

Approccio algoritmico per l'applicazione degli standard grafici in ambiente BIM | Algorithmic Approach for the Application of Graphic Standards in the BIM Environment

*Original*

Approccio algoritmico per l'applicazione degli standard grafici in ambiente BIM | Algorithmic Approach for the Application of Graphic Standards in the BIM Environment / Del Giudice, Matteo; Iacono, Emmanuele. - ELETTRONICO. - (2020), pp. 404-419. (Intervento presentato al convegno 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione Congresso della Unione Italiana per il Disegno) [10.3280/oa-548.24].

*Availability:*

This version is available at: 11583/2878444 since: 2021-03-29T17:42:15Z

*Publisher:*

Franco Angeli

*Published*

DOI:10.3280/oa-548.24

*Terms of use:*

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)



unione italiana disegno

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

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

a cura di

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

**FrancoAngeli** OPEN  ACCESS

**diségno**

direttore Francesca Fatta

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

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

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

## Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

## Componenti di strutture straniere

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

# FrancoAngeli

OPEN  ACCESS

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

Per saperne di più:

[http://www.francoangeli.it/come\\_pubblicare/pubblicare\\_19.asp](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](http://www.francoangeli.it) e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

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

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

a cura di/edited by

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



#### Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

#### Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination

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

#### Coordinamento Editoriale / Editorial Coordination

Paola Raffa *Università Mediterranea di Reggio Calabria*

#### Comitato Editoriale / Editorial Committee

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

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

#### Revisori / Peer Reviewers

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

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

13

Francesca Fatta  
Prefazione | Preface

25

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

## PROMETEO la teoria e la tecnica PROMETHEUS theory and tecniche

31

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

47

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

67

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

87

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

103

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

119

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

139

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

147

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

167

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

174

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

196

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

216

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

238

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

260

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

276

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

296

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

316

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

338

Luigi Cocchiarella  
Connecting by Drawing: Use and Abuse

342

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

368

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

390

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

404

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

420

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

429

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

445

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

467

Francesca Gasparetto, Laura Baratin

La rappresentazione del restauro.

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

485

Fabrizio Gay, Irene Cazzaro

Connettere spazi tra arti e scienze:

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

511

Paolo Giordano

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

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

529

Lorena Greco

La simulazione dell'errore come *fil rouge*

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

551

Alfonso Ippolito, Martina Attenni, Federica Caporrella

ri/segno

ri/segno

567

Alessandro Luigini

Ricerca interdisciplinare e ICAR17:

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

585

Federica Maietti, Nicola Tasselli

Connessioni digitali. Integrazione dati in ambiente BIM

per l'intervento sul patrimonio esistente

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

599

Carlos L. Marcos

From Physical Analogy to Digital Codification.

Digital Turns, Complexity and Disruption

608

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

Daniela Miron, Claudio Rabino

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

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

626

Andrea Marraffa

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

connessioni spaziali e didattiche

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

644

Sonia Mercurio

Gli spazi-tra. Connettere Palermo.

Analisi morfologica del tessuto urbano di Palermo

In-between Places. Connecting Palermo.

Morphological Analysis of the Urban Tissue of Palermo

658

Alessandro Merlo

¡Que no baje el telón! Recupero e valorizzazione

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

¡Que no baje el telón! Restoration and Valorization

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

680

Giuseppa Novello

Memorie tecniche e ricordi familiari. Torino e Reggio Calabria

nelle carte e nei disegni dell'archivio Porcheddu

Technical Memories and Familiar Remembering. Torino and Reggio Calabria

in the Papers and in the Drawings of the Porcheddu Archive

704

Anna Osello, Francesco Alotto

Nuove frontiere per la didattica del Disegno.

Il futuro è nei comandi vocali?

New Frontiers for the Teaching of Technical Drawing.

Is it Possible to Design with Voice Interfaces?

718

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

As camadas de Tschumi: uma breve análise de influências gráficas

de Bernard Tschumi

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

732

Alessandra Pagliano

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

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

The Ancient Gnomonics between Art and Science: Geometry, History

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

752

Daniele Giovanni Papi, Franco Forzani Borroni, Francesca Di Geronimo

Ornamento a graffito delle facciate.

La rappresentazione dell'Architettura sull'Architettura

Graffiti Ornament of the Façades.

The Representation of Architecture on Architecture

772

Leonardo Paris

Geometria descrittiva 2020

Descriptive Geometry 2020

792

Barbara Piga, Giandomenico Caruso, Alfonso Ferraioli, Lorenzo Mussone

Modeling Virtual Road Scenarios for Driving Simulators:

a Comparison of 3D Models with Different Level of Details

803

Adriana Rossi, Umberto Palmieri

Le immagini negate

The Denied Images

829

Gabriele Stancato, Barbara Piga

La simulazione parametrica come strumento per informare la rappresentazione

Parametric Simulation as a Tool to Inform Representation

847

Igor Todisco, Ornella Zerlenga

Connessioni di genere e esperienze di video-grafica

Gender Connections and Video-Graphic Experiences

867

Agostino Urso, Francesco De Lorenzo

Due esempi di didattica sulla rappresentazione di relazioni

che legano opere, architetti e correnti culturali

Two Examples of Didactics on Representation of the Connection

among Works, Architects and Cultural Currents

## METI la mutazione della forma METIS the mutation of form

889

Paolo Belardi

Souvenir d'Italie. La vocazione inclusiva del disegno visionario

Souvenir d'Italie. The Inclusive Vocation of Visionary Drawing

915

Antonio Bixio, Giuseppe D'Angiulli

Dal rilievo alla pratica del *retrofitting*:

il 'ridisegno del limite' della città storica di Potenza

From Surveying to the Retrofitting:

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

933

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

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

Il 'Vicinato del Mondo'

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

'Il Vicinato del Mondo'

957

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

La Corona de Aragón en España e Italia.

Un modelo común de transformación de torres musulmanas y normandas

The Crown of Aragon in Spain and Italy.

A Common Prototype for the Transformation of Islamic and Norman Towers

975

Marianna Calia, Antonio Conte, Roberto Pedone, Margherita Tricarico

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

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

995

Flavia Camagni, Marco Fasolo

Tessere di legno per connettere disegni prospettici architettonici

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

Wooden Tesserae to Connect Architectural Perspective Drawings

with Theatrical Scenographies: Representation of Imaginary and Illusory Spaces

1017

Antonio Camassa, Matteo Flavio Mancini

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

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

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

The Project of Illusion by Andrea Pozzo in Three Roman Works

1035

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

1045

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

1063

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

1079

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

1099

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

1119

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

1139

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

1161

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

1183

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

1205

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

1221

Cornelie Leopold  
Geometrische Transformationen als Entwurfsmethodik  
Geometric Transformations as Design Methodology

1241

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

1265

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

1276

Caterina Palestini  
Connessioni spazio\_forma\_struttura. Le teorie dell'abitare di Luigi Moretti, analisi e riconfigurazioni del quartiere Decima a Roma  
Connections Space\_Shape\_Structure. Luigi Moretti's Theories of Living, Analysis and Reconfigurations of the Decima District in Rome

1296

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

1310

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

1330

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

1356

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

1363

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

1385

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

1411

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

1425

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

1434

Michele Valentino  
Disegno ambiguo e sagace  
Ambiguous and Sagace Drawing

1450

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

1466

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

## MNEMOSINE la costruzione della memoria MNEMOSYNE the construction of memory

1486

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

1510

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

1528

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

1538

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

1556

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

1578

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

1598

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

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

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

2787

Adriana Trematerra

Reti e nodi nella città di Berat in Albania  
Networks and Connections in the City of Berat in Albania

2803

Francesco Trimboli

La strada come architettura. Le vie colonnate nelle terre di Efeso, Jerash, Petra e Palmira. Appunti per una rappresentazione  
The Street as Architecture. The Colonnaded Streets in the Lands of Ephesus, Jerash, Petra and Palmyra. Notes for a Representation

2821

Ilaria Trizio, Francesca Savini, Andrea Ruggieri

Archeologia dell'architettura e rappresentazione digitale: procedure e strumenti tra connessioni e intersezioni  
Archaeology of the Architecture and Digital Representation: Procedures and Instruments between Connections and Intersections

2843

Pasquale Tunzi

Dualità comunicativa nella raffigurazione di alcuni luoghi naturali d'Abruzzo presente in atti giudiziari  
Duality of Communication in the Depiction of a Number of Natural Places in Abruzzo Present in Court Documents

2855

Maurizio Unali

Rappresentare significa Connettere. Il caso del Rock Show Design  
To Represent Means to Connect. The Case of Rock Show Design

2869

Uliva Velo, Anna Castagnoli, Manuela Incerti

Ubaldo Castagnoli. Dal Gruppo 7 alle architetture per le telecomunicazioni  
Ubaldo Castagnoli. From Gruppo 7 to Architectures for Telecommunications

2891

Alessandra Vezzi

Strategie di valorizzazione/rivitalizzazione del patrimonio architettonico storico armeno. Il caso studio di Arates  
Valorization Strategies/Revitalization of the Armenian Historical Architectural Heritage. The Case Study of Arates

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

2907

Barbara Analdi

Dentro *Il Convito di Erode* di Filippo Lippi.  
Analisi geometrica e restituzione prospettica dello spazio dipinto  
Inside *The Feast of Herod* by Filippo Lippi.  
Geometric Analysis and Perspective Restitution of the Painted Space

2931

Marinella Arena

Connessioni geometriche: per una catalogazione 'fantastica' dei pattern bizantini  
Geometrical Connections: for a 'Fantastic' Cataloguing of Byzantine Patterns

2955

Greta Attademo

Videogame e museo. La rappresentazione dello spazio come strumento narrativo per il patrimonio culturale  
Videogame and Museum. The Spatial Representation as a Narrative Strategy for the Cultural Heritage

2973

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

A View from the Track: Measuring Spatial Quality of Slow Mobility Routes.  
Possible Integration of GIS and Machine Learning Based Methods

2981

Fabio Bianconi, Marco Filippucci

Digital Draw Connections. La sfida culturale della rappresentazione della complessità e contraddizioni nel paesaggio  
Digital Draw Connections. The Cultural Challenge of Representing Complexity and Contradictions on the Landscape

3005

Rosario Giovanni Brandolino

Terraforma. Un *musubi* per lo Stretto disegnato  
Terraforma. A *Musubi* for the Design of the Strait

3025

Camilla Casonato, Gloria Cossa

Landscape Stories. Racconti visuali sul paesaggio del quotidiano  
Landscape Stories. Visual Storytelling on the Everyday Landscape

3043

Pilar Chías, Tomás Abad

De Viajeros y dibujantes: el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial, entre el mito y la leyenda  
On Travellers and Draughtsmen: the Monastery of San Lorenzo de El Escorial, between Myth and Legend

3063

Emanuela Chiavoni, Alekos Diacodimitri, Federico Rebecchini

Sperimentazioni per visualizzare i dati della città  
Experimentation to Visualize City Data

3083

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

Connessioni urbane tangibili e intangibili: la linea 19 da piazza Risorgimento a piazza dei Gerani a Roma  
Tangible and Intangible Urban Connections: Line 19 from Piazza Risorgimento to Piazza dei Gerani in Rome

3105

Alessandra Cirafici

Muri/effetti collaterali  
Walls/Side Effects

3129

Daniele Colistra, Giada Puccinelli

Cinema per i non vedenti. Dispositivi tattili per la fruizione  
Cinema for the Blind. Tactile Devices for Enjoyment

3155

Antonio Conte, Ivana Passamani

Disegno sempre anche quando penso.  
I luoghi e l'architettura attraverso visioni inedite di Cascarano  
I Always Draw even when I Think.  
Places and Architecture through Unpublished Cascarano Visions

3183

Gabriella Curti

Sul progetto grafico per l'informazione. Pittogrammi per la comunicazione  
Graphic Design for Universal Information. Pictograms and Communication

3203

Giuseppe Damone

Disegnare la memoria. I primi rilievi archeologici ottocenteschi in Basilicata  
Edit the Memory. The First Archeological Surveys in Basilicata of the XIX Century

3225

Pia Davico

Oltre la visione: percezione, conoscenza, disegno, narrazione  
Beyond Vision: Perception, Knowledge, Drawing, Narration

3247

Giuseppe Di Gregorio

San Pietro e Paolo d'Agrò, dalle origini al digitale  
San Pietro e Paolo d'Agrò, from Origins to Digital

3269

Edoardo Dotto

Tessere. Gli elementi costitutivi dell'immagine digitale tra arte, scienza e artigianato  
Weaving. The Building Blocks of the Digital Image between Art, Science and Craftsmanship

3293

Tommaso Empler, Adriana Caldarone, Alexandra Fusinetti

Musei tra narrazione, visualità e new media  
Museums between Narration, Visuality and New Media

3313

Mariateresa Galizia, Giuseppe Maria Spera

Il Caravaggio a Messina: l'*Adorazione dei Pastori*, una tela da riscoprire  
Caravaggio in Messina: the *Adoration of the Shepherds*, a Canvas to Rediscover

3329

Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcano,

Giada Mazzone, Mariapaola Vazzola

'Nuovi' centri urbani: metodi e strumenti grafici per la lettura della qualità e della resilienza in luoghi extra moenia con caratteri storici consolidati  
'New' Urban Centers: Graphic Methods and Tools for Reading Quality and Resilience in Extra Moenia Places with Consolidated Historical Characteristics

3351

Gaetano Ginex

Un 'telaio' teorico e le sue linee. *Il Filo dell'Alleanza*  
A Theoretical 'Chassis' and Its Lines. *The Alliance's Thread*

3365

Manuela Incerti, Stefano Giannetti, Achille Lodovisi, Andrea Sardo

Dal rilievo al *projection mapping*. La ricomposizione degli affreschi della chiesa di Santa Caterina Martire in Ferrara  
From the Survey to Projection Mapping. The Recomposition of the Frescoes of the Church of Santa Caterina Martire in Ferrara

3383

Elena Ippoliti, Andrea Casale

*The Esquilino Tales*. Comunicare, valorizzare, rigenerare  
*The Esquilino Tales*. Communicating, Promoting, Regenerating

3411

Rossella Laera

Territori minori e strategie inclusive per paesaggi identitari: caso studio di Palagianello  
Minor Territories and Inclusive Strategies for Identity Landscapes: Palagianello Case Study

3425

*Gaia Lavoratti*

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

3443

*Claudio Marchese*

Lo Stretto: tensioni

The Strait (of Messina): Tensions

3459

*Rosario Marracco*

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

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

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

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

3483

*Luca Martini*

Una fortezza papale introvertita trasfigura in uno spazio pubblico connesso.

L'immagine della rocca Paolina di Perugia

An Introverted Papal Fortress Transfigures into a Connected Public Space.

The Image of Rocca Paolina in Perugia

3509

*Domenico Mediatì*

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

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

3533

*Alessandra Meschini, Alessandro Basso*

Narrazioni visuali attraverso il tempo e lo spazio:

trame e metafore di connessioni per lo spazio pubblico

Visual Narratives through Time and Space:

Weaves and Metaphors of Connections for Public Space

3553

*Sonia Mollica, Andrea Marraffa*

La riconnessione delle città costiere. La rete dei fari italiani

The Reconnection of Coastal Cities. The Network of Italian Lighthouses

3577

*Valerio Morabito*

Reading Places and Writing Design

3590

*Sebastiano Nucifora*

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

una ricerca in corso

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

a Research in Progress

3614

*Alice Palmieri*

Connessioni e narrazioni. Racconto di un monastero

Connections and Narratives. Tale of a Monastery

3634

*Claudio Patanè*

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

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

3660

*Martino Pavignano, Caterina Cumino, Ursula Zich*

Catalog *Mathematischer Modelle*. Connessioni tra testo,

rappresentazione grafica e descrizione analitica

Catalog *Mathematischer Modelle*. Connections between Text,

Graphic Representation and Analytical Description

3678

*Andrea Pirinu, Giancarlo Sanna*

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

della prima rete geodetica della Sardegna

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

of Sardinia's First Geodesic Network

3700

*Manuela Piscitelli*

L'impaginato come forma narrativa.

Le riviste sperimentali di architettura negli anni Sessanta

The Layout as a Narrative Form.

Experimental Architecture Magazines in the Sixties

3718

*Paola Raffa*

Immaginari perduti. Isole del Mediterraneo

Lost Imaginary. Mediterranean Islands

3738

*Giovanna Ramaccini*

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

The Environment from the Inside. Living the Climate Change

3756

*Daniele Rossi*

Le Marche in tavola: Realtà Virtuale e Realtà Aumentata

per il patrimonio alimentare

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

3774

*Antonella Salucci, Donatella Petrillo*

Connessioni tra terra e cielo. Forma e immagine

nel racconto delle qualità intangibili di uno spazio urbano

Connections between Earth and Sky. Shape and Image

in the Representation of the Intangible Qualities of an Urban Space

3800

*José Antonio Franco Taboada*

The Search for the "View of the Totality":

from the First Panoramic Landscapes to Virtual Reality

3811

*Graziano Mario Valenti, Alessandro Martinelli*

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

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

3827

*Marco Vedoà*

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

3835

*Pamela Maiezza*

Un cortile per una nuova capitale

A Courtyard for a New Capital

**PROMETEO** la teoria e la tecnica  
**PROMETHEUS** theory and technique

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

**METI** la mutazione della forma  
**METIS** the mutation of form

Configurazione, Ideazione, Trasformazione  
Configuration, Design, Transformation

**MNEMOSINE** la costruzione della memoria  
**MNEMOSYNE** the construction of memory

Documentazione, Riproduzione, Virtualità  
Documentation, Representation, Virtuality

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

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



# Approccio algoritmico per l'applicazione degli standard grafici in ambiente BIM

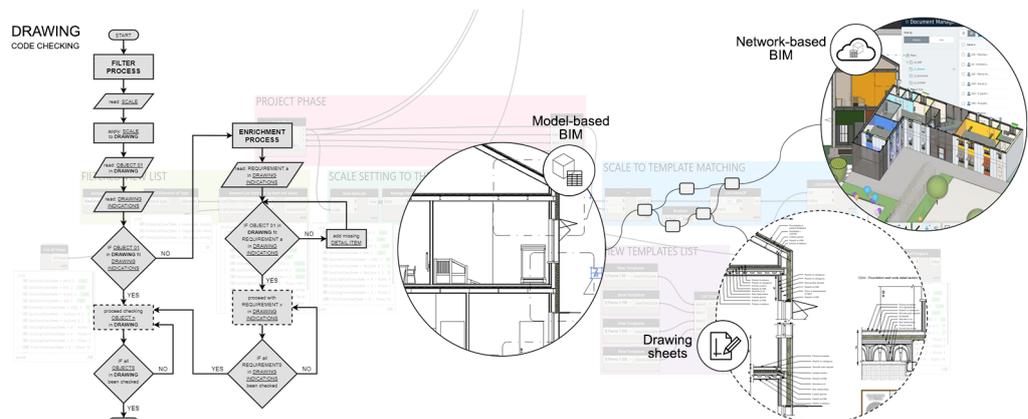
Matteo Del Giudice  
Emmanuele Iacono

## Abstract

L'innovazione tecnologica sta attualmente cambiando l'industria delle costruzioni, influenzata dal processo di digitalizzazione della quarta rivoluzione industriale. Similmente, ciò influenza la capacità dei domini di dati di consentire connessioni tra informazioni digitali sull'edificio e la loro rappresentazione, anche con l'uso di numerosi dispositivi IoT. Una delle innovazioni è lo sviluppo di database digitali basati sulla metodologia BIM, che permette lo scambio informativo effettuato usando strategie di rappresentazione sia tradizionali che innovative. Ciò è dovuto alle necessità dell'era della connessione, che richiede modelli basati su rete con un alto livello di maturità BIM. Poiché la produzione di contenuti di progetto si affida ancora a standard e convenzioni tradizionali, il contributo mira a valutare la capacità dei modelli collaborativi BIM di produrre elaborati grafici 2D e 3D, secondo le fasi attuali del processo edilizio. Considerando la differenza tra viste e disegni, lo studio fornisce un approccio analitico basato su algoritmo che ottimizzi la visualizzazione degli oggetti BIM in base alla scala di rappresentazione associata al loro livello di dettaglio grafico e alfanumerico. Le sfide incontrate dal presente lavoro riguardano principalmente i limiti delle tecnologie attuali e il contrasto tra metodologie BIM e standard grafici, che spingono perciò gli utilizzatori a manipolare inefficientemente rappresentazioni BIM intelligenti con aggiunte manuali.

## Parole chiave

Building Information Modeling; Visual Programming Language; standard grafici; BIM connesso; algoritmi.



## Introduzione

Negli ultimi anni, il settore delle costruzioni ha attraversato un processo di digitalizzazione influenzato dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) che stanno cambiando il modo di comunicare le idee progettuali. La società contemporanea, guidata dall'innovazione tecnologica, si sta muovendo verso sistemi sempre più complessi e connessi per ottimizzare la gestione dei dati e sviluppare città e società intelligenti.

L'introduzione di sensori negli edifici consente di sviluppare modelli innovativi di edificio non solo attraverso i suoi componenti fisici, ma anche attraverso il suo comportamento dinamico. Questi modelli necessitano di interfacce grafiche che devono essere in grado di descrivere la realtà per soddisfare le esigenze degli *stakeholder* coinvolti.

Per questo motivo, la rappresentazione progettuale si sta dirigendo verso la metodologia BIM (*Building Information Modeling*), basata sull'elaborazione di un modello 3D parametrico, ricco di contenuti grafici e alfanumerici, in grado di ottimizzare la gestione informativa del processo edilizio [Osello 2012].

I modelli informativi devono quindi essere organizzati per essere rappresentati non solo attraverso standard grafici e convenzioni, ma anche in modi innovativi come la realtà virtuale e aumentata (VAR). In questo senso, lo sviluppo di modelli in grado di rappresentare gli edifici e il loro comportamento comporta la generazione di un modello 3D parametrico collegato ai vari sensori che devono essere connessi tra loro per la generazione di un gemello digitale [Mateev 2020].

In questa era di connessione [Autodesk 2020], lo sviluppo di modelli BIM connessi dovrebbe basarsi su: 1) set di dati in grado di descrivere le caratteristiche statiche e dinamiche dell'edificio; 2) algoritmi in grado di elaborare grandi quantità di dati per conoscere il presente e prevedere il futuro; 3) interfacce intelligenti per facilitare l'interazione uomo-macchina (fig. 1). Tutto ciò dovrebbe essere possibile condividendo informazioni tra gli utenti [Ratti et al. 2017; Garzino 2011].

Attualmente, il concetto di modello BIM collegato è spesso legato allo sviluppo di *Common Data Environment* (CDE), non collegati tuttavia ad algoritmi che ottimizzino la rappresentazione grafica in base ai requisiti di progettazione, non raggiungendo il livello di maturità BIM richiesto per l'*Integrated Project Delivery* (IPD) [Underwood et al. 2009].

In realtà questo tipo di connessione implica, nel migliore dei casi, la possibilità di utilizzare sistemi basati su cloud per la sola visualizzazione. Uno scenario migliore sarebbe quello in cui tutti gli *stakeholder* possano essere in grado non solo di visualizzare, ma anche di agire direttamente sul modello in avanzamento per i rispettivi settori.

Sebbene l'attuale processo BIM generi disegni di progetto significativamente migliori a seguito di uno schema integrato di modelli, strumenti analitici, *Big Data* e infrastrutture colla-

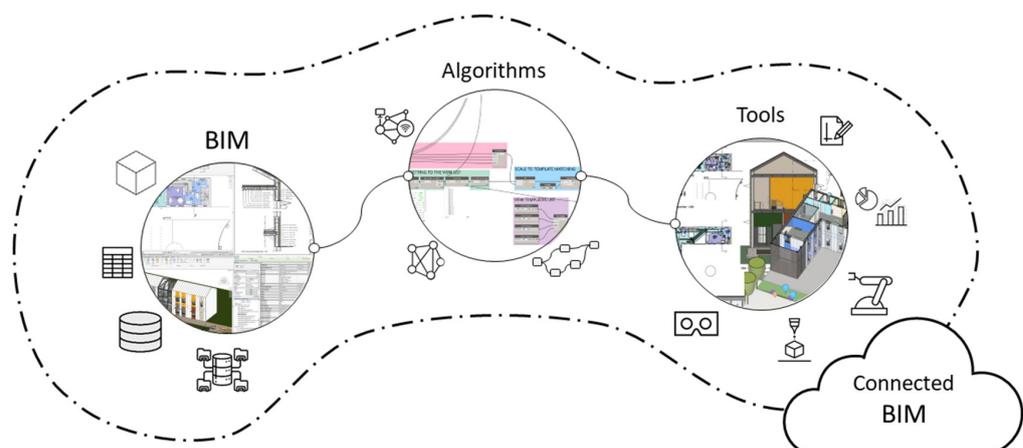


Fig. 1. Il concetto alla base dell'idea del Connected BIM.

borative, attualmente esiste una deviazione tra la produzione di queste visualizzazioni e le rappresentazioni grafiche che fanno riferimento a standard e convenzioni codificate nella disciplina del disegno.

Questo documento presenta un approccio analitico basato su algoritmi finalizzato all'ottimizzazione della rappresentazione grafica del BIM. L'approccio proposto prevede l'applicazione automatica delle regole di rappresentazione applicate alle viste del modello BIM per avvicinare i contenuti forniti dalle piattaforme BIM a quelli richiesti dalle norme sul disegno, la cui analisi è stata avviata nell'ambito del corso di disegno tenuto dalla professoressa Novello presso il Politecnico di Torino.

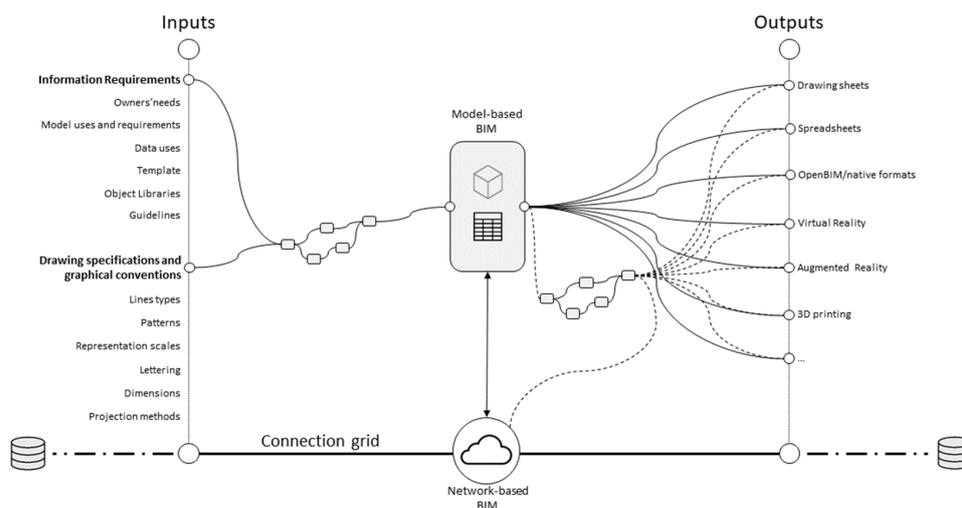


Fig. 2. Una rappresentazione della transizione tra modelli File-based e modelli Network-based.

## Metodologia

Ad oggi, la creazione di un modello BIM correttamente collegato si basa su tre fasi principali: 1) definizione dell'*input*; 2) creazione di modelli 3D parametrici basati su file; 3) produzione degli *output*. In particolare, lo sviluppo di un modello parametrico 3D parte da requisiti informativi, specifiche sul disegno e convenzioni grafiche come *input*. Tali specificità devono essere manipolate per ottenere output grafici e alfanumerici in grado di migliorare la comunicazione del progetto.

Attualmente, il trattamento dei dati si basa su algoritmi strutturati *ad-hoc* per questo tipo di operazioni di conversione, regolati dagli utenti autorizzati per la loro impostazione in funzione di progetti, requisiti e output specifici. Attraverso tale attività, tutte le rappresentazioni del progetto vengono rese conformi agli standard adottati senza ulteriore manipolazione, con un risultato benefico a livello grafico.

L'ottenimento di un modello BIM connesso (fig. 2) implica ad oggi il suo caricamento su una piattaforma in rete per aumentare la condivisione di informazioni. Tale connessione tra il modello su file e il modello in rete potrebbe essere regolata anche da algoritmi.

Per unificare le diverse modalità di rappresentazione del progetto, è innanzitutto fondamentale considerare sia quelle riguardanti il processo di costruzione sia quelle della metodologia BIM (fig. 3). Per quanto riguarda le prime, nel Codice degli appalti pubblici (D.Lgs. 50/2016) sono indicate alcune macrofasi del processo edilizio, in particolare per quanto riguarda la fase di progettazione. Le fasi prima e dopo di essa sono aggiunte per completare la sequenza del processo. Dal punto di vista della metodologia BIM, tuttavia, ci sono livelli di sviluppo (LOD), che la legislazione italiana suddivide in sette fasce, che variano l'una dall'altra per contenuti grafici e informativi [De Gregorio 2018] [Novello et al. 2014]. Inoltre, esiste il concetto di *Graphic Detail* (GraDe), proposto dal AEC (UK) *BIM Protocol V2.0*, che tuttavia

riguarda solo il contenuto grafico dei modelli [Caffi et al. 2017]. Individuando una corrispondenza tra queste tre diverse espressioni dell'evoluzione del progetto, attraverso le scale di rappresentazione, è possibile tracciare un percorso logico che, a partire dalle esigenze di progettazione e i requisiti della fase corrente del processo, imposti automaticamente rappresentazioni e contenuti corretti di tale fase.

Definiti fase, scala, LOD, e requisiti di progetto, il flusso di lavoro proposto (fig. 4) mostra un algoritmo composto da una serie di matrici in grado di regolare la rappresentazione del progetto di conseguenza. Idealmente, si procede come segue: a seconda della fase del progetto in cui l'utente si trova, vi è una fase corrispondente del processo di costruzione, che sia lo studio di fattibilità, la fase di progettazione definitiva o esecutiva. Questo è un primo *input* nello schema logico. Un secondo è dato dal LOD, in base al livello di dettaglio da raggiungere nei vari elaborati di progetto e al rispettivo contenuto informativo. La possibilità

LOD	Project phases								GRADE
	Survey	Feasibility study	Preliminary project	Definitive project	Executive project	Accounting	Technical testing	Life-cycle	
A		1: ≥ 500	1: ≥ 500	1:500	1:500				0
B	1: ≥ 200		1:200						1
C				1:100					2
D					1:50				2
E					1:20	1:20			3
F					1:5	1:5	1:5		
G					1:1	1:1	1:1	1:1	

Fig. 3. Ipotesi del possibile collegamento tra fasi del progetto, LOD e GraDe attraverso le scale di rappresentazione.

di incrociare la fase del processo edilizio con il LOD, specialmente la componente grafica, stabilisce le scale di rappresentazione corrette (1:500, 1:200, 1:100 ecc.) per soddisfare le richieste iniziali. Dopodiché scala grafica e prodotti da consegnare sono correlati per comunicare correttamente il progetto; quest'ultima costituisce il terzo e ultimo *input* dell'algoritmo. Il progetto, suddiviso nelle rappresentazioni richieste, incrocia le scale richieste dai primi due *input*, generando una prima matrice dei documenti necessari per completare la fase corrente del processo. In dettaglio, ogni elemento della matrice deve passare attraverso un cosiddetto *Filter*, identificato per ogni tipo di vista (ad es. piante 1:200, sezioni 1:100, esecutivi 1:50, dettagli 1:20 ecc.). Il filtro è una serie di requisiti di sistema, per i quali esistono una o più impostazioni specifiche all'interno del software in uso (tipi e spessori di linea, tratteggi, profili ecc.). L'operazione migliora la visualizzazione delle varie viste di modello secondo le convenzioni e le norme sul disegno. Un secondo *step* riguarda ciò che è stato identificato come *Enrichment*, ossia un'implementazione specifica dei contenuti e delle viste del modello. Ogni oggetto viene analizzato con operazioni che aggiungono elementi specifici a esso attraverso categorie di elementi di dettaglio e linee di dettaglio, nonché operazioni che agiscono sulle viste aggiungendo elementi di categorie di annotazione (cartigli, quote, simboli, tag o testi). Una volta terminata la fase di arricchimento, è possibile produrre disegni

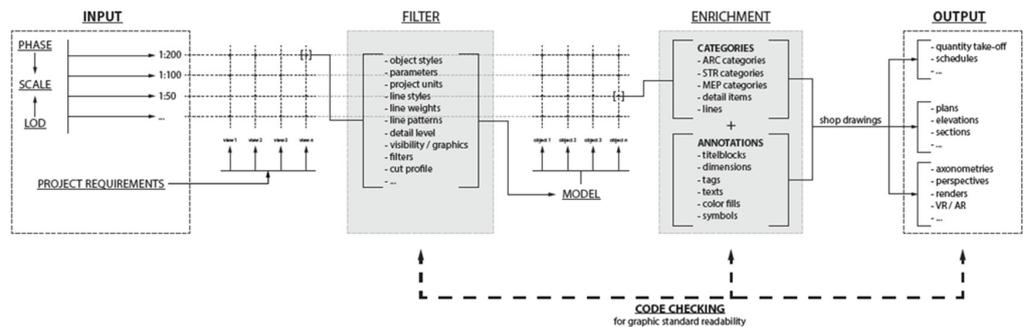


Fig. 4. Flusso metodologico di un processo pienamente automatico per il miglioramento degli output di rappresentazione dell'edificio.

che soddisfano effettivamente i requisiti normativi, siano essi rappresentazioni 2D (piante, prospetti, sezioni, abachi ecc.) o 3D (assonometrie, prospettive, render, VR/AR ecc.). Questi costituiscono l'*output* finale del processo logico, sul quale è ancora possibile eseguire una validazione, fornendo un responso sulla correttezza dei filtri impostati all'interno del software. Il prodotto di questa complessa serie di operazioni è il miglioramento del Level of Geometry (LOG) e l'aggiunta di vari elementi di dettaglio che aiutano a comprendere le fasi di progetto più avanzate, così come il miglioramento del Level of Information (LOI) [Pavan et al., 2017] (fig. 5). A seconda degli strumenti di *BIM authoring* utilizzati, questa operazione com-

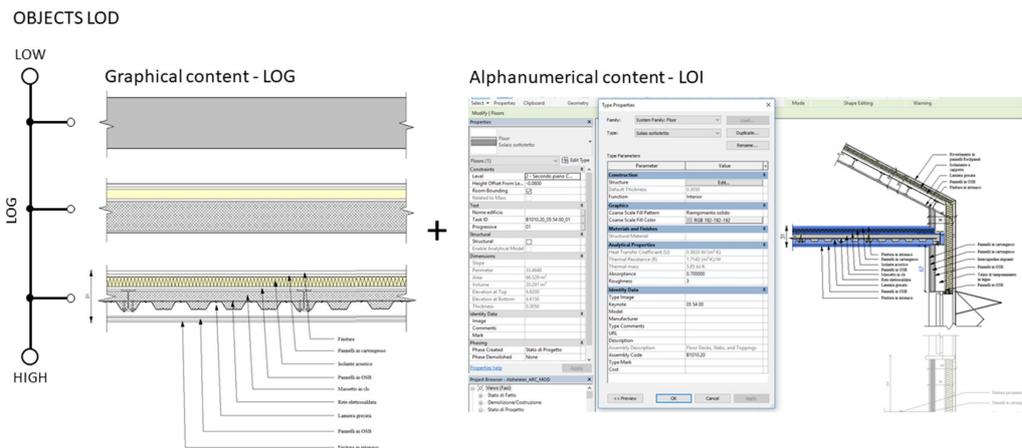


Fig. 5. Esempio di contenuti grafici e alfanumerici dei LOD.

porta diversi sottoinsiemi di impostazioni di rappresentazione, basati su filtri grafici, aggiunta di componenti, annotazioni, compilazione manuale o automatica di varie proprietà dell'oggetto. Per questo studio, Autodesk Revit è stata scelta come piattaforma *BIM authoring* per valutare i punti di forza e debolezza del modello informativo. Il livello di automazione è un punto cruciale in questo processo, poiché a seconda della sua incidenza, tale processo diventa più o meno impegnativo.

Il diagramma di flusso (fig. 6) raffigura un'ipotetica sequenza di operazioni per l'algoritmo responsabile della validazione. Per ogni vista del modello, la scala di rappresentazione è data

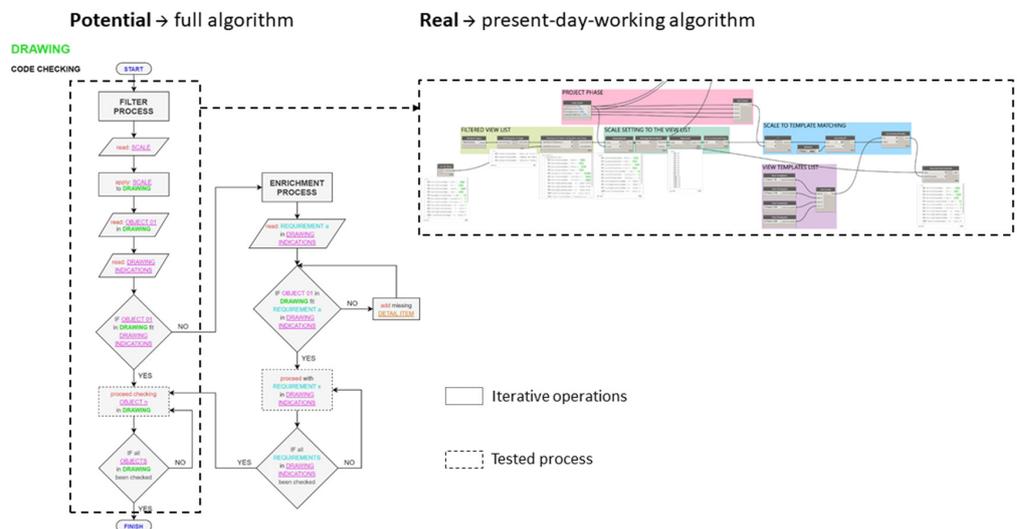


Fig. 6. A sinistra, uno schema logico dell'algoritmo proposto; a destra, una parte dello script testato.



In pratica, è possibile agire sul processo di filtraggio, attraverso impostazioni che possono essere incorporate nei *template* di progetto modificate tramite script (es. *script Dynamo*), in base alla scala di rappresentazione impostata per specifiche viste. D'altra parte, la completa automazione della fase di arricchimento è ancora perfettibile, poiché molti elementi di questa fase del processo devono essere inseriti singolarmente. Di fatto, lo sviluppo di disegni dai modelli BIM implica anche la collocazione di altri tipi di oggetti, come i *Detail Items* e le *Annotations*, che determinano una migliore comunicazione del progetto.

Il contributo proposto fa risaltare che lo sforzo necessario per completare i diversi compiti che fanno parte del processo di rappresentazione è differente, a seconda della funzionalità selezionata, attivata o utilizzata in una particolare vista o gruppo di viste.

Questo contributo ha indagato anche la congruità delle scale LOD alle fasi di progettazione, cercando di stabilire una corrispondenza con le relative scale rappresentazione. Pertanto, il livello informativo prodotto nelle tavole di progetto deve essere considerato uno dei requisiti per la definizione dei *level of information need* definiti dalla ISO 19650.

## Conclusioni

In quest'epoca della connessione, l'industria delle costruzioni è orientata verso l'adozione di un processo BIM basato sull'elaborazione di un modello parametrico che ottimizzi la comunicazione tra gli attori coinvolti. Attività come lo sviluppo di prodotti progettuali e l'aggiornamento informativo lungo tutto il ciclo di vita dell'edificio dovrebbero essere basate sullo sviluppo di un modello collegato a banche dati eterogenee per lo sviluppo di una *smart city*. Per questo motivo, l'automatizzazione del processo di creazione di documenti rispondenti ai requisiti normativi è stata analizzata in questo contributo per colmare il divario attuale tra semplice visualizzazione e corretta rappresentazione (fig. 8). Un ulteriore miglioramento potrebbe essere l'autoregolazione di tali algoritmi in risposta ai dati immessi. In futuro, la definizione dei requisiti dei documenti di progetto potrà essere ulteriormente codificata attraverso sistemi in grado di rielaborare le informazioni raccolte nei vari database, per trasferirle in rappresentazioni finalizzate della realtà.

Poiché attualmente la condivisione delle informazioni è molto complessa e limitata, auspicabilmente nel prossimo futuro l'innovazione tecnologica favorirà metodi e strumenti per realizzare un modello BIM connesso da utilizzare con diverse interfacce per le molteplici specificità della società.

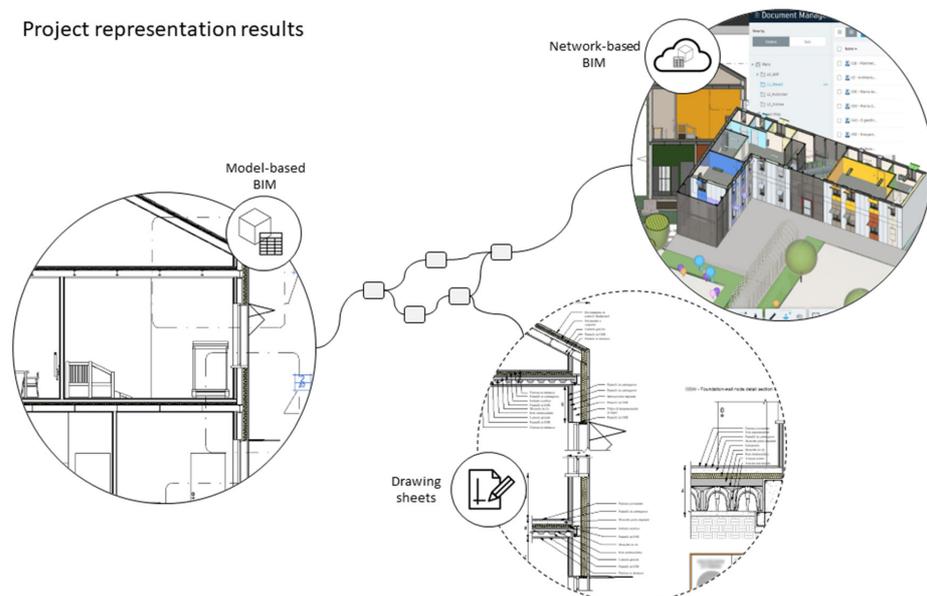


Fig. 8. Interazione ideale tra il modello BIM connesso e le sue rappresentazioni.

## Ringraziamenti

Gli autori concordano sui contenuti, l'approccio metodologico e sulle considerazioni finali presentati in questa ricerca. In particolare, Matteo Del Giudice ha introdotto il contributo nel primo paragrafo sviluppando l'introduzione. La metodologia è stata affrontata sia da Matteo Del Giudice che da Emmanuele Iacono. Quest'ultimo si è dedicato ai risultati ottenuti, mentre le conclusioni vogliono essere una sintesi dei due autori. Si ringrazia la tesista Isabella Dusi per aver acconsentito alla diffusione di alcuni contenuti sviluppati nella sua tesi di laurea

## Riferimenti bibliografici

Autodesk (2020). BIM and the cloud for building design. Improved project insight with connected BIM. Autodesk.com <https://www.autodesk.com/solutions/bim/discover-building-design/bim-for-building-design>. Retrieved February 19th, 2020.

De Gregorio Marco (2018). BIM: la normazione nel futuro dell'edilizia. In *U&C Dossier UNI*, 8, pp. 19-34.

Caffi Vittorio et al. (2017). *Il BIM e gli standard di modellazione e rappresentazione. Il processo edilizio supportato dal BIM: l'approccio INNOVance*. Roma: EdilStampa.

Garzino Giorgio (2011). *Disegno (e) in\_formazione. Disegno politecnico*. Segrate (MI): Politecnica, Maggioli Editore.

Mateev Michael (2020). Industry 4.0 and the digital twin for building industry. In *International Scientific Journals of Scientific Technical Union of Mechanical Engineering "Industry 4.0"*, Issue 1, vol. 5, pp. 29-32.

Novello Giuseppa, Lo Turco Massimiliano (2014). *Linee guida per la modellazione dei componenti in ambiente BIM*. Torino: Politecnico di Torino.

Osello Anna (2012). *Il futuro del disegno con il BIM per Ingegneri e Architetti*. Roma: Gangemi Editore.

Pavan Alberto, Mirarchi Claudio, Giani Matteo (2017). *BIM: metodi e strumenti. Progettare, costruire e gestire nell'era digitale*. Milano: Tecniche Nuove.

Ratti Carlo, Claudel Matthew (2017). *La città di domani. Come le reti stanno cambiando il futuro urbano*. Torino: Einaudi.

Succar Bilal (2009). Building Information Modelling Maturity Matrix. In Underwood Jason, Isikdag Umit. *Handbook of Research on Building Information Modelling and Construction Informatics: Concepts and Technologies*, pp. 65-103. Information Science Reference, IGI Publishing.

## Autori

Matteo Del Giudice, Politecnico di Torino, [matteo.delgiudice@polito.it](mailto:matteo.delgiudice@polito.it)

Emmanuele Iacono, Università del Piemonte, [emmanuele.iacono@uniupo.it](mailto:emmanuele.iacono@uniupo.it)

Per citare questo capitolo: Del Giudice Matteo, Iacono Emmanuele (2020). Approccio algoritmico per l'applicazione degli standard grafici in ambiente BIM/Algorithmic approach for the application of graphic standards in the BIM environment. In Arena A., Arena M., Brandolino R.G., Colistra D., Ginex G., Mediatì D., Nucifora S., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Connecting. Drawing for weaving relationships. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 404-419.



# Algorithmic Approach for the Application of Graphic Standards in the BIM Environment

Matteo Del Giudice  
Emmanuele Iacono

## Abstract

Technology and innovation are currently changing the building industry, influenced by the digitization process of the 4th industrial revolution.

Likewise, this growth affects the capability of data domains to enable connections between digital building information and representation collected over its entire lifecycle with several IoT devices.

One of the innovations is the development of digital repositories based on the Building Information Modeling (BIM) methodology, which allows information delivery using both traditional and innovative representation strategies, as this era of connection requires network-based models with high BIM maturity level.

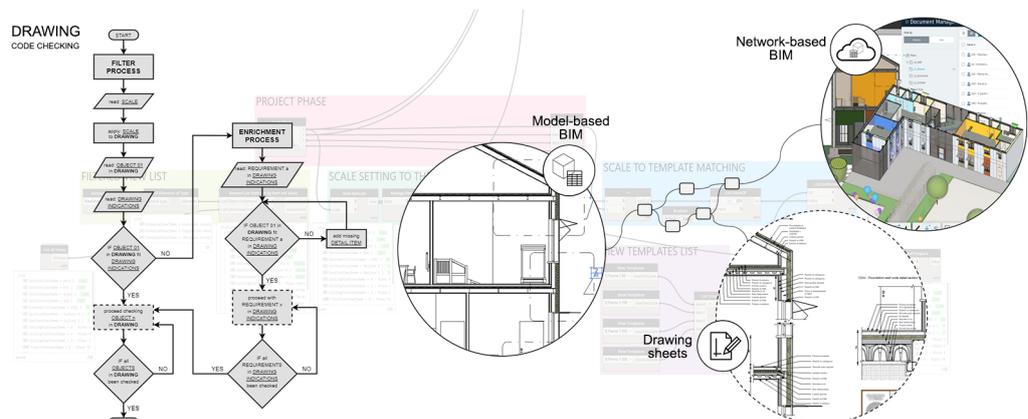
Since the production of project material still relies on traditional drawing standards, the paper aims to assess the ability of collaborative BIM models to deliver 2D and 3D graphical production, according to the building process phases.

Considering the difference between views and drawings, the contribution provides an algorithm-based analytical approach capable of optimizing the BIM objects visualization, according to the scale of representation associated with their level of graphical and alphanumeric detail.

The challenges found by the present study are mainly issues concerning the limits of current technology and the contrast between object-based methodologies and sign-based standards, which force users to inefficiently manipulate smart BIM representations with manual additions.

## Keywords

Building Information Modeling; Visual Programming Language; graphic standards; connected BIM; algorithms.



## Introduction

In recent years, the construction sector has been going through a digitization process influenced by Information and Communication Technologies (ICTs) that are changing the way to communicate design ideas. Contemporary society, led by technology innovation, is moving towards increasingly complex and connected systems to optimize data management and develop smart cities and smart societies.

The introduction of building sensor networks allows developing innovative building models not only through its physical components, but also through its dynamic behavior. These models therefore need graphical interfaces that must be able to describe reality to fulfill the needs of the stakeholders involved.

For this reason, the design representation is heading towards the Building Information Modelling (BIM) methodology, based on the elaboration of a parametric 3D model, rich of graphical and alphanumerical contents, able to optimize the information management of the building process [Osello 2012].

The informative models must then be organized in order to be represented not only through graphical standards and conventions but also in innovative ways such as Virtual and Augmented Reality (VAR). In this sense, the development of models able to represent physical buildings and their behavior involves the generation of a parametric 3D model linked to the various sensors that must be connected to each other for the generation of a digital twin [Mateev 2020].

In this era of connection [Autodesk 2020], the development of connected BIM models should be based on: 1) datasets capable of describing static and dynamic building characteristics; 2) algorithms capable of processing large amounts of data to know the present and predict the future; 3) smart interfaces to facilitate human-machine interaction (fig. 1). All of this should be possible by sharing information among users [Ratti et al. 2017; Garzino 2011]. Currently, the concept of connected BIM model is often linked to the development of Common Data Environments (CDEs), which however, are not linked with algorithms capable of optimizing the graphical representation according to the design requirement, not reaching the proper BIM maturity level required for Integrated Project Delivery (IPD) [Underwood et al. 2009].

The reality is also that this type of connection means, at best, the possibility of using cloud-based systems for the sole visualization of these models. A best scenario would be one in which all the stakeholders could be able not only to just visualize but also to act directly on the work-in-progress model for what their respective field of work is concerned.

Although the current BIM process generates significantly improved design drawings as a result of an integrated scheme of models, analytical tools, Big Data, and collaborative in-

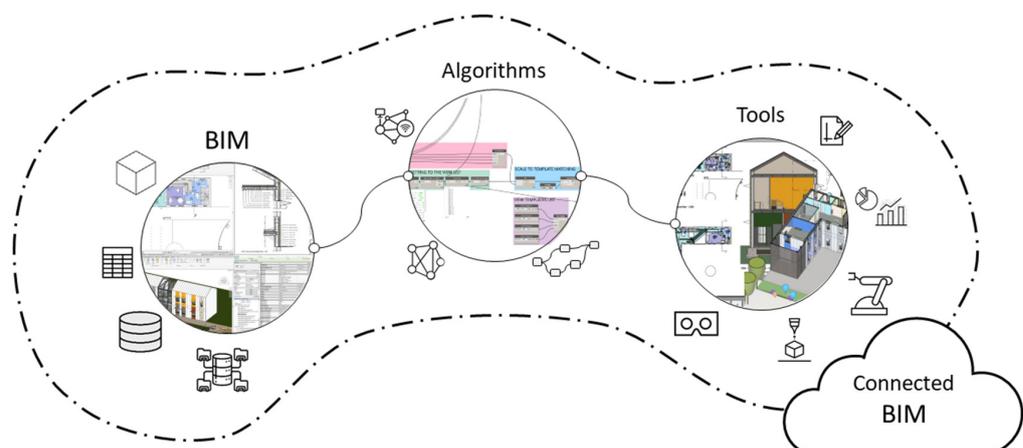


Fig. 1. The concept behind the Connected BIM idea.

frastructures, there is currently a deviation between the production of these visualizations and the graphical representations that refer to standards and conventions encoded in the drawing discipline.

This paper presents an algorithm-based analytical approach aimed at optimizing the BIM-based graphical representation. The proposed approach involves the automatic application of the representation rules applied to BIM model views to bring the contents provided by the BIM platforms closer to those required by drawing regulation, of which the analysis has begun in the context of the drawing course held by prof. Novello at Politecnico di Torino.

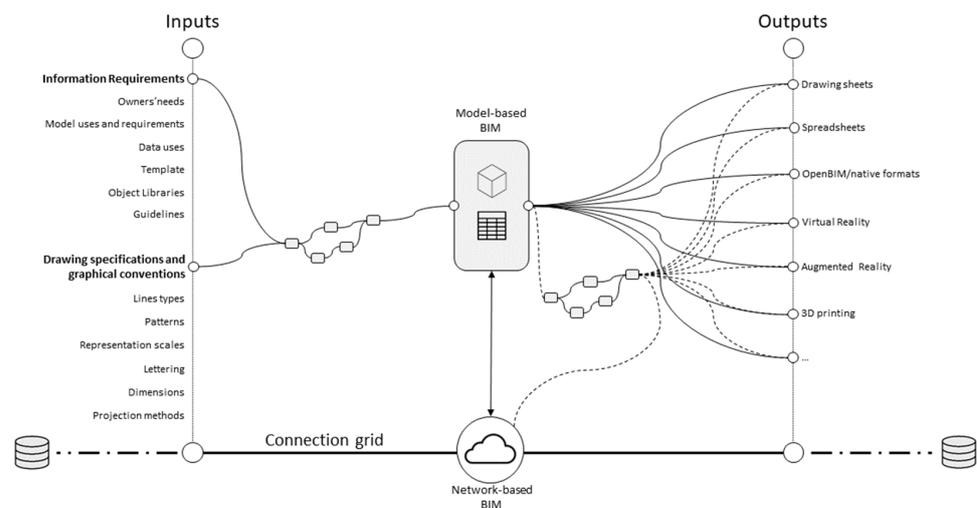


Fig. 2. A representation of the transition between File-based models and Network-based model.

## Methodology

Currently, the creation of a proper connected BIM model is based on three main steps: 1) input definition; 2) 3D parametric file-based model creation; 3) outputs production. In particular, the development of a 3D parametric model starts from information requirements, drawing specifications and graphical conventions as an input. These have to be manipulated to achieve graphical and alphanumerical outputs able to improve the communication of the project.

The manipulation process is currently based on algorithms that are structured ad-hoc for these kinds of conversion operations, and which are regulated by the users allowed to set them for the specific project, requirements and outputs. This way, all the project representations are made compliant to the adopted standards without further manipulation, with a resulting benefit on the representation level.

At the present day, the achievement of a connected BIM model (fig. 2) implies its upload into a network-based platform to increase the level of information sharing. This kind of connection between the file-based model and the network model could be regulated by algorithms as well.

To unify the different modes of project representation, it is first of all fundamental to consider both those concerning the building process itself and those of the BIM methodology (fig. 3). Regarding the former, the Public Contracts Code (Legislative Decree 50/2016), some macro-phases of the building process are indicated, in particular concerning the design phase. The phases before and after the design ones are added to complete the process sequence. On the BIM methodology side, however, there are Levels of Development (LOD), which the Italian legislation splits in seven bands, varying from one another in both graphical and informative contents [De Gregorio 2018] [Novello et al. 2014]. Moreover, there is the concept of Graphic Detail (GraDe), proposed by the AEC (UK) BIM Protocol

V2.0, which however only concerns the graphic content of the models [Caffi et al. 2017]. By identifying a correspondence between these three different expressions of the project evolution, through the scales of representation, it is possible to trace a logical path that allows, starting from the design needs and requirements of the current phase of the process, to set automatically the correct representations and contents of such phase.

Once the phase, scale, LOD, as well as the project requirements are laid out, the proposed workflow (fig. 4) shows an algorithm made by a series of matrices able to set the project representation accordingly. Ideally, it goes as follows: depending on the moment of the project in which the user is, there is a corresponding phase of the building process, be it the feasibility study, the definitive design phase, or the executive design phase. This is a first input into the logical scheme. A second one is given by the LOD, according to the level of detail to be achieved in the various project elaborations, and the respective information content.

LOD	Project phases								GRADE
	Survey	Feasibility study	Preliminary project	Definitive project	Executive project	Accounting	Technical testing	Life-cycle	
A		1: ≥ 500	1: ≥ 500	1:500	1:500				0
B	1: ≥ 200		1:200						1
C				1:100					2
D					1:50				2
E					1:20	1:20			3
F					1:5	1:5	1:5		3
G					1:1	1:1	1:1	1:1	3

Fig. 3. Hypothesis of the possible linking between design phases, LOD and GraDe through representation scales.

The possibility to cross the phase of the building process with the LOD, in particular with the graphic component related to the LOD, establishes what the correct representation scales are (i.e. 1:500, 1:200, 1:100 etc.) to fulfill the project requests. Immediately following this there is the correlation between the scale of representation and the products to be delivered in order to correctly communicate the project; the latter also constitutes the third and final input given to the algorithm. The project, divided into its required representations, crosses the scales required by the first two inputs, generating a first matrix of the documents necessary in order to complete the phase of the process in which the designer is working. More in detail, each element of this matrix must be passed through a so-called 'Filter', identified for each type of view (i.e. 1:200 plans, 1:100 sections, 1:50 executive drawings, 1:20 details etc.). The filter is a series of system requirements, for which there is one or more specific settings within the software used (line thicknesses, line types, hatches, profiles etc.). This operation should optimize the visualization of the various views of the model according to the conventions and regulations on drawing and representation. A second step concerns what has been identified with the term 'Enrichment', that being a specific implementation of the contents and views of the model. Each model object is evaluated with operations that add specific elements to those objects through categories of detail elements and detail lines,

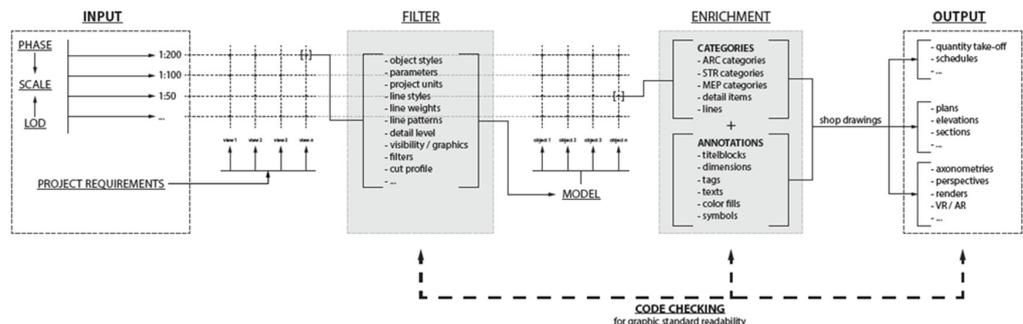


Fig. 4. Methodological workflow of a fully automatic process for the improvement of building representation outputs.

as well as operations that act on the views by adding annotation categories elements (i.e. title blocks, dimensions, symbols, tags or texts). Once the enrichment step is finished, shop drawings that actually meet the regulatory requirements can be produced, whether they are 2D (plans, elevations, sections, schedules etc.) or 3D representations (axonometric, perspective, render, VR/AR etc.). These establish the final output of the logical process, on which it is still possible to carry out a code checking, providing a feedback on the correctness of the filters set within the software.

The product of this set of complex operations is the improvement of the Level of Geometry (LOG) and the addition of various *Detail Items* helping to understand the more advan-

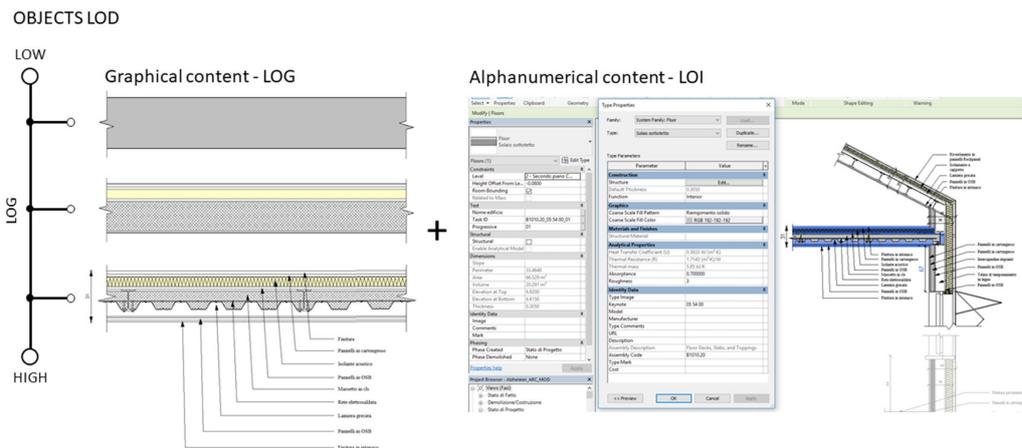


Fig. 5. Sample of graphical and alphanumerical content of LODs.

ced design stages, as well as the improvement of the Level of Information (LOI) [Pavan et al. 2017] (fig. 5). This operation involves, depending on the BIM authoring tools used, different sub-sets of representation settings, based on graphical filters, components addition, annotations, manual or automatic compilation of various object properties. For this study, Autodesk Revit was selected as the BIM authoring platform to evaluate strengths and weaknesses of the model. The level of automation is a crucial point in this process, since the less automation there is, the more effort-intensive the process becomes.

A flow chart (fig. 6) depicts a hypothetical operation sequence for the algorithm responsible for the code checking. For each view of the model, the drawing scale is initially given as

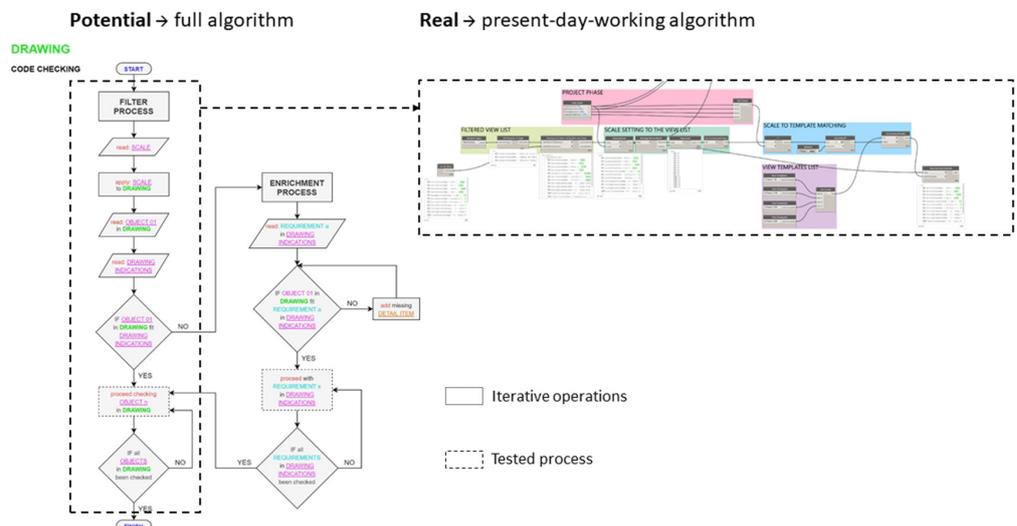


Fig. 6. On the left, a logical scheme of the proposed algorithm; on the right, a part of the tested script.



Moreover, this proposed automatic process still presents some flaws, due to both the limits of current technology and the uniqueness of some features of each project, in terms of technical and construction choices.

What can already be done is the filtering process, through settings that can be embedded in project templates interchanged through scripts (i.e. Dynamo scripts), based on the representation scale that is set to be in specific views. On the other hand, a full automation on the enrichment side is still to be perfected, since many elements of this process phase need to be singularly manipulated. Indeed, the development of drawings implies also the placement of other kinds of objects, such as *Detail Items* and *Annotations*, which provide a better project communication.

What emerges from this study is that the effort needed to complete the different tasks that are part of the representation process is different, depending on the feature that needs to be used, engaged, or added in a particular view or set of views.

This contribution investigated also the suitability of LOD ranges to the design phases, trying to establish a correspondence with the related view scales. Therefore, the information level produced in the design sheets has to be considered also one of the requirements for the level of information need definition defined by ISO 19650.

## Conclusions

In this current age of connection, the building industry is oriented towards the adoption of a BIM process based on the elaboration of a parametric model which optimizes communication between the actors involved. Activities such as the production of project deliverables and the updating of information throughout the building life cycle should be based on the development of a model connected to heterogeneous datasets for the evolution of a smart city. The automation of the process of creating documents that meet the regulatory requirements has been analyzed in this contribution to bridge the gap between simple visualization and correct representation (fig. 8). A further improvement would be such algorithms being able to self-regulate in response to the given inputs. In the future, the definition of project documents requirements can be further codified through systems able to re-process the information contained in the various databases in order to transfer it into codified representations of reality.

Since information sharing is currently highly complex and limited, hopefully in the near future technological innovation will favor methods and tools for achieving a connected BIM model that can be used through different interfaces for the different specificities of society.

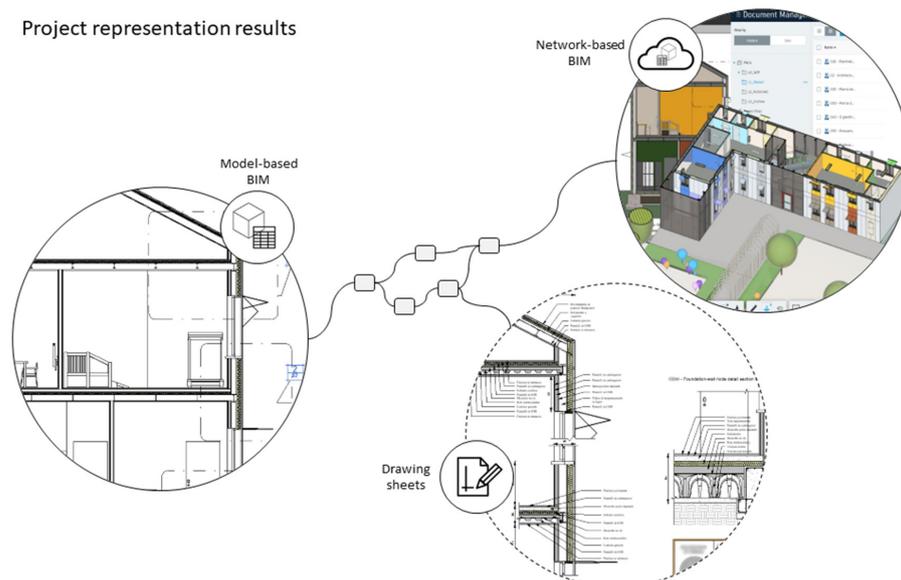


Fig. 8. Ideal interaction between the connected BIM model with its representations.

## Acknowledgements

The authors agree on the contents, the methodological approach and on the final considerations presented in this research. In particular, Matteo Del Giudice introduced the contribution in the introduction paragraph. The methodology was investigated by both Matteo Del Giudice and Emmanuele Iacono. Moreover, the latter explained the obtained results, while the conclusions are meant to be a synthesis of both the authors. The authors would like to thank the student Isabella Dusi for giving us the permission of diffusing a part of the content of her thesis.

## References

Autodesk (2020). BIM and the cloud for building design. Improved project insight with connected BIM. Autodesk.com <https://www.autodesk.com/solutions/bim/discover-building-design/bim-for-building-design>. Retrieved February 19th, 2020.

De Gregorio Marco (2018). BIM: la normazione nel futuro dell'edilizia. In *U&C Dossier UNI*, 8, pp. 19-34.

Caffi Vittorio et al. (2017). *Il BIM e gli standard di modellazione e rappresentazione. Il processo edilizio supportato dal BIM: l'approccio INNOVance*. Roma: EdilStampa.

Garzino Giorgio (2011). *Disegno (e) in\_formazione. Disegno politecnico*. Segrate (MI): Politecnica, Maggioli Editore.

Mateev Michael (2020). Industry 4.0 and the digital twin for building industry. In *International Scientific Journals of Scientific Technical Union of Mechanical Engineering "Industry 4.0"*, Issue 1, vol. 5, pp. 29-32.

Novello Giuseppa, Lo Turco Massimiliano (2014). *Linee guida per la modellazione dei componenti in ambiente BIM*. Torino: Politecnico di Torino.

Osello Anna (2012). *Il futuro del disegno con il BIM per Ingegneri e Architetti*. Roma: Gangemi Editore.

Pavan Alberto, Mirarchi Claudio, Giani Matteo (2017). *BIM: metodi e strumenti. Progettare, costruire e gestire nell'era digitale*. Milano: Tecniche Nuove.

Ratti Carlo, Claudel Matthew (2017). *La città di domani. Come le reti stanno cambiando il futuro urbano*. Torino: Einaudi.

Succar Bilal (2009). Building Information Modelling Maturity Matrix. In Underwood Jason, Isikdag Umit. *Handbook of Research on Building Information Modelling and Construction Informatics: Concepts and Technologies*, pp. 65-103. Information Science Reference, IGI Publishing.

## Authors

Matteo Del Giudice, Politecnico di Torino, [matteo.delgiudice@polito.it](mailto:matteo.delgiudice@polito.it)

Emmanuele Iacono, Università del Piemonte Orientale, [emmanuele.iacono@uniupo.it](mailto:emmanuele.iacono@uniupo.it)

*To cite this chapter:* Del Giudice Matteo, Iacono Emmanuele (2020). Approccio algoritmico per l'applicazione degli standard grafici in ambiente BIM/Algorithmic approach for the application of graphic standards in the BIM environment. In Arena A., Arena M., Brandolino R.G., Colistra D., Ginex G., Medati D., Nucifora S., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Connecting. Drawing for weaving relationships. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 404-419.