



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

diségno

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 Cabelreira *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 Bigongari
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

*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[ability], 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 sematic 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 Parlamento italiano
Virtual reconstruction, VR and AR to visualise the temporary chamber of the 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



Modellazione semantica HBIM per la rappresentazione digitale dell'intervento sul patrimonio esistente

Fabiana Raco
Marcello Balzani
Fabio Planu
Nicola Tasselli

Abstract

La documentazione digitale dell'intervento sul patrimonio culturale e sul costruito esistente attraverso l'elaborazione di modelli parametrici semanticamente arricchiti è una delle attuali principali sfide nella definizione ed applicazione di protocolli scan to HBIM. Le conseguenti possibilità di interazione, in ambienti digitali integrati, del sistema di relazioni – significato – associato alla rappresentazione geometrica-morfologica ed informativa dei manufatti architettonici – significante – sta ulteriormente modificando, nel contesto di una rivoluzione digitale avviata decenni orsono, il rapporto tra finalità progettuali e rappresentazione dell'architettura a favore, apparentemente, della maggiore discretizzazione delle forme e della standardizzazione semantica. Nell'ambito di un filone di ricerca che indaga il rapporto tra progetto, messaggio-linguaggio e rappresentazione, del quale sono qui riportati parte degli esiti di una ricerca finanziata svolta in partenariato pubblico-privato da quattro enti pubblici di ricerca ed oltre dieci imprese della catena del valore dell'intervento sul patrimonio esistente, è studiato il complesso rapporto tra le possibilità offerte dall'implementazione semantica di piattaforme HBIM open standard ed i requisiti – vincoli – che la visualizzazione di modelli parametrici semanticamente arricchiti attualmente impone.

Parole chiave

HBIM, modellazione semantica, rappresentazione digitale, piattaforme collaborative open standard



FAU USP, Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo
da Universidade de
São Paulo, Brasile.
Visualizzazione del rilievo
tridimensionale integrato
da laser scanner terrestre.
Ingresso. Fonte: Laborato-
rio DIAPReM/TekneHub,
UNIFE.

Introduzione

La problematica di una conoscenza insufficiente ed incompleta intorno alle caratteristiche intrinseche del patrimonio culturale – consistenza, evoluzioni storiche della fabbrica, stati conservativi e manutentivi, prestazioni, compatibilità d'intervento – così come degli edifici esistenti, se paragonata al progetto di nuova costruzione, sembra oggi in parte superata, quantomeno in una prospettiva di medio-lungo termine, dalla possibilità di sviluppare modelli digitali parametrici semanticamente arricchiti. Il processo d'interpretazione prima e di successiva traduzione del manufatto in uno o più modelli digitali, non solo architettonico, strutturale ed impiantistico, ma anche correlati alle finalità dell'intervento, assume esso stesso il valore di ambito d'indagine, studio e sperimentazione.

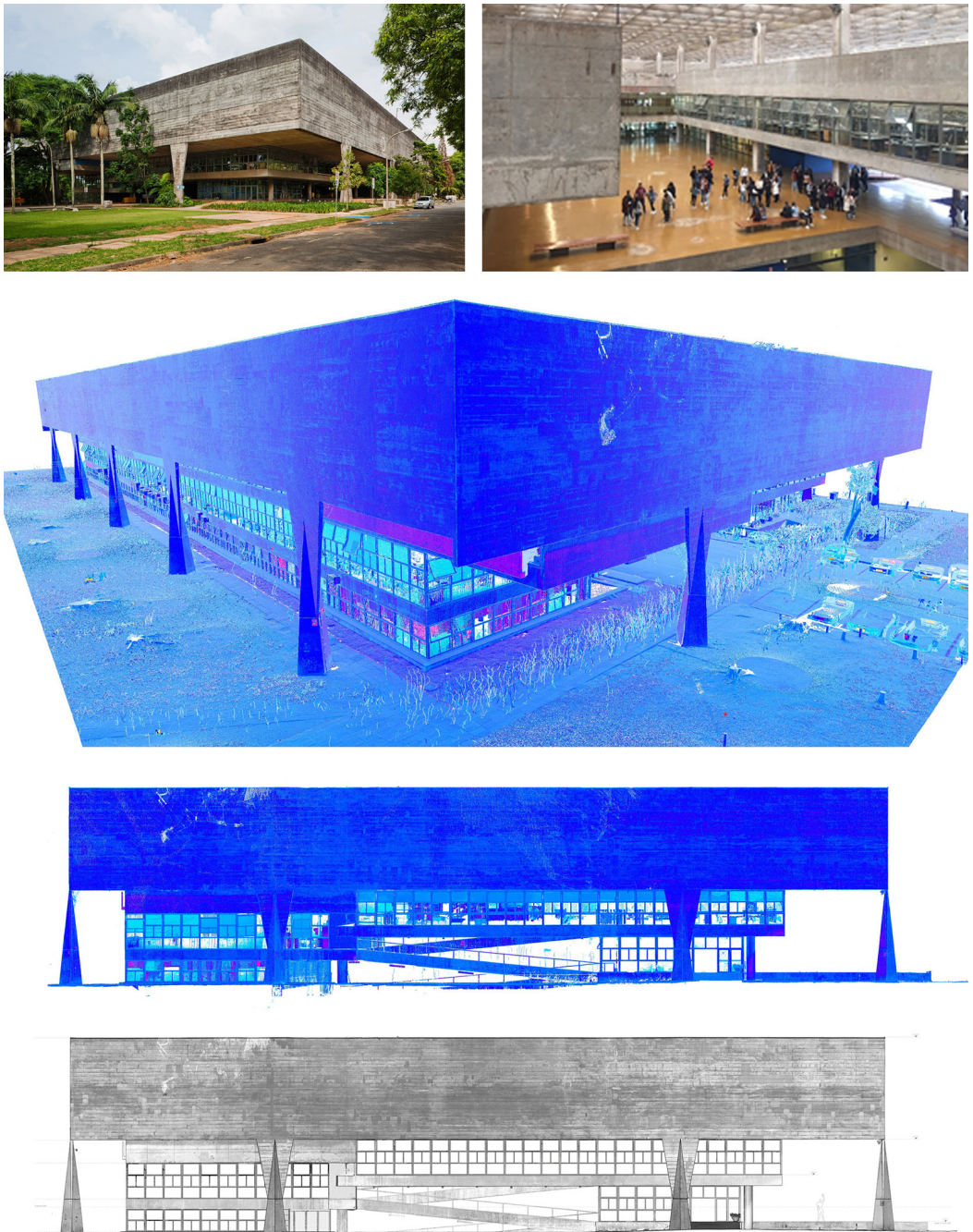


Fig. 01. FAU USP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Brasile. Visualizzazione del rilievo tridimensionale integrato da laser scanner terrestre. Prospetto nord. Fonte: Laboratorio DIAPReM/TekneHub, UNIFE.

Il modello HBIM o i modelli sono in quest'ottica l'esito di processi di modellizzazione, [Bianchini 2021], *modeling*, luogo della rappresentazione matematica, fisica e linguistica di fenomeni complessi, resi disponibili a continui aggiornamenti, anche in tempo reale. Dunque, l'identificazione ed elaborazione di oggetti parametrici, correlati alle diverse finalità d'intervento che il progetto sul patrimonio costruito impone, definiscono, secondo un approccio di segmentazione semantica [Grussenmeyer et al. 2008], processi di classificazione delle caratteristiche geometriche ed informative, intesi quali contenuti aggiuntivi, finalizzati a rendere i diversi livelli di conoscenza implementati accessibili. La pluralità di contenuti informativi associati agli oggetti HBIM è conseguentemente resa disponibile alla valorizzazione nell'ambito dall'implementazione di piattaforme digitali collaborative, che pongono in relazione i diversi livelli di conoscenza con gli esiti di una pluralità di metodi, tecniche e supporti della rappresentazione digitale. Ogni elemento, oggetto, è in tal senso aumentato [Bianchini et al. 2021], poiché correlato ai caratteri e al valore materiale e immateriale del manufatto. Sebbene le caratteristiche geometriche del modello HBIM costituiscano già un contenuto semanticamente ricco [Lopez et al. 2018], è infatti possibile, grazie alle piattaforme citate, accedere alla mappa delle ontologie, metadati, dei contenuti informativi aggiuntivi secondo una pluralità di percorsi di ricerca ed interrogazione dell'informazione. Il rapporto tra finalità del progetto e rappresentazione digitale parametrica per l'intervento sul patrimonio costruito, HBIM ed eBIM, anche accessibile e visualizzabile attraverso piattaforme collaborative *open standard*, definisce un percorso di ricerca avviato da oltre cinque anni presso il centro di ricerca DIAPReM ed il laboratorio TekneHub dell'Università di Ferrara e da due anni nell'ambito del progetto di ricerca industriale "eBIM: existing building information modeling per la gestione dell'intervento sul patrimonio esistente".

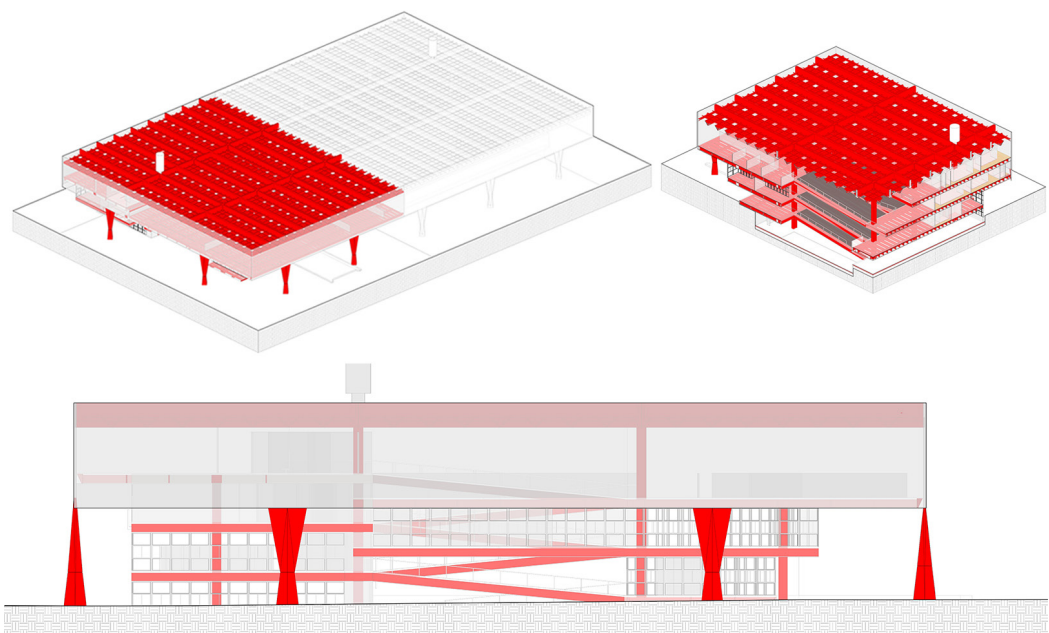


Fig. 02. FAU USP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Brasile. Immagini del modello HBIM e selezione degli oggetti semanticamente arricchiti per l'interrogazione nella piattaforma web semantica open standard eBIM-INCEPTION. Fonte: Laboratorio DIAPReM/TekneHub, UNIFE.

Dal rilievo alla modellazione semantica del costruito esistente

La modellazione semantica del patrimonio culturale e costruito è stata finalizzata, nell'ambito del progetto Por Fesr "eBIM: existing building information modeling per la gestione dell'intervento sul patrimonio esistente", per categorie d'intervento specifiche quali il restauro, il recupero, la documentazione, la sicurezza, l'efficienza e la manutenzione, le quali hanno conseguentemente determinato i criteri di implementazione geometrica ed informativa dei modelli.

In rapporto alle specificità del patrimonio costruito, gli attuali standard in ambito di modellazione parametrica BIM consentono d'interpretare in modo adeguato il livello di sviluppo geometrico degli oggetti, sia in termini di granularità dell'informazione sia di segmentazione. Viceversa, per quanto riguarda il livello di sviluppo informativo, il solo standard IFC non risulta adeguato alla complessità e stratificazione informativa che l'intervento sull'esistente richiede [Acierno et al. 2017]. In quanto processo di sintesi cognitiva innanzitutto, prima ancora che operativa [Logothetis, Karachaliou, Stylianidis 2017], e di conoscenza organizzata poi [Brusaporci et al. 2018], lo sviluppo della modellazione in ambiente BIM è pertanto stata guidata nell'ambito del progetto, così come è avvenuto per il rilievo tridimensionale integrato [Balzani et al., 2017], dalle finalità di utilizzo del modello in rapporto alle caratteristiche del patrimonio indagato ed alla qualità, tipologia e completezza del dato informativo, storico, materico, degli stati conservativi, disponibile all'atto dell'indagine. In qualità di partner del progetto, l'unità di ricerca del centro di ricerca DIAPReM e del laboratorio TekneHub ha implementato, tra altri, l'ambito d'indagine della documentazione, rappresentazione digitale e modellazione semantica dell'intervento sul patrimonio modernista arricchendo, nell'ambito dello sviluppo della piattaforma collaborativa *open standard*, le categorie "restauro" e "manutenzione". L'ambito specifico d'indagine è costituito dall'edificio modernista della FAUUSP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da

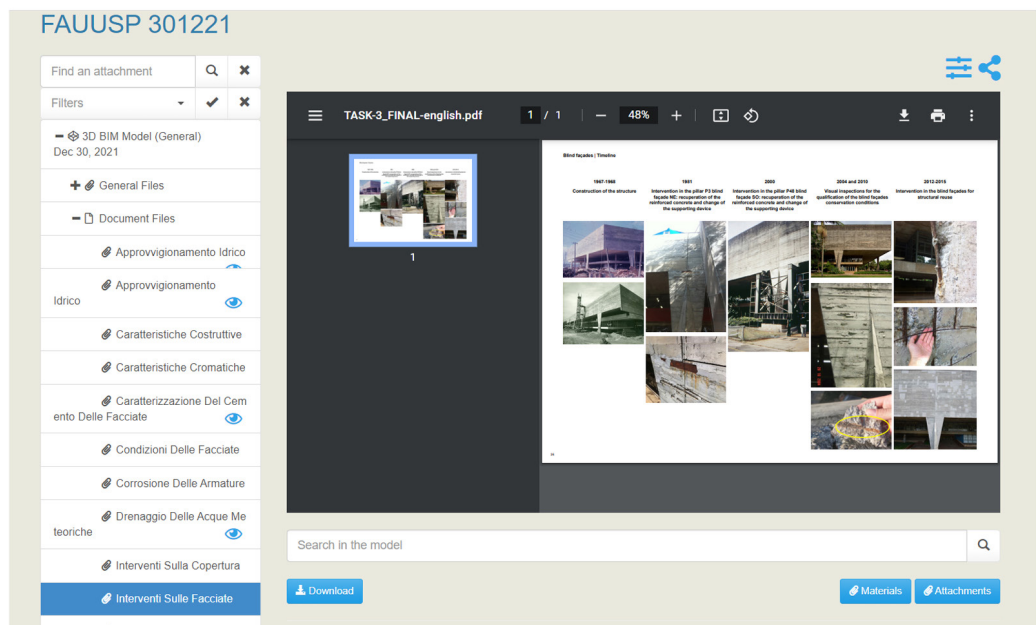
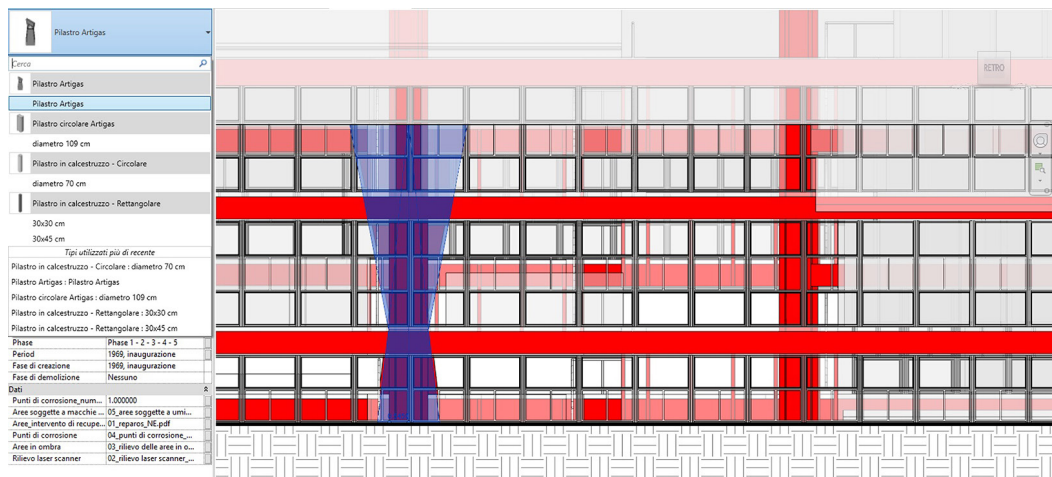


Fig. 03. Dal modello HBIM alla piattaforma collaborativa: interrogazione dei contenuti aggiuntivi: dati storici; tecnologie costruttive; analisi degli stati conservativi; piani di manutenzione. Allo stesso modo, e per le finalità derivanti dalle attuali necessità di conservazione e manutenzione in rapporto agli stati conservativi di materiali e tecnologie al tempo sperimentali, l'integrazione con la documentazione esistente di rilievo geometrico di dettaglio di elementi e componenti, nonché di descrizione dei protocolli odierni di gestione e manutenzione, ha consentito di gerarchizzare gli oggetti parametrici, al fine della successiva implementazione informativa. Fonte: Laboratorio DIAPReM/ TekneHub, UNIFE.

Universidade de São Paulo, realizzato tra il 1961 ed il 1968 su progetto dell'architetto João Batista Vilanova Artigas (1915-1985), figura centrale nella storia dell'architettura di San Paolo in quanto fondatore della Scuola Paulista, e l'architetto Carlos Cascali (1918-2010). Espressione di un movimento culturale e dei principi di una riforma dei metodi e degli strumenti d'insegnamento tradizionali dell'architettura, l'edificio in cemento armato rinforzato si caratterizza per la continuità degli spazi in rapporto, anche visivo diretto, con il contesto circostante, rispondendo alla volontà di offrirsi come laboratorio aperto allo studio e alla ricerca. L'intero processo *scan to HBIM* è stato guidato dalle caratteristiche dimensionali notevoli degli elementi e delle tecnologie impiegate, pilastri a sostegno delle travi parete che costituiscono i fronti esterni, sistemi di collegamento verticale ed elementi costruttivi del sistema di copertura che determina, oltre alla diffusione della luce naturale, le caratteristiche dimensionali e spaziali del grande atrio, fulcro dell'intero progetto [Barossi 2016].

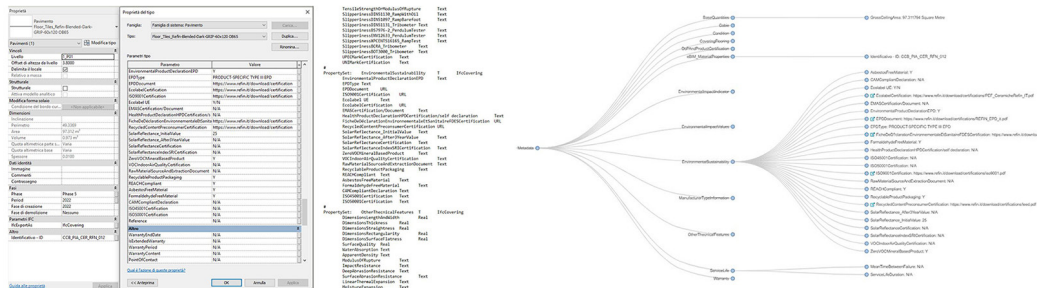
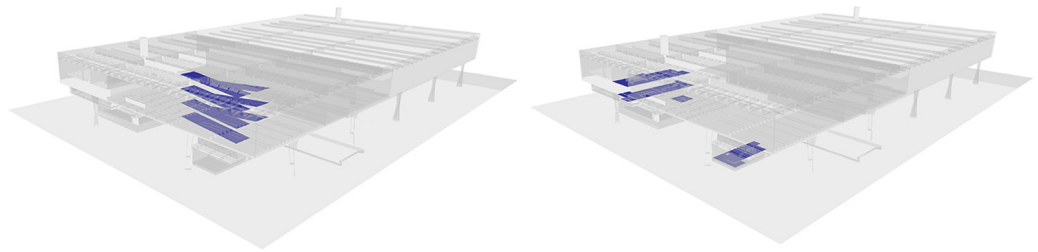


Fig. 04. Visualizzazione e selezione di oggetti nella piattaforma web semantica open standard eBIM-INCEPTION: interrogazione delle caratteristiche dei materiali (property set). Fonte: Laboratorio DIAPReM/ TekneHub, UNIFE.

Implementazione informativa di modelli HBIM

La modellazione di dettaglio HBIM dell'edificio della FAUUSP ha interessato la porzione nord-ovest del fabbricato, che comprende l'ingresso ed il sistema di collegamento verticale caratterizzato dal sistema di rampe. Il modello è stato successivamente completato, con diverso livello di dettaglio, al fine della contestualizzazione della porzione in esame rispetto alle dimensioni complessive del manufatto. Le caratteristiche geometriche proprie delle strutture dell'edificio hanno determinato una modellazione per componenti e famiglie ad hoc. Ogni componente (famiglia) generata è stata resa adattabile attraverso l'impiego di parametri generici e specifici, sia per tipologia di elemento che di istanza per modifiche locali sugli stessi. Per tali parametri non sono stati effettuati test specifici di esportazione in IFC, nel passaggio alla piattaforma semantica *web open standard*, in quanto le informazioni generali di dimensionamento, che sono state ritenute sufficienti, vengono regolarmente lette. Lo sviluppo del modello ha in tal modo consentito una duplice lettura architettonico-strutturale distinguibile, consentendo di tracciare a livello informativo la categoria, la funzione ed il materiale. Più articolato è stato il processo di implementazione informativa connessa agli attributi geometrici di ciascun componente modellato. L'implementazione del dato informativo è avvenuta assegnando gli attributi agli oggetti tridimensionali ed ai materiali, con la duplice finalità della documentazione dello stato di fatto e del progetto d'intervento sul patrimonio esistente.

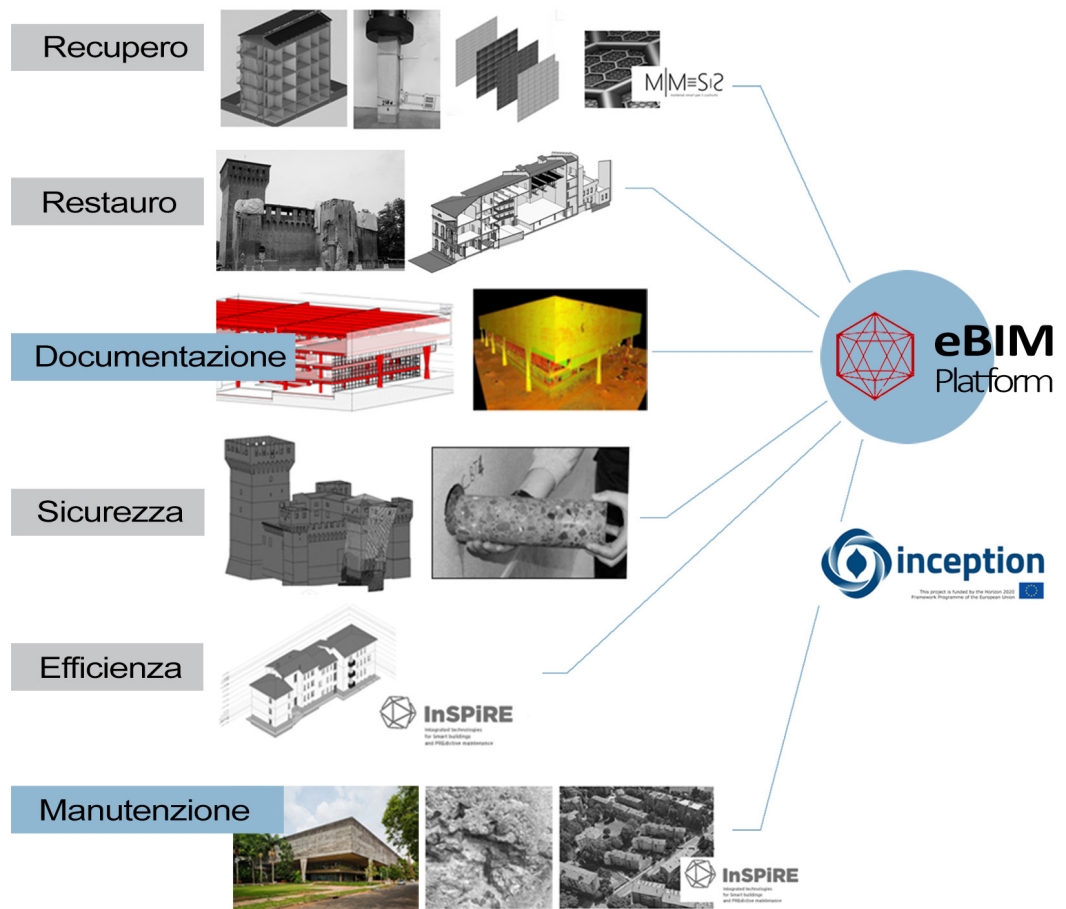


Fig. 05. Implementazione delle categorie semantiche di ricerca nella piattaforma collaborativa eBIM-INCEPTION: ambito di indagine FAU USP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Brasile. Fonte: Laboratorio DIAPReM/ TekneHub, UNIFE.

In tal senso, è stata rilevante la collaborazione con i soggetti privati del partenariato pubblico-privato, in quanto ha fornito la base del ragionamento, database di materiali esistenti e materiali da nuova costruzione, per la successiva definizione delle categorie semantiche, con riferimento allo standard IFC2*3 che la piattaforma supporta [Iadanza et al. 2020]. La gestione del processo di interoperabilità dei dati dai database esterni (Excel) all'ambiente di BIM Authoring è stata innanzitutto gestita con una pluralità di strumenti digitali, tra i quali Dynamo, ai fini dell'automazione del flusso di lavoro. La successiva fase di caricamento dei modelli HBIM nella piattaforma ha seguito un protocollo di esportazione del contenuto geometrico ed informativo dal software di Authoring Revit verso il formato open standard IFC2*3 finalizzato alla definizione della più adeguata predisposizione dei fogli dati, *property set*, compatibile con il linguaggio basato su triple semantiche sul quale la piattaforma di visualizzazione si basa. La verifica della perdita di informazioni, geometriche e dei dati aggregati, nel passaggio dall'ambiente di authoring alla piattaforma è avvenuta attraverso l'impiego di strumenti digitali, quali Solibri, BIM Vision e FZK viewer.

Piattaforme collaborative open standard

Un approccio alla modellazione del patrimonio che consiste nell'organizzazione ed integrazioni di informazioni in una struttura grafico-semantiche è di per sé un processo articolato, reso ancor più complesso dalla finalità di visualizzazione ed interrogazione dei contenuti così "aumentati" attraverso piattaforme web semantiche [Quattrini et al. 2017]. Nell'ambito del progetto "eBIM" è stato possibile evidenziare come tale problematica non sia superabile

unicamente grazie alle implementate possibilità di automazione dei sistemi, di interoperabilità degli standard informatici o delle aumentate possibilità di calcolo degli ambienti di authoring, bensì attenga ad un più complesso protocollo di modellazione, geometrica ed informativa, che considera il singolo oggetto parametrico una risorsa digitale disponibile. Ne deriva che la definizione di ontologie specifiche, per le geometrie, i materiali, le proprietà, ma anche gli allegati (pdf, fotografie e fotografie 360, video, ecc.) risulta indispensabile alla descrizione e traduzione informatica del rapporto tra i diversi oggetti ed il sistema di relazioni che l'intervento sull'esistente definisce tra di essi. La struttura delle ontologie citate, intesa come risultato di soggetto, verbo e predicato, diviene un prerequisito essenziale, vincolo della modellazione geometrica ed informativa, analogamente alle caratteristiche costruttive, geometrico-morfologiche e conservative del manufatto in esame. La piattaforma eBIM-INCEPTION è il risultato di un processo di progressiva maturità tecnologica che dagli esiti del progetto europeo "INCEPTION" ha portato all'implementazione, nell'ambito del progetto "eBIM", del background tecnologico costituito da una piattaforma concepita per il patrimonio culturale ad un ambiente collaborativo per l'intervento sul patrimonio esistente. Nell'ambito della piattaforma, la modellazione semantica del caso della FAUUSP contribuisce alla definizione di un'ontologia specifica [Parisi et al. 2019] per: la documentazione storica; l'analisi dell'evoluzione temporale del manufatto (*time-machine*); i nuovi materiali per l'intervento, con particolare riferimento ai materiali ceramici.

Conclusioni

La visualizzazione ed interrogazione di modelli di *Heritage Building Information Modeling* del patrimonio esistente attraverso piattaforme semantiche *web open standard* è un processo complesso, dal quale dipendono condizioni di vincolo che coinvolgono la definizione stessa dei protocolli *scan to BIM* adottati.

L'articolato ed eterogeneo *corpus* di sorgenti informative connesso alla conoscenza ed alla documentazione del patrimonio e delle diverse tipologie d'intervento ad esso correlate [Santagati et al. 2021] rappresenta, nell'ottica della modellazione semantica, un potenziale insieme di risorse digitali disponibili. Secondo l'approccio descritto, anche le sorgenti di dato 1D (testi) e 2D (immagini, disegni, ecc.) possono essere tradotte in informazioni digitali, secondo un approccio semantico alla modellazione che definisce ed implementa ontologie in rapporto alle diverse finalità di utilizzo dei modelli parametrici.

Affinché tuttavia si realizzi l'effettivo passaggio ad ambienti collaborativi efficaci e destinati ad una pluralità di attori, dunque a molteplici usi e scopi, risulta necessaria la condivisione di *standard* per l'implementazione informativa di modelli HBIM del patrimonio culturale e del patrimonio esistente, analogamente a quanto già definito e sempre più largamente in uso con riferimento alla modellazione ed implementazione degli attributi geometrici.

Riferimenti Bibliografici

- Acierno, M., et al. (2017). Architectural heritage knowledge modelling: An ontology-based framework for conservation process. In *Journal of Cultural Heritage*, 24, 124–133.
- Balzani, M., Maietti, F., Mugayar Kühl, B. (2017) Point cloud analysis for conservation and enhancement of modernist architecture. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W3, 71–77, < <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W3-71-2017> > (consultato il 13 gennaio 2022).
- Barossi, A. C. (a cura di), (2016). *O edificio da FAU-USP de Vilanova Artigas*. São Paulo: Editora da Cidade.
- Bianchini, C., Attenni, M., Potestà, G., (2021) Regenerative Design Tools for the Existing City: HBIM Potentials. In *Rethinking Sustainability Towards a Regenerative Economy*, 2021, pp. 23-43, < https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-71819-0_2 > (consultato il 14 gennaio 2022).
- Bzraporci, S., Maiezza, P., Tata, A. (2018). A framework for architectural heritage HBIM semantization and development. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2, 179–184. < <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-179-2018> > (consultato il 14 gennaio 2022).
- Fallavolita, F., et al (2015). Semantic description of the three-dimensional models of Bologna porches. In *SCIRES.IT Scientific REsearch and Information Technology Ricerca Scientifica e Tecnologie dell'Informazione*, 5(1), 31–40.
- Grussenmeyer, P., et al. (2008). Comparison methods of terrestrial laser scanning, photogrammetry and tacheometry data for recording of cultural heritage buildings. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVII, B5, Beijing, 213–218.
- Iadanza, E. et al (2021), Bridging the Gap between 3D Navigation and Semantic Search. The INCEPTION platform. In *HERITECH 2020, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 949 (2020) 012079, pp. 1-9, <doi:10.1088/1757-899X/949/1/012079> (consultato il 16 gennaio 2022).
- Inzerillo, L., et al. (2016). BIM e Beni architettonici: Verso una metodologia operativa per la conoscenza e la gestione del patrimonio culturale/BIM and architectural heritage: Towards an operational methodology for the knowledge and the management of cultural heritage. In *Disegnarecon*, 9, 16.1–16.9.
- Logothetis, S., Karachaliou, E., Stylianidis, E. (2017). From OSS CAD to BIM for cultural heritage digital representation. The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. In *3d virtual reconstruction and visualization of complex architectures* (Vol. 1–3, pp. 439–445).
- López, F. J., et al. (2018). A Review of Heritage Building Information Modeling (H-BIM). In *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(2), 21.
- Parisi, P., Lo Turco, M., Giovannini, E.C. (2019). The value of knowledge through H-BIM models: historic documentation with a semantic approach. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W9, 581–588.
- Quattrini, R., et al. (2017). Conservation-oriented HBIM. The BIMEXPLORER web tool. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-5/W1, 275–281.
- Santagati, C., et al. (2021), HBIM approach for the knowledge and documentation of the St. John the Theologian cathedral in Nicosia (Cyprus). In *Journal of Archaeological Science: Reports*, <doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102804> (consultato il 14 gennaio 2022).

Autori

Fabiana Raco, Dipartimento di architettura, Università degli studi di Ferrara, rcafbn@unife.it
Marcello Balzani, Dipartimento di architettura, Università degli studi di Ferrara, bzm@unife.it
Fabio Planu, Dipartimento di architettura, Università degli studi di Ferrara, fabio.planu@unife.it
Nicola Tasselli, Dipartimento di architettura, Università degli studi di Ferrara, tssncl@unife.it

Per citare questo capitolo: Raco Fabiana, Balzani Marcello, Planu Fabio, Tasselli Nicola (2022). Modellazione semantica HBIM per la rappresentazione digitale dell'intervento sul patrimonio esistente/HBIM semantic modelling for the digital imaging of interventions on existing heritage. 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. 2789–2804.



HBIM semantic modelling for the digital imaging of interventions on existing heritage

Fabiana Raco
Marcello Balzani
Fabio Planu
Nicola Tasselli

Abstract

The digital documentation of interventions on cultural heritage and existing buildings through the development of semantically enriched parametric models is currently one of the most significant challenges in defining and applying scan to HBIM protocols. The resulting possibilities for interaction, in integrated digital environments, of the system of relationships (the signified) associated with the geometric, morphological and informational representation of architectural artefacts (the signifier), is further modifying – in the context of a digital revolution that began decades ago – the relationship between project goals and the representation of architecture in favour of apparently increased discretisation of forms and semantic standardisation. In the context of a line of research that investigates the relationship between project, message/language and representation, we present here some of the results of a financed study carried out through a public-private partnership between four public research bodies and over ten companies from the value chain for interventions on existing heritage. The project studied the complex relationship between the possibilities offered by the semantic implementation of open standard HBIM platforms, and the requirements and constraints that the visualisation of semantically enriched parametric models currently imposes.

Keywords

HBIM, semantic modelling, digital imaging, open standard collaborative platforms



FAU USP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Brazil. View of an integrated three-dimensional survey from a terrestrial laser scanner. Main entrance. Credits: DIAPReM/TekneHub Laboratory, UNIFE.

Introduction

The problem of insufficient, incomplete knowledge of the intrinsic characteristics of cultural heritage – its solidity, the historical evolution of the building, its state of preservation and maintenance, its features, its compatibility with interventions – as well as existing buildings, when compared with new build projects, seems today to have been partly overcome, at least in the medium-to-long term, thanks to the possibility of developing semantically enriched parametric digital models. The initial process of interpretation, and the later translation of the artefact into one or more digital models, which are not only architectural, structural and engineering-based, but also in line with the goals of the intervention, take on the value of this area of investigation, study and experimentation.

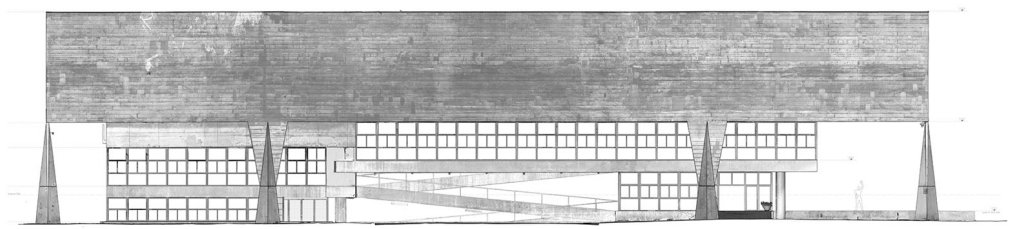
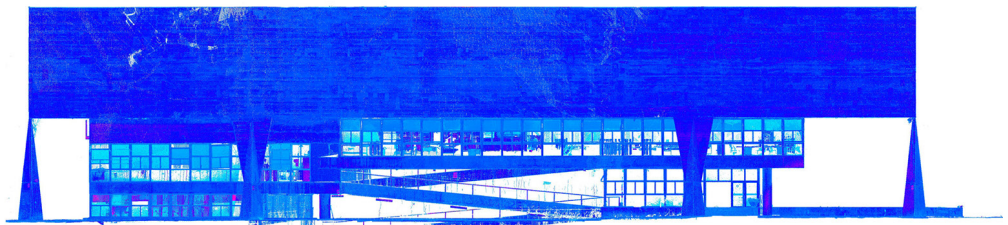
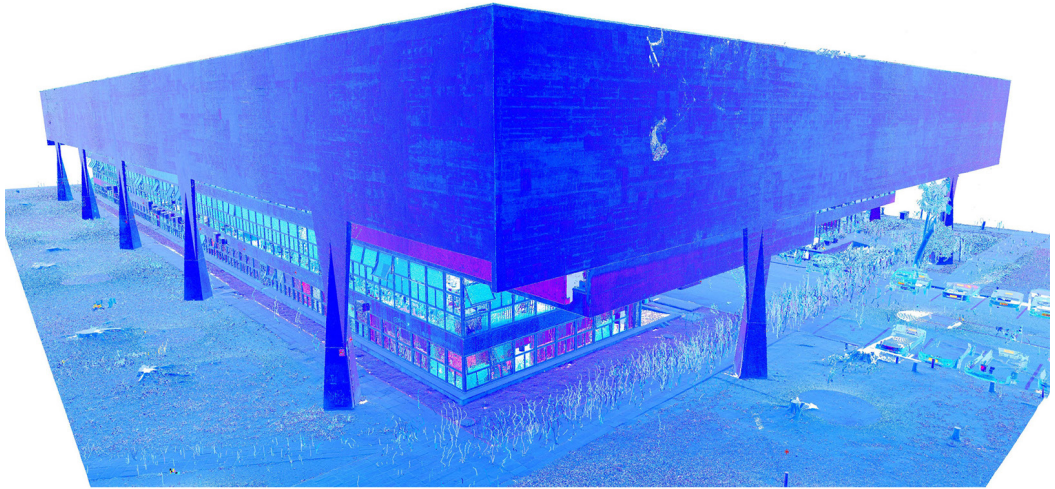


Fig. 01. FAU USP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Brazil. View of an integrated three-dimensional survey from a terrestrial laser scanner: North facade. Credits: DIAPReM/ TekneHub Laboratory, UNIFE.

In this sense, the HBIM model or models are the result of modelling processes [Bianchini 2021], locations of mathematical, physical and linguistic imaging of complex phenomena, which can be continuously updated, even in real time.

Therefore, the identification and development of parametric objects, in line with the various goals of the intervention that the project on the built heritage has set, define - based on a semantic segmentation approach [Grussenmeyer et al. 2008] - processes that classify geometric and informational characteristics, understood as additional content, with the aim of making the different levels of knowledge that are implemented accessible.

The plural nature of informational content associated with HBIM objects is therefore made available to help develop the field, thanks to the implementation of collaborative digital platforms that combine the different levels of knowledge with the results of a range of methods, techniques and supports from digital imaging. In this sense, every element, or object, is enhanced [Bianchini et al. 2021], as it is associated with the features and the material and immaterial value of the artefact.

Although the geometric characteristics of the HBIM model already provide semantically rich content [Lopez et al. 2018], it is also possible, thanks to the aforementioned platforms, to access a map of ontologies, metadata and additional informational content based on a wide variety of lines of research and interrogation of such information. The relationship between the project goals and the parametric digital imaging for interventions on built heritage – HBIM and eBIM – which is also accessible and viewable through open standard platforms, defines a line of research that has been active for over five years at the DIAPReM research centre and TekneHub laboratory at the University of Ferrara, and for two years in the context of the industrial research project “eBIM: existing building information modeling for the management of interventions on existing heritage”.

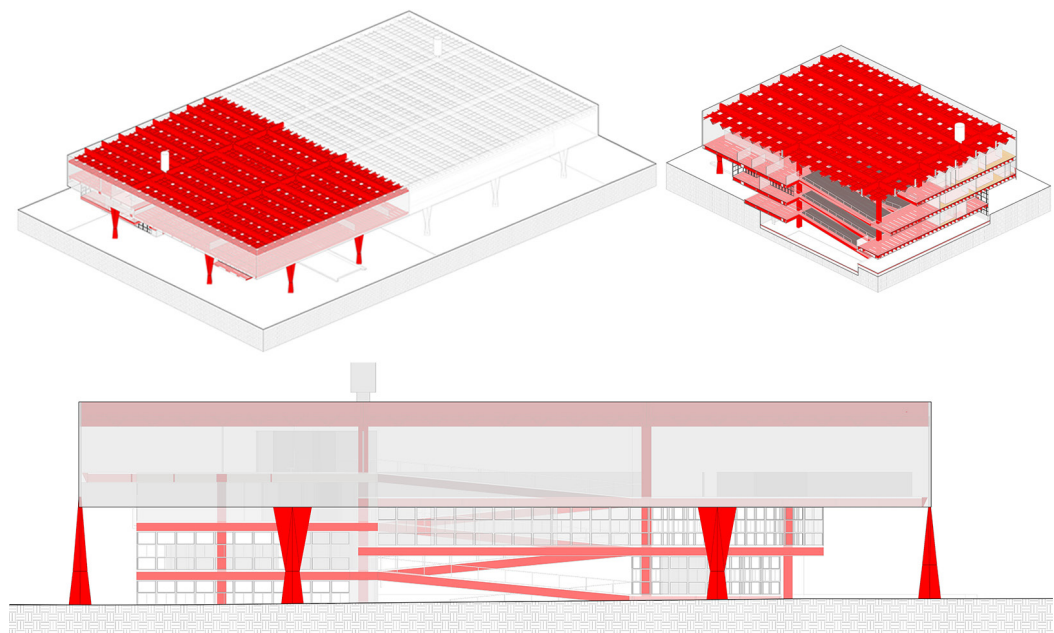


Fig. 02. FAU USP, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Brazil. Images of the HBIM model and selection of semantically enriched objects for interrogation on the open standard semantic web platform, eBIM-INCEPTION. Credits: DIAPReM/TekneHub Laboratory, UNIFE.

From surveying to semantic modelling of the existing building

In the context of the Por Fesr project “eBIM: existing building modelling for the management of interventions on existing heritage”, the semantic modeling of the cultural and built heritage has been designed for specific categories of intervention such as restoration, recovery, documentation, safety, efficiency and maintenance, which have therefore determined the criteria for the geometric and informational implementation of the models.

In relation to the specific features of the built heritage, the current standards in the field of BIM parametric modelling allow us to adequately interpret the level of geometric development of the objects involved, in terms of both the granularity of the data and its segmentation. On the contrary, in terms of the level of information development, the IFC standard alone is not adequate for the level of complexity and stratification of information that the interventions on existing buildings require [Acierno et al. 2017]. As a process that is first of all based on cognitive synthesis, even more importantly than being operational [Logothetis, Karachaliou, Stylianidis 2017], and then finally relating to organised knowledge [Brusaporci et al. 2018], the development of BIM environmental modelling has therefore been guided, within the framework of the project – as also happened for integrated three-dimensional surveying [Balzani et al. 2017] – by the model's goals for use in relation to the characteristics of the heritage being examined and the quality, type and completeness of the informational, historical, material and conservational data available during the investigation.

As a project partner, the research unit formed by the DIAPReM research centre and the TekneHub laboratory has implemented, among other things, a line of investigation involving documentation, digital imaging and semantic modelling of interventions on modernist heritage, enriching the categories of “restoration” and “maintenance” through the development of the open standard collaborative platform.

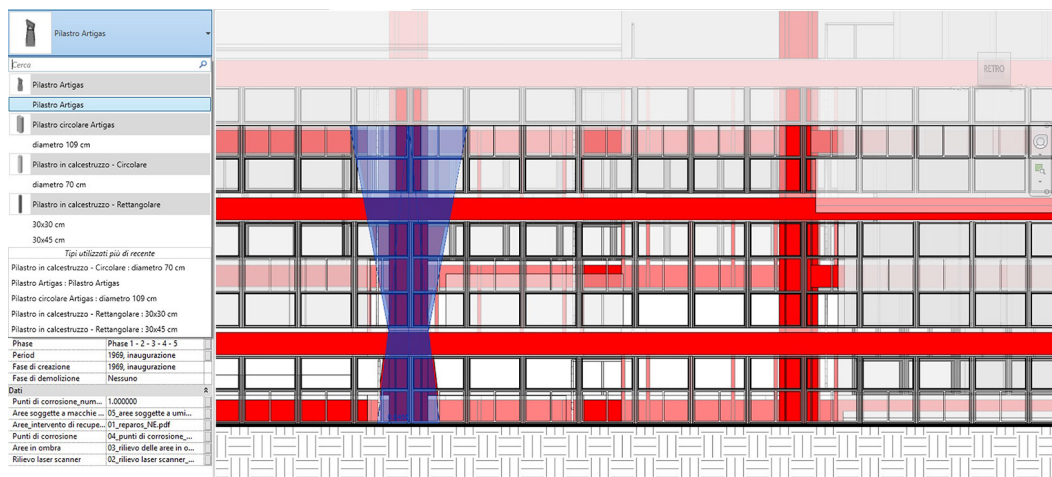
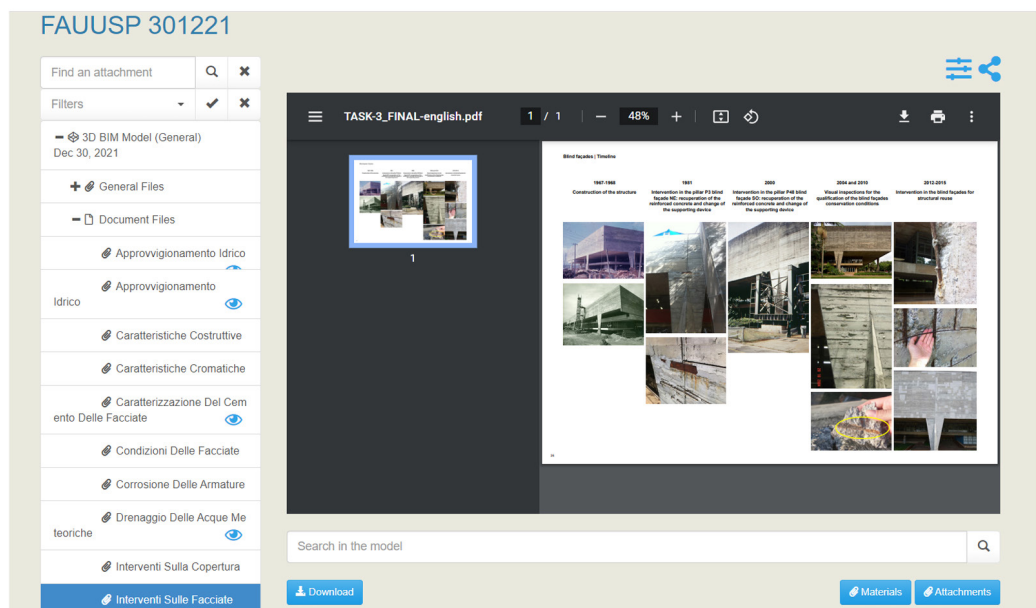


Fig. 03. From the HBIM model to the collaborative platform: interrogation of additional content - historical data; construction technologies; analysis of the state of preservation; maintenance plans. In the same way, for the purposes of the current need for conservation and maintenance in relation to the state of preservation of materials and technologies that were experimental at the time, integration with existing documentation from detailed geometric surveys of elements and components, and the description of current protocols for management and maintenance, it has allowed us to create a hierarchy of parametric objects, with the goal of later implementing the information. Credits: DIAPReM/TekneHub Laboratory, UNIFE.



The specific context of the investigation was focused on the modernist building of the FAUUSP (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo), built between 1961 and 1968 and designed by architect João Batista Vilanova Artigas (1915-1985) – a central figure in the architectural history of Sao Paulo, as he founded the Paulista School – and architect Carlos Cascaldi (1918-2010). An expression of a cultural movement, and the principles of reform to the traditional teaching methods and tools in architecture, the reinforced concrete building is characterised by the continuity of its spaces, in relation – also directly visually – to the surrounding context, responding to the desire to provide an open laboratory for study and research. The entire scan to HBIM process was guided by the significant size of the elements and technologies used - pillars supporting the wall beams that form the external facades, connection systems between floors, and construction elements of the roofing system that determines the dimensional and spatial characteristics of the great atrium, the focus of the entire project, as well as the diffusion of natural light [Barossi 2016].

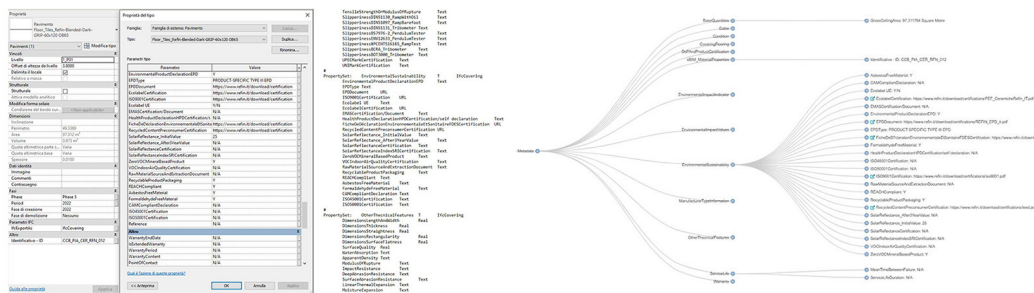
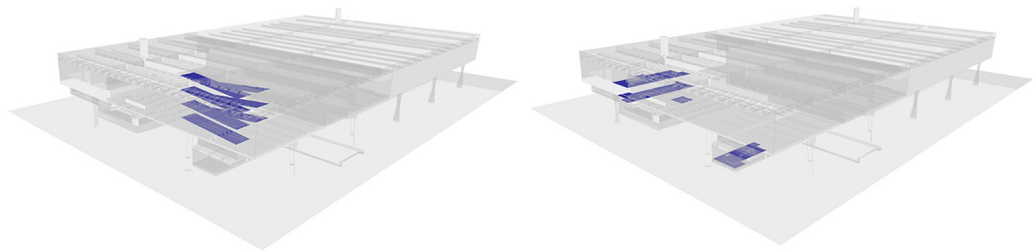


Fig. 04. Visualisation and selection of objects on the eBIM-INCEPTION open standard semantic web platform: interrogation of the characteristics of the materials (property set). Credits: DIAPReM/TekneHub Laboratory, UNIFE.

Informational implementation of HBIM models

The detailed HBIM modelling of the FAUUSP building involved the north-west part of the construction, which includes the entrance and the connection system between floors, characterised by a system of ramps. The model was later completed, with a different level of detail, with the purpose of contextualising the part under examination in comparison with the overall dimensions of the building. The geometric characteristics of the building's structures themselves established the modelling used for components and families, ad hoc. Each component (family) generated was made adaptable through the use of generic and specific parameters, for both the type of element and its requirements for local modifications. Specific tests for export to IFC have not been carried out for these parameters in the transition to the open standard semantic web platform, as the general sizing information, which was considered to be sufficient, can be read correctly. This way, the development of the model has allowed for a discernible double interpretation - architectural and structural - allowing us to trace the category, the function and the material at an informational level. The process of informational implementation connected to the geometric attributes of each component modelled was more highly articulated. The implementation of the informational data was carried out by assigning attributes to the three-dimensional objects and materials, with the

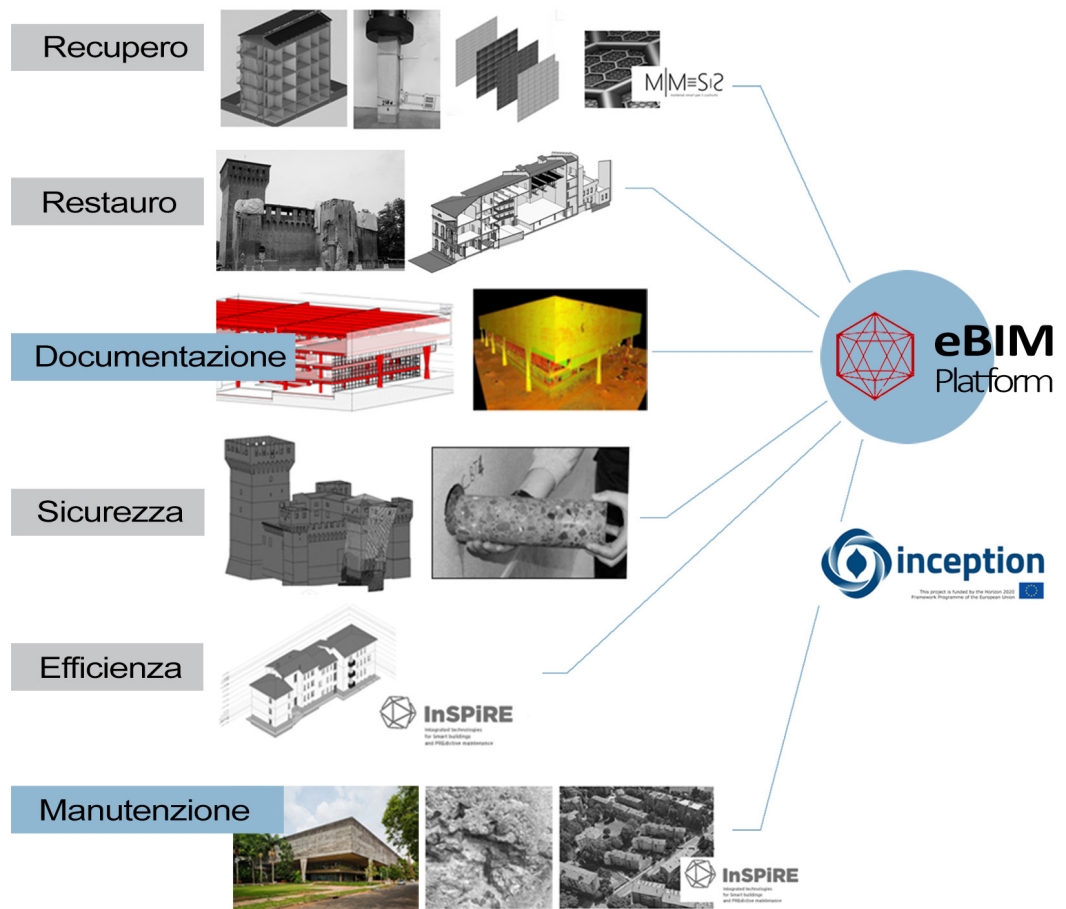


Fig. 05. Implementation of semantic research categories on the eBIM-INCEPTION collaborative platform: field of investigation - FAU USP (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Brazil). Credits: DIAPReM/TekneHub Laboratory, UNIFE.

double purpose of documenting the state of affairs and contributing to the intervention project for the existing heritage. In this sense, our collaboration with private parties through the public-private partnership was significant, as it provided the basis for the discourse, a database of existing materials and materials for new builds, for the later definition of semantic categories, with reference to the IFC2*3 standard that the platform supports [ladanza et al. 2020]. The management of the process for the interoperability of the data from the external databases (Excel) with the BIM Authoring environment was primarily handled with a range of digital tools - among which was Dynamo - with the purpose of automating the workflow. The following stage of uploading the HBIM models to the platform followed a protocol for exporting the geometric and informational content from the Authoring Revit software to the open standard IFC2*3 format, with the aim of defining a more suitable organisation for the data sheets - *property sets* - that would be compatible with the semantic triple based language the viewing platform is based on. The tests for loss of information, geometric data and aggregate data in the transfer from the authoring environment to the platform were carried out through the use of digital tools such as Solibri, BIM Vision and FZK viewer.

Open standard collaborative platforms

An approach to heritage modelling that involves the organisation and integration of information in a graphic-semantic structure is an inherently highly-articulated process, made yet more complex by the goal of viewing and interrogating such “augmented” content through semantic web platforms [Quattrini et al. 2017].

In the context of the “eBIM” project, it has been possible to highlight how this problem cannot be overcome simply through the implemented possibilities for system automation, interoperability of IT standards or enhanced possibilities for the calculation of authoring environments, but rather that it requires a more complex modelling protocol – both geometric and informational – which considers the individual parametric object as an available digital resource. It follows from this that the definition of specific ontologies – for geometric data, materials, properties, and also attachments (pdfs, photographs and 360-degree photographs, videos, etc.) – is indispensable for the computer description and translation of the relationship between the different objects and the system of relationships that the intervention on the existing building defines between them. The structure of the aforementioned ontologies, understood as the result of the subject, verb and predicate, becomes an essential prerequisite – a constraint – of the geometric and informational modelling, similar to the characteristics of the construction, geometry and morphology, and preservation of the artefact under examination. The eBIM-INCEPTION platform is the result of a process of developing technological maturity, which, thanks to the results of the European project “INCEPTION”, has led to the implementation, through the “eBIM” project, of a technological background consisting of a platform designed for cultural heritage, and a collaborative environment for interventions on existing buildings. In the context of the platform, the semantic modelling of the FAUUSP case contributes to the definition of a specific ontology [Parisi et al. 2019] for: historical documentation; analysis of the temporal evolution of the artefact (*time-machine*); and the new materials for the intervention, with particular reference to ceramic materials.

Conclusions

The viewing and interrogation of Heritage Building Information Modeling models of existing heritage through open standard semantic web platforms is a complex process, which depends on constraining conditions that involve the very definition of the *scan to BIM* protocols adopted. The highly-articulated and heterogeneous *corpus* of information sources connected to the knowledge and documentation of the heritage, and the different types of intervention related to it [Santagati et al., 2021], represents a potential set of available digital resources with a view to semantic modelling. According to the approach described, even 1D (text) and 2D data sources (images, drawings etc.) can be translated into digital information, using a semantic approach to modelling that defines and implements ontologies in relation to the various goals for the use of the parametric models.

However, in order to carry out a full transition to effective collaborative environments that are open to a range of actors – and therefore multiple uses and purposes – it is necessary to share *standards* for the informational implementation of HBIM models of cultural heritage and existing buildings, similar to what has already been defined and is ever more widely used for the modelling and implementation of geometric attributes.

References

- Acierno, M., et al. (2017). Architectural heritage knowledge modelling: An ontology-based framework for conservation process. In *Journal of Cultural Heritage*, 24, 124–133.
- Balzani, M., Maietti, F., Mugayar Kühl, B. (2017) Point cloud analysis for conservation and enhancement of modernist architecture. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W3, 71–77, < <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W3-71-2017> > (consultato il 13 gennaio 2022).
- Barossi, A. C. (a cura di), (2016). *O edificio da FAU-USP de Vilanova Artigas*. São Paulo: Editora da Cidade.
- Bianchini, C., Attenni, M., Potestà, G., (2021) Regenerative Design Tools for the Existing City: HBIM Potentials. In *Rethinking Sustainability Towards a Regenerative Economy*, 2021, pp. 23-43, <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-71819-0_2> (consultato il 14 gennaio 2022).
- Brusaporci, S., Maiezza, P., Tata, A. (2018). A framework for architectural heritage HBIM semantization and development. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2, 179–184. < <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-179-2018> > (consultato il 14 gennaio 2022).
- Fallavolita, F., et al (2015). Semantic description of the three-dimensional models of Bologna porches. In *SCIRES.IT Scientific REsearch and Information Technology Ricerca Scientifica e Tecnologie dell'Informazione*, 5(1), 31–40.
- Grussenmeyer, P., et al. (2008). Comparison methods of terrestrial laser scanning, photogrammetry and tacheometry data for recording of cultural heritage buildings. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVII, B5, Beijing, 213–218.
- Iadanza, E. et al (2021), Bridging the Gap between 3D Navigation and Semantic Search. The INCEPTION platform. In *HERITECH 2020, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 949 (2020) 012079, pp. 1-9, <doi:10.1088/1757-899X/949/1/012079> (consultato il 16 gennaio 2022).
- Inzerillo, L., et al. (2016). BIM e Beni architettonici: Verso una metodologia operativa per la conoscenza e la gestione del patrimonio culturale/BIM and architectural heritage: Towards an operational methodology for the knowledge and the management of cultural heritage. In *Disegnarecon*, 9, 16.1–16.9.
- Logothetis, S., Karachaliou, E., Stylianidis, E. (2017). From OSS CAD to BIM for cultural heritage digital representation. The international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences. In *3d virtual reconstruction and visualization of complex architectures* (Vol. 1–3, pp. 439–445).
- López, F. J., et al. (2018). A Review of Heritage Building Information Modeling (H-BIM). In *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(2), 21.
- Parisi, P., Lo Turco, M., Giovannini, E.C. (2019). The value of knowledge through H-BIM models: historic documentation with a semantic approach. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W9, 581–588.
- Quattrini, R., et al. (2017). Conservation-oriented HBIM. The BIMEXPLORER web tool. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-5/W1, 275–281.
- Santagati, C., et al. (2021), HBIM approach for the knowledge and documentation of the St. John the Theologian cathedral in Nicosia (Cyprus). In *Journal of Archaeological Science: Reports*, <doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102804> (consultato il 14 gennaio 2022).

Authors

Fabiana Raco, Dipartimento di architettura, Università degli studi di Ferrara, rcafbn@unife.it
Marcello Balzani, Dipartimento di architettura, Università degli studi di Ferrara, bzm@unife.it
Fabio Planu, Dipartimento di architettura, Università degli studi di Ferrara, fabio.planu@unife.it
Nicola Tasselli, Dipartimento di architettura, Università degli studi di Ferrara, tssncl@unife.it

To cite this chapter: Raco Fabiana, Balzani Marcello, Planu Fabio, Tasselli Nicola (2022). Modellazione semantica HBIM per la rappresentazione digitale dell'intervento sul patrimonio esistente/HBIM semantic modelling for the digital imaging of interventions on existing heritage. 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. 2789–2804.