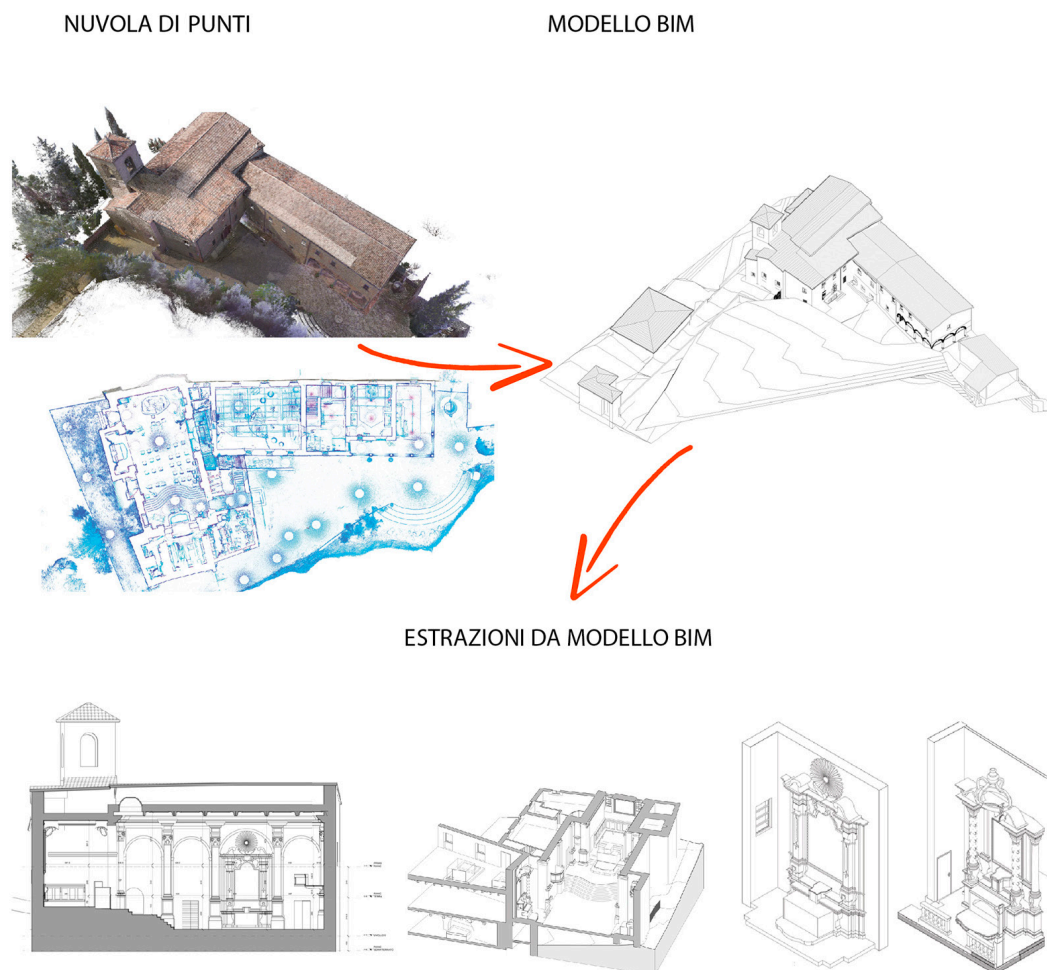
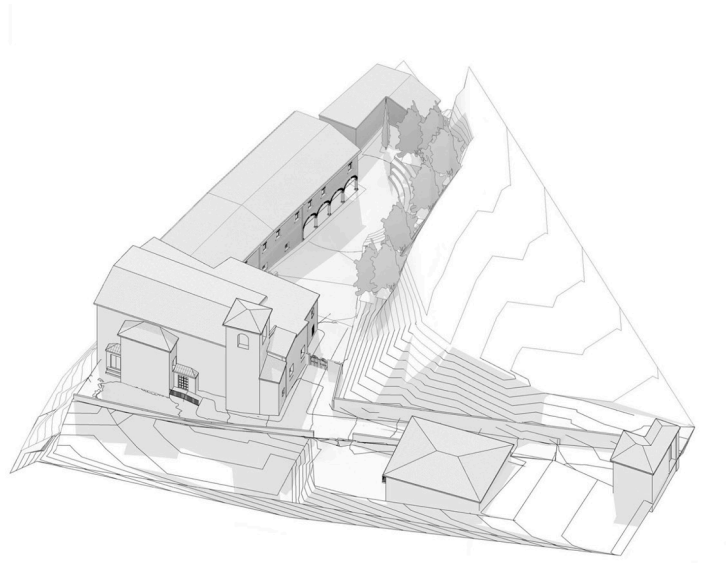
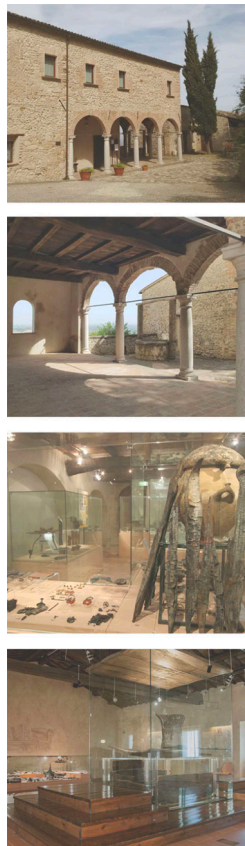


Fig. 05. Process of creating digital data from point cloud to two-dimensional extractions from model through Scan-to-BIM process.

not contained, even today, in the standard component libraries of common authoring software [Empler 2018]. At the methodological level, the actions of querying in relation to the morphological features of the building and the purpose of the survey, directly within assisted design or Building Information Modeling software, allow to practice a highly critical approach. The current opportunities for point cloud visualization and segmentation [Grilli 2019] allow the contextual assessment of the points belonging to the section plane identified in relation to the infinite planes parallel to it ensuring, in this sense, the possibility of investigating the three-dimensional model as a whole. The use of viewers of three-dimensional survey databases available in open format is useful in a previous phase of segmentation of the model, currently defined by choices and operations performed by the operator. This allows extracting parts of the overall data model, with reference to the same georeferenced coordinate system, subject to individual processing within point cloud models particularly complex and characterized by a large number of coordinates. Processes in the BIM environment, a discipline or work method that is now essential, have been set up in order to manage complex workflows related to the output generation process through a critical use of tools (fig. 05). In addition to the purposes of the survey and representation phases, specific operational purposes were added, such as restoration, analysis of the state of conservation, documentation, environmental analysis, etc., in order to define the protocol for the extraction and processing of specific data and features peculiar to each case study. The case study of the Civic Archaeological Museum of Verucchio, in the province of Rimini, was of primary importance, given its morphology, for students to learn the techniques for processing the digital data provided in the form of a point cloud of the complex (figs. 06, 07, 08).



VISTA 3D DI COORDINAMENTO

DATI DI PROGETTO
 Secolo di riferimento: XII secolo d.C.
 Comune: Verucchio
 Provincia: Rimini
 Geocalizzazione: 43°59'03.66"N 12°25'12.42"E
 Indirizzo: via Sant'Agostino, 14



Fig. 06. Verucchio Archaeological Museum, Rimini, overview of the digitization project.

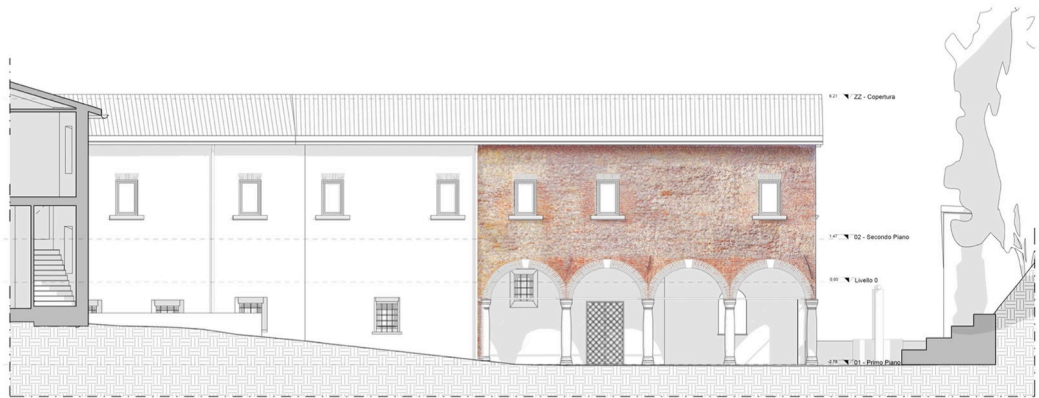


Fig. 07. Analysis of the surfaces of the Archaeological Museum of Verucchio, Rimini, through the BIM model.

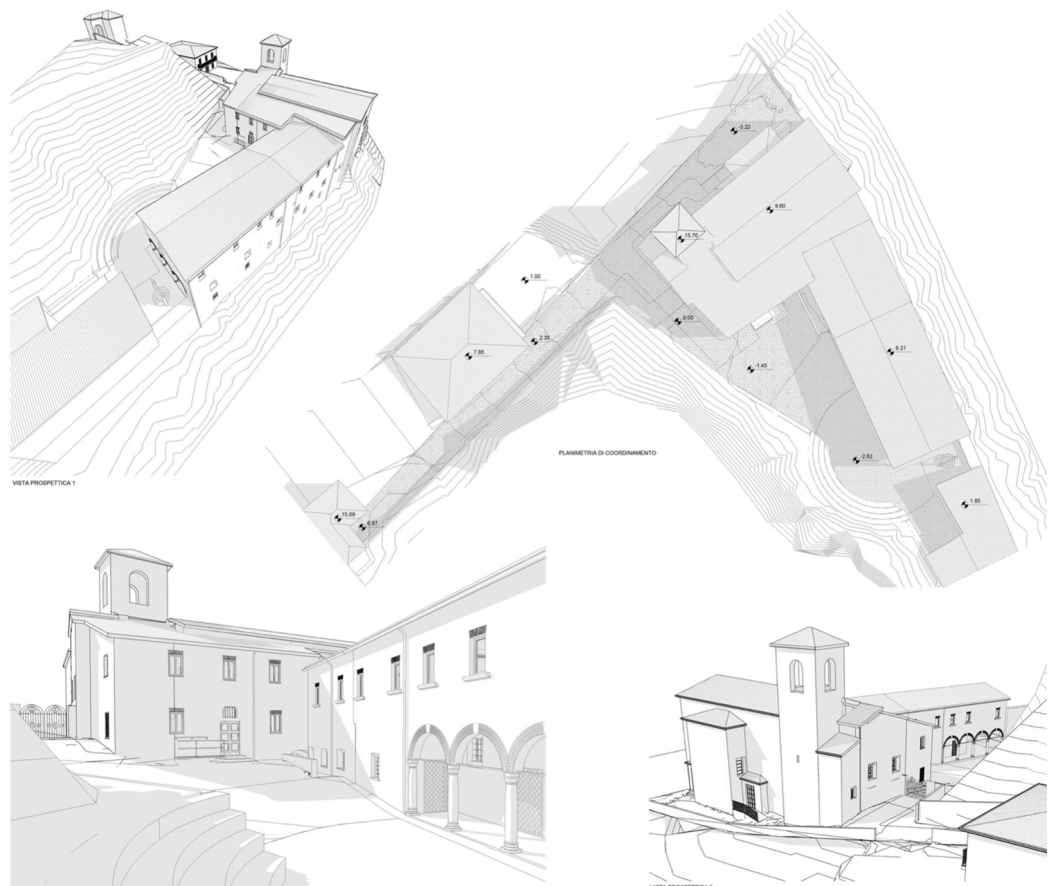


Fig. 08. Verucchio Archaeological Museum, Rimini, views from BIM model of the complex.

Conclusions

Unlike the physical environment, in the digital environment, spatial and formal understanding is simultaneous, i.e., not filtered by direct observation of the object in a real time delta. Therefore, the logical process of interpretation and representation of the digital model, especially for first-year students, required a considerable effort of conceptual synthesis in the analysis, interpretation, and representation of the metric-geometric and volumetric data and information contextually available in the digital morphometric model. The analysis of the 3D database allowed students to achieve the ultimate goal of digital documentation of historic architecture through technical drawings.

The activity of point cloud segmentation and its following processing, allowed students to know, verify and check the logical process of architectural documentation in a high-density 3D environment, allowing getting in touch with complex architectures and different degrees of spatial, volumetric, decorative articulation.

The use and possibility of working on digital BIM models allowed students not only to represent architectural elements, studying shapes and proportions, but also to understand architectural relationships and the importance of using such advanced technologies (Papa & D'Agostino, 2017). The learning by doing process was particularly effective, focusing on methodological processes that require a highly critical approach while transferring digital skills that are now essential for both future academic and professional experiences.

The course of the second year of advanced survey and BIM modeling, in particular, has provided a theoretical contribution aimed at forming the methodological, procedural and operational knowledge (content, models, graphic representations, etc.). This knowledge process was directly related to a survey experience at architectural and / or urban scale, within which (individually or in groups) experiment with the different procedures that are currently the frontier of the discipline.

Notes

[1] The experience between education and research presented in this paper is related to some of the topics developed within the Course of Architectural Surveying I and Techniques of Representation, Department of Architecture, University of Ferrara, Professors Marcello Balzani, Luca Rossato, academic year 2019/2020. And within the Integrated Course of Techniques of Representation II, Professors Marcello Balzani, Dario Rizzi, academic year 2020/2021. Collaborators to the two courses: Federica Maietti, Martina Suppa, Fabio Planu, Gabriele Giau, Nicola Tasselli, Fabiana Raco, Francesco Violi, Guido Galvani.

References

- Bernard, R. M., et al. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. In *Review of Educational Research*, Washington, DC, v. 74, n. 3, pp. 379-439.
- Bianchini, C. (2014). Survey, Modeling, Interpretation as Multidisciplinary Components of a Knowledge System. In *SCIRES-IT-Scientific RESEARCH and Information Technology*, 4(1), pp. 15-24.
- Bolognesi, C. (a cura di). (2017). *Brainstorming BIM. Il modello tra rilievo e costruzione*. Santarcangelo di Romagna, Rimini: Maggioli editore.
- Brusaporci, S. (2010). Sperimentazione di modelli tridimensionali nello studio dell'architettura storica. In Brusaporci, S. (a cura di). *Sistemi informativi integrati per la tutela la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*, pp. 58-64. Roma: Gangemi Editore.
- Brusaporci, S. (2011). Digital models for architectural representation. In *Disegnarecon*, 4(8), pp. 107-115.
- Docci, M., Chiavoni, E. (2017). *Saper leggere l'architettura*. Bari: Laterza.
- Docci, M., Maestri, D. (2009). *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Bari: Laterza.
- Emler, T., Quici, F., Valenti, M.G. (a cura di). (2018). *3D Modeling & BIM. Nuove Frontiere*. Roma: Dei-Tipografia del Genio Civile.
- Gomis-Portuqueras, P., Rodrigues-Neto, J. A. (2018). Teaching technologies, attendance, learning and the optimal level of access to online materials. In *Economic Modelling*, 73, pp. 329-342.
- Grilli, E., Remondino, F. (2019). Classification of 3D digital heritage. In *Remote Sensing*, 11(7), pp. 847-855.
- Mahmood, S. (2021). Instructional Strategies for Online Teaching in COVID-19 Pandemic. In *Hum. Behav. Emerg. Technol.*, 3, pp. 199-203.
- Mengozi, M., Poma, G. (2020). *Palazzo del Merenda. Un patrimonio forlivese*. Forlì: Società di Studi Romagnoli.
- Muralidharan, K., Singh, A., Ganimian, A. J. (2019). Disrupting education? Experimental evidence on technology-aided instruction in India. In *American Economic Review*, Nashville, v. 109, n. 4, pp. 1426-60.
- Papa, L.M., D'Agostino, P. (a cura di). (2019). *BIM Views. Esperienze e Scenari*. Fisciano: CUA - Coop. Univ. Athena.
- Scidà, I., Alotto, F., Osello, A. (2020). A methodology to virtualize technical engineering laboratories: MastrLAB-VR. In *International Journal of Civil and Architectural Engineering*, 14(6), 175-184.
- Sosa, O., Manzuoli, C. (2019). Models for the pedagogical integration of information and communication technologies: a literature review. In *Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 102, pp. 129-156.
- Tucci, G., et al. (2017). Digital workflow for the acquisition and elaboration of 3D data in a monumental complex: the fortress of Saint John the Baptist in Florence. In *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, XLII-2/W5, pp. 679-686.
- UNESCO, *Education: From disruption to recovery. COVID-19 impact on education*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse> (consultato il 5 febbraio 2022).
- UNESCO, *Education: Global monitoring of school closures for COVID-19*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse#-schoolclosures> (consultato il 5 febbraio 2022).

Authors

Marcello Balzani, University of Ferrara, marcello.balzani@unife.it
Federica Maietti, University of Ferrara, federica.maietti@unife.it
Luca Rossato, University of Ferrara, luca.rossato@unife.it
Dario Rizzi, University of Ferrara, dario.rizzi@unife.it
Martina Suppa, University of Ferrara, martina.suppa@unife.it

To cite this chapter: Balzani Marcello, Maietti Federica, Rossato Luca, Rizzi Dario, Suppa Martina (2022). Scenari di reverse processing nel rilievo architettonico da nuvola di punti/Reverse processing scenarios in architectural survey from point cloud. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visibilità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visibility. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 1261-1278.