POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Modelli per l’edilizia ospedaliera e sanitaria: studio dei grafi relazionali e disegno di schemi funzionali e distributivi.

Original
Modelli per l’edilizia ospedaliera e sanitaria: studio dei grafi relazionali e disegno di schemi funzionali e distributivi. Models for hospital and healthcare buildings: study of graphs and drawing of functional and distribution diagrams / Garzino, G., Bocconcino, M.M., Vozzola, M., Ferrauto, R.. - ELETTRONICO. - (2024), pp. 3871-3892. (Misura / Dismisura. 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Padova - Venezia 12 | 13 | 14 settembre 2024).

Availability:
This version is available at: 11583/2992498 since: 2024-09-16T08:10:26Z

Publisher:
FrancoAngeli

Published
DOI:

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)

15 November 2026

unione italiana disegno

MISURA / DISMISURA
MEASURE / OUT OF MEASURE

Ideare Conoscere Narrare
Devising Knowing Narrating

45° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2024

45th INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2024

a cura di
edited by
Francesco Bergamo
Antonio Calandriello
Massimiliano Ciammaichella
Isabella Friso
Fabrizio Gay
Gabriella Liva
Cosimo Monteleone

FrancoAngeli OPEN ACCESS

diségno

diségno

la Collana della UID - Unione Italiana per il Disegno
UID Series - Unione Italiana per il Disegno

direttore Francesca Fatta
director Francesca Fatta

La Collana accoglie i volumi degli atti dei convegni annuali della Società Scientifica UID - Unione Italiana per il Disegno e gli esiti di incontri, ricerche e simposi di carattere internazionale organizzati nell'ambito delle attività promosse o patrocinate dalla UID. I temi riguardano il Settore Scientifico Disciplinare CEAR-10/A Disegno con ambiti di ricerca anche interdisciplinari. I volumi degli atti sono redatti a valle di una call aperta a tutti e con un forte taglio internazionale.
I testi sono in italiano o nella lingua madre dell'autore (francese, inglese, portoghese, spagnolo, tedesco) con traduzione integrale in lingua inglese. Il Comitato Scientifico internazionale comprende i membri del Comitato Tecnico Scientifico della UID e numerosi altri docenti stranieri, esperti nel campo della Rappresentazione.

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

The Series contains the proceedings volumes of the annual conferences of the UID Scientific Society - Unione Italiana per il Disegno and the results of international meetings, researches and symposia organized as part of the activities promoted or sponsored by the UID. The themes concern the Scientific Disciplinary Sector CEAR-10/A Disegno including also interdisciplinary research fields. The volumes of the proceedings are drawn up following an open call and with a strong international focus. The texts are in Italian or in the author's mother tongue (English, French, German, Portuguese, Spanish) with full translation into English. The International Scientific Committee includes the members of the Scientific Technical Committee of the UID and numerous other foreign teachers who are experts in the field of graphic representation.

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

Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Componenti di strutture straniere / Foreign institution components

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

Progetto grafico di / Graphic design by Enrico Cicalò, Paola Venera Raffa

FrancoAngeli

OPEN ACCESS

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

Per saperne di più:
http://www.francoangeli.it/come_pubblicare/pubblicare_19.asp

This volume is published in open access, i.e. the entire work file can be freely downloaded from the FrancoAngeli Open Access platform (http://bit.ly/francoangeli-oa). FrancoAngeli Open Access is the platform for publishing articles and monographs, respecting ethical and qualitative standards and the provision of open access content. In addition to guarantee its storage in the major international OA archives and repositories and its integration with the entire catalog of F.A. magazines and series maximizes its visibility and promotes accessibility of search for the user and the possibility of impact for the author.

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

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

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

MISURA / DISMISURA
MEASURE / OUT OF MEASURE

Ideare Conoscere Narrare
Devising Knowing Narrating

45° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2024
45th INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2024

Padova e Venezia | 12 - 13 - 14 settembre 2024
Padua and Venice | September 12th - 13th - 14th 2024

a cura di / edited by
Francesco Bergamo, Antonio Calandriello, Massimiliano Ciammaichella, Isabella Friso, Fabrizio Gay, Gabriella Liva, Cosimo Monteleone

ORGANIZZAZIONE E GESTIONE ATTI DEL CONVEGNO
ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF CONFERENCE PROCEEDINGS

Programmazione, coordinamento delle attività e della redazione conclusiva
Planning, Coordination of Activities and Final Editing
Francesco Bergamo

Gestione e controllo dei dati
Data Management and Control
Francesco Bergamo, Antonio Calandriello, Isabella Friso, Gabriella Liva

Istruzione e gestione della piattaforma
Platform Preparation and Management
Domenico Paglia

Revisione e redazione impaginati
Layouts Review and Editing
Francesco Bergamo, Antonio Calandriello, Massimiliano Ciammaichella, Isabella Friso, Fabrizio Gay, Gabriella Liva, Cosimo Monteleone

Verifica norme redazionali e impaginazione
Editorial Rules Review and Layout
Rachele Angela Bernardello
Ygor Fasanella
Veronica Fazzina
Giulia Lazzaretto
Greta Montanari
Roberta Montella
Federico Panarotto
Maurizio Perticarini
Giulia Piccinin

FrancoAngeli OPEN ACCESS

Università Iuav di Venezia

45° Convegno Internazionale
dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso della Unione Italiana per il Disegno
45th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

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

Comitato strutture straniere / Foreign institutions components
Marta Alonso *Universidad de Valladolid*
Atxu Amann y Alcocer *Universidad de Madrid*
Matthew Butcher *UCL Bartlett School of Architecture*
Eduardo Carazo *Universidad de Valladolid*
João Cabeleira *Universidade do Minho*
Alexandra Castro *Universidade do Porto*
Angela Garcia Codoner *Universidad Politécnica de Valencia*
Pilar Chías *Universidad de Alcalá*
Noelia Galván Desvaux *Universidad de Valladolid*
Pedro Antonio Janeiro *Universidade de Lisboa*
Juan Francisco Garcìa Nofuentes *Universidad de Granada*
Gabriele Pierluisi *Ecole d'architecture de Versailles*
Roser Martìnez-Ramos e Iruela *Universidad de Granada*
Jörg Schröder *Leibniz Universität Hannover*
Carlos Montes Serrano *Universidad de Valladolid*
Jousé Antonio Franco Taboada *Universidade da Coruña*
Annalisa Viati Navone *Ecole d'architecture de Versailles*
Kim Williams *Emeritus Founding Editor Nexus Network Journal*

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

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

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination
Giuseppe D'Acunto *Università Iuav di Venezia*
Andrea Giordano *Università di Padova*

Comitato Promotore / Promoting Committee
Franesco Bergamo *Università Iuav di Venezia*
Antonio Calandriello *Università Iuav di Venezia*
Massimiliano Ciammaichella *Università Iuav di Venezia*
Giuseppe D'Acunto *Università Iuav di Venezia*
Isabella Friso *Università Iuav di Venezia*
Fabrizio Gay *Università Iuav di Venezia*
Andrea Giordano *Università di Padova*
Gabriella Liva *Università Iuav di Venezia*
Cosimo Monteleone *Università di Padova*

Organizzazione e gestione eventi / Events organization and management
Massimiliano Ciammaichella *Università Iuav di Venezia*
Cosimo Monteleone *Università di Padova*

Identità visiva convegno e sito web / Visual identity conference and website
Massimiliano Ciammaichella *Università Iuav di Venezia*
Luciano Perondi *Università Iuav di Venezia*

Coordinamento Segreteria Convegno / Conference Secretariat Coordination
Franesco Bergamo *Università Iuav di Venezia*
Antonio Calandriello *Università Iuav di Venezia*
Massimiliano Ciammaichella *Università Iuav di Venezia*
Giuseppe D'Acunto *Università Iuav di Venezia*
Isabella Friso *Università Iuav di Venezia*
Fabrizio Gay *Università Iuav di Venezia*
Andrea Giordano *Università di Padova*
Gabriella Liva *Università Iuav di Venezia*
Cosimo Monteleone *Università di Padova*

Revisori / Peer Reviewers
Fabrizio Agnello
Giuseppe Amoruso
Adriana Arena
Marinella Arena
Pasquale Argenziano
Martina Attenni
Alessandra Avella
Fabrizio Avella
Leonardo Baglioni
Marcello Balzani
Laura Baratin
Salvatore Barba
Cristiana Bartolomei
Alessandro Basso
Carlo Battini
Paolo Belardi
Francesco Bergamo
Stefano Bertocci
Marco Giorgio Bevilacqua
Carlo Bianchini
Fabio Bianconi
Matteo Bigongiari
Maurizio Bocconcino
Paolo Borin
Alessio Bortot
Stefano Brusaporci
Giovanni Caffio
Antonio Calandriello
Adriana Caldarone
Michele Calvano
Massimiliano Campi
Cristina Candito
Mara Capone
Alessio Cardaci
Anna Laura Carlevaris
Marco Carpiceci
Valentina Castagnolo
Santi Centineo
Valeria Cera
Stefano Chiarenza
Pilar Chías Navarro
Emanuela Chiavoni
Massimiliano Ciammaichella
Maria Grazia Cianci
Enrico Cicalò
Alessandra Cirafici
Vincenzo Cirillo
Luigi Cocchiarella
Daniele Colistra
Antonio Conte
Giuseppe D'Acunto
Pierpaolo D'Agostino
Massimo De Paoli
Agostino De Rosa
Antonella Di Luggo
Edoardo Dotto
Domenico D'Uva
Tommaso Empler
Maria Linda Falcidieno
Laura Farroni
Marco Fasolo
Francesca Fatta
Marco Filippucci
Fausta Fiorillo
Isabella Friso
Amedeo Ganciu
Emanuele Garbin
Vincenza Garofalo
Fabrizio Gay
Andrea Giordano
Gianmarco Girgenti
Maria Pompeiana Iarossi
Manuela Incerti
Carlo Inglese
Sereno Marco Innocenti
Laura Inzerillo
Elena Ippoliti
Alfonso Ippolito
Pedro Antonio Janeiro
Mariangela Liuzzo
Gabriella Liva
Massimiliano Lo Turco
Alessandro Luigini
Francesco Maggio
Federica Maietti
Pamela Maiezza
Matteo Flavio Mancini
Silvia Masserano
Domenico Mediati
Valeria Menchetelli
Alessandro Merlo
Alessandra Meschini
Barbara Messina
Davide Mezzino
Cosimo Monteleone
Anna Osello
Alessandra Pagliano
Caterina Palestini
Daniela Palomba
Lia Maria Papa
Leonardo Paris
Sandro Parrinello
Maria Ines Pascariello
Giulia Pellegri
Assunta Pelliccio
Francesca Picchio
Marta Pileri
Nicola Pisacane
Manuela Piscitelli
Ramona Quattrini
Paola Venera Raffa
Leopoldo Repola
Veronica Riavis
Andrea Rolando
Jessica Romor
Luca Rossato
Daniele Rossi
Maria Laura Rossi
Michela Rossi
Michele Russo
Rossella Salerno
Marta Salvatore
Cettina Santagati
Marcello Scalzo
Alberto Sdegno
Luca Senatore
Giovanna Spadafora
Roberta Spallone
Ilaria Trizio
Maurizio Unali
Graziano Mario Valenti
Michele Valentino
Starlight Vattano
Chiara Vernizzi
Daniele Villa
Marco Vitali
Andrea Zerbi
Ornella Zerlenga
Ursula Zich

Si ringraziano il Magnifico Rettore dell'Università Iuav di Venezia, prof. Benno Albrecht e la Magnifica Rettrice dell'Università di Padova prof.ssa Daniela Mapelli, per il fattivo contributo alla realizzazione del convegno.
We thank the Magnifico Rettore of the Università Iuav di Venezia, prof. Benno Albrecht, and the Magnifica Rettrice of the University of Padua, prof. Daniela Mapelli, for their active contribution to the realization of the congress..

ISBN digital version 9788835166948

Copyright © 2024 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

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

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it

Indice
Index

11
Francesca Fatta
Prefazione | Preface

17
Giuseppe D'Acunto, Andrea Giordano
Misura / Dismisura | Measure / Out of Measure

IDEARE
DEVISING

19
Marta Alonso Rodriguez, Raquel Álvarez Arce, Bravo María Benito, Noelia Galván Desvaux
El espacio tras la pared. Los murales de 2x4 Studio para la tienda Prada Soho
The space behind the wall. The murals by 2x4 Studio for the Prada Soho shop

39
Alessandro Basso, Alessandra Meschini
Fra misura e dismisura nei processi generativi implementati dall'intelligenza artificiale
Between measure and out of measure in generative processes implemented by artificial intelligence

61
Carlo Battini, Tomás Enrique Martínez Chao
Progettazione e IA
Design and AI

77
Stefano Bertocci, Federico Cioli
Il disegno del pattern: esperienza didattica di stampa e applicazioni per il design tessile e la moda
The Drawing Of Pattern: Educational Experience in Printing and Applications for Textile and Fashion Design

95
Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Simona Ceccaroni, Claudia Cerbai, Filippo Cornacchini, Michela Meschini, Andrea Migliosi, Chiara Mommi
Il ruolo del disegno per la valorizzazione del Lago di Valfabbrica
The role of drawing in the enhancement of Valfabbrica's lake

115
Emanuela Borsci, Rossella Laera, Marianna Calia
Architetture scolastiche fuori scala: disegnare nuovi spazi collettivi a misura delle comunità
Out-of-scale school architecture: designing new collective spaces tailored to communities

131
Giorgio Buratti, Cecilia Santacroce
Creatività misurabile e immisurabile. La pratica del progetto tra software e processo espressivo
Measurable and immeasurable creativity. The practice of the design between software and expressive process

149
Daniele Calisi, Stefano Botta
Complessità spaziali. Genesi, rappresentazione e immersività di spazi astratti e multiscalari
Spatial Complexity. Genesis, representation, and immersiveness of abstract and multiscale spaces

175
Michele Calvano, Roberto Cognoli
Oltre la misura: modelli parametrici per la realizzazione assistita del progetto
Beyond Measure: parametric models to support design implementation

195
Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone
Scenari innovativi nel rilievo e monitoraggio architettonico con LiDAR a stato solido e sistemi ADC
Innovative scenarios in architectural survey and monitoring using Solid State LiDAR and ADC systems

213
Mara Capone, Angela Cicala, Gianluca Barile
La misura del dettaglio. Dal "rappresentabile" al "fabbricabile"
The measurement of detail. From the 'representable' to the 'manufacturable'

237
Fabiana Carbonari, Emanuela Chiavoni, Fernando Gandolfi, Eduardo Gentile, Priscilla Paolini, Ana Ottavianelli
Meno e più. Misura e dismisura di Olivetti in Argentina, 1950-2022
More and Less. Olivetti's Measure and out of measure in Argentina, 1950-2022

259
Massimiliano Ciammaichella
Antinomie di Moda. Misura, dismisura, regola e smisuratezza del corpo vestito
Fashion antinomies. Measure, out of measure, rule, and excess of the clothed body

277
Margherita Cicala
Rappresentazioni e Sconfinamenti Territoriali: Il Caso della Loggetta di Napoli tra Disegni Urbani e Identità Architettoniche
Representations and Territorial Boundaries: The Case of the Loggetta in Naples between Urban Designs and Architectural Identities

307
Luigi Cocchiarella
Prefigurazione: dismisura in atto
Prefiguration: Out of measure at work

319
Daniele Colistra
Misurare il suono. Simboli e segni per la notazione musicale contemporanea
Measuring sound. Symbols and signs for contemporary musical notation

339
Pierpaolo D'Agostino
Leggere la misura attraverso cartogrammi. Un approccio alla scala urbana
Reading measurement through cartograms. An approach to the urban scale

355
Domenico D'Uva
AI-Enhanced Facade Design: Exploring the Synergy of Generative Models and Architectural Creativity

363
Pia Davico, Jacopo Della Rocca, Giulio Davico
Alterazioni percettive delle misure e delle forme dell'architettura: videomapping al castello di Vinovo
Perceptual alterations of architectural measures and shapes: videomapping at Vinovo Castle

383
Veronica Fazzina
Il disegno e la ricerca della configurazione: l'ampliamento di Casa Ottaviani di Mario Ridolfi
Drawing and configuration research: the extension of Ottaviani house by Mario Ridolfi

401
Juan Francisco Garcia Nofuentes, Martínez-Ramos e Iruela Roser
Medir es Comparar: exploración de la Universalidad de la Medida
Measuring is Comparing: Exploring the Universality of Measurement

415
Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola, Angela Fanfani
Modelli per l'edilizia ospedaliera e sanitaria: studio delle relazioni e definizione delle modularità
Designs for hospital and healthcare construction: research into relationships and definition of modularity

443
Fabrizio Gay, Irene Cazzaro
Are the morphometric dimensions of artificial drawing out of measure?

453
Víctor Antonio Lafuente-Sánchez, Daniel López-Bragado, Antonio Álvaro Tordesillas, Miguel Ruiz Domínguez
La función icónica de la arquitectura: la pregnancia en la esencialización gráfica y su aplicación a la imagen corporative
The iconic function of architecture: the pregnancy in graphic essentialization and its application to corporate image

471
Shangyu Lou, Gabriele Stancato, Marco Boffi, Nicola Rainiso, Paolo Ceravolo, Barbara E.A. Piga
Evaluating Urban Perception: Comparing Place Pulse 2.0 Dataset Results with Images of Varied Field of View

483
Giampiero Mele, Michela Rossi
La bellezza della misura. Controllo, disegno, progetto a Milano da Bramante a Leonardo
The beauty of measure. Control, drawing, design in Milan in Bramante's and Leonardo's work

501
Sonia Mollica
Modellazione generativa e morfologia dell'amorfo: per una scalarità geometrica
Generative modeling and morphology of the amorphous: for geometric scalarity

521
Fabrizio Natta
La definizione delle piante nelle architetture civili di Vittone tra proporzioni e quadrettatura
The plans definition in Vittone's civil architecture between proportions and squareness

541
Sandro Parrinello, Matteo Bigongiari, Anna Dell'Amico, Gianlorenzo Dellabartola, Alberto Pettineo
Il Disegno delle isole "minori" dell'arcipelago veneziano
The Drawing of the Venetian Archipelago's 'Minor' Islands

561
Francesca Picchio, Alessandro Martinelli, Silvia La Placa, Francesca Galasso, Hangjun Fu, Marco Carnevale
Misurare e rappresentare il "verde": dal rilievo digitale alle piattaforme di training virtuale
Measuring and representing "green"elements: from digital surveying to virtual training platforms

583
Giorgia Potestà, Lorenzo Lepori, Paolo Mannella
InfraBIM e Monitoraggio Strutturale. Digitalizzazione e installazione di sistemi SHM
InfraBIM and Structural Monitoring. Digitalization and installation of SHM systems

605
Fabiana Raco, Marcello Balzani, Fabio Planu, Martina Suppa, Dario Rizzi, Francesco Viroli
Spazi immersivi. Configurazioni spaziali oltremisura per l'architettura e il design industriale
Immersive spaces. Spatial configurations out of measure for architecture and industrial design

621
Roberta Spallone, Marco Vitali
"Prima daremo le regole universali, indi le misure particolari". Geometria, balistica e costruzione per il progetto delle fortezze nel *Trattato di Fortificatione* di Guarini
"Prima daremo le regole universali, indi le misure particolari". Geometry, ballistics, and construction for fortresses' design in Guarini's *Trattato di Fortificatione*

643
Pedro Gabriel Vindrola, Pierpaolo D'Agostino
Exploring the Potential of AR: Developing a Parametric Algorithm for Physical-Digital Interaction

CONOSCERE
KNOWING

653
Fabrizio Agnello, Marco Rosario Geraci
Il disegno del sottosuolo: la Grotta della Sibilla di Marsala nel *Voyage pittoresque* di Jean Houël
Drawing the underground: the Sybil's Grotto of Marsala in Jean Houël's *Voyage pittoresque*

675
Anna Teresa Alfieri
Dismisura di misure: l'ossessione per il controllo dei dati nella rappresentazione dell'architettura
Oversize of measures: the obsession with data control in the representation of architecture

685
Ángel Allepuz Pedreño, Carlos L. Marcos
La medida de un palmo romano: 22cm
The measurement of a Roman palm: 22cm

703
Sara Antinozzi
La misura del dettaglio
Measuring the detail

721
Giuseppe Antuono, Erika Elefante
Rilievo e modellazione parametrica generativa per l'analisi storico-geometrica dell'architettura espositiva
Survey and generative parametric modeling for historical-geometric analysis of exhibition architecture

747
Fabrizio Ivan Apollonio, Federico Fallavollita, Riccardo Foschi
Alcune riflessioni sul modulo, l'unità di misura e i modelli 3D di ricostruzioni ipotetiche
Some reflections on the module, the unit of measurement, and the 3D models of hypothetical reconstructions

765
Alessandra Avella, Nicola Pisacane, Pasquale Argenziano
Disegno, modelli, invarianti geometriche delle forme cristalline verso la sostenibilità nel design del gioiello
Drawing, models, geometric invariants of crystalline shapes towards sustainability in jewellery design

791
Fabrizio Avella, Giulio Cellura, Fabrizio Valpreda
Un *serious game* per la ricostruzione del tempio G di Selinunte
A serious game for the reconstruction of temple G of Selinunte

815
Leonardo Baglioni, Sofia Menconero
La misura dell'armonia: l'ordine ionico di Vignola a Palazzo Farnese a Caprarola
The Measure of Harmony: Vignola's Ionic Order at Palazzo Farnese in Caprarola

839
Laura Baratin, Veronica Tronconi, Francesca Gasparetto
Il futuro della ricerca: misurare l'impatto della conservazione del patrimonio culturale e della sua rappresentazione
The future of research: measuring the impact of the cultural heritage preservation and representation

859
Rachele Angela Bernardello
BIM come misura: svelare l'architettura perduta di Sant'Agostino
BIM Precision Tools: Unveiling Sant'Agostino Lost Architecture

879
Carlo Bianchini, Flavio Carnevale, Marika Griffo
Algoritmi di *best fit* applicati allo studio dell'architettura storica
Best fit algorithms applied to research in historic architecture

899
Cecilia Maria Bolognesi, B. Lin, T. Xiangyao
Supporting the Diagnosis and Functioning of Historical Buildings through measuring

911
Alessio Bortot, Paolo Borin
La misura della Chiesa di San Miguel a Segovia. Geometria e meccanica delle volte nervate di Rodrigo Gil de Hontañón
The Survey of the Church of San Miguel in Segovia. Geometry and Mechanics of the Ribbed Vaults of Rodrigo Gil de Hontañón

935
Cristian Boscaro, Rachele Dubbini, Jessica Clementi, Enzo Rizzo, Manuela Incerti
Procedure e tecniche di rilievo integrate per l'analisi di strutture archeologiche sepolte: test-site e analisi delle principali problematiche
Integrated survey, procedures and techniques for the analysis of buried archaeological structures: test-site and analysis of main issues

957
Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza, Alessandra Tata, Giovanni Floris, Luca Vespasiano
Il Building Information Modeling per la documentazione e gestione del patrimonio costruito: il caso studio del polo universitario di Coppito
Building Information Modeling for the documentation and management of the built heritage: the case study of the Coppito university campus

973
Stefano Brusaporci, Luca Vespasiano, Pamela Maiezza
Survey and critical analysis of the church of S. Pietro a Coppito in L'Aquila

987
Alessio Buonacucina, Prokopios Kantas, Graziano Mario Valenti
Geometrie coniugate: gli ingranaggi a nuclei iperboloidici
Conjugate Geometries: Hyperboloidal Core Gears

1007
Antonio Calandriello, Giulia Lazzaretto, Giulia Piccinin
La scala elicoidale della Lonja de Los Mercaderes di Valencia. Dai trattati alla digitalizzazione del modello stereotomico
The helicoidal staircase of the Lonja de Los Mercaderes in Valencia. From treatises to the digitization of the stereotomic model

1029
Adriana Caldarone, Elena D'Angelo, Martina Empler, Tommaso Empler, Alexandra Fusinetti, Alessia Mazzei, Esterletizia Pompeo, Maria Laura Rossi, Fabio Quici
Le emergenze storico architettoniche del versante occidentale dell'Isola d'Elba tra il X ed il XX secolo
Historical architectural landmarks of the western area of Elba Island be tween the 10th and 20th centuries

1049
Flavia Camagni, Marco Fasolo, Elisa Guarino
La dismisura come strumento per la rappresentazione del reale: le tarsie lignee dei fratelli Pucci
Out of measure as a tool for the representation of reality: the wooden inlays of the Pucci Brothers

1077
Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone
Disegno e Misura di un'architettura svelata: i Sotterranei gotici della Certosa di San Martino
Drawing and Measurement of a Revealed Architecture: The Gothic Basement of the Certosa di San Martino

1097
Cristina Candito
Topologia, o delle qualità immanenti delle forme. Dai grafi di Eulero alla rappresentazione semplificata e accessibile dell'architettura
Topology, or the immanent qualities of forms. From Euler graphs to the simplified and accessible representation of architecture

1119
Andrea Casale, Noemi Tomasella, Elena Ippoliti
Le insidie del testimone oculare. La percezione ingannevole della misura
The pitfalls of the eyewitness. The deceptive perception of measure

1137
Martina Castaldi, Francesca Salvetti, Michela Scaglione
Il sistema palazzo-giardino nel tessuto urbano storico Genovese: Il caso di Palazzo Interiano Pallavicino a Genova
The palace-garden System in the Historical Urban Fabric of Genoa: The Case of Palazzo Interiano Pallavicino in Genoa

1157
Pilar Chías Navarro, Lia Maria Papa, Lucas Fernández Trapa
Tra misura e percezione: il paesaggio dei Siti Reali
Between measurement and perception: the landscape of Royal Sites

1179
Emanuela Chiavoni, Francesca Porfiri, Federico Rebecchini, Maria Belen Trivi
Teatro India a Roma: forma struttura e proporzione nel paesaggio industriale
Teatro India in Rome: Form, structure and proportion in the industrial landscape

1197
Maria Grazia Cianci, Sara Colaceci, Michela Schiaroli
La misura dello spazio architettonico e urbano tra storia e contemporaneità: l'ex fabbrica Mira Lanza a Roma
The Measurement of Architectural and Urban Space Between History and Contemporaneity: The Former Mira Lanza Factory in Rome

1219
Antonio Conte, Roberto Pedone, Ali Yaser Jafari
Matera, una città a misura umana tra segni costruttivi e sapienza collettiva
Matera, a city on a human scale between constructive signs and collective wisdom

1241
Graziana D'Agostino, Mariateresa Galizia, Gloria Russo
Misura e ornamento nel foyer del Teatro Massimo Bellini di Catania
Measure and decoration in the foyer of the Teatro Massimo Bellini in Catania

1263
Massimo De Paoli, Luca Ercolin
Gli spazi del commercio di Brescia dal XVI al XIX secolo: dai piani di edilizia economico-commerciale di Ludovico Beretta al palazzo dei Commestibili di Rodolfo Vantini
The commercial spaces of Brescia from the 16th to the 19th century: from Ludovico Beretta's economic-commercial building plans to Rodolfo Vantini's Palazzo dei Commestibili

1285
Matteo Del Giudice, Michele Zucco, Emmanuele Iacono, Angelo Juliano Donato, Andrea Fratto, Anna Osello
Verso il *Cognitive Digital Twin*: interfacce grafiche per la comprensione e la gestione dei Big Data
Towards Cognitive Digital Twin: graphical interfaces to understand and manage Big Data

1301
Antonella Di Luggo, Federica Itri, Arianna Lo Pilato, Daniela Palomba, Laura Simona Pappalardo, Simona Scandurra
Tra numero e ragione: la misura nel rilievo della chiesa di Santa Maria di Costantinopoli a Napoli
Between Number and Reason: Measurement in the Survey of the Church of Santa Maria di Costantinopoli in Naples

1321
Elena Eramo, Ilaria Giannetti
Il "Padiglion di legni" di Leonardo da Vinci: un modello ricostruttivo fisico e virtuale
The "*Padiglion di legni*" by Leonardo da Vinci: a virtual and physical reconstruction

1343
Laura Farroni, Marta Faienza, Francesca Ferrara
Misurare la memoria del patrimonio cinematografico a Roma di Riccardo Morandi
Measuring Riccardo Morandi's cinematic Heritage memory in Rome

1367
Laura Farroni, Manuela Incerti, Alessandra Pagliano
La misura del Tempo tra arte e scienza
The measurement of time between art and science

1385
Fausta Fiorillo, Mirko Surdi
Immeasurable Details: Micrometric Analysis of Reed Stylus Fiber Impressions on Cuneiform Tablets

1395
Riccardo Florio, Raffaele Catuogno, Teresa Della Corte, Anna Sanseverino, Caterina Borrelli, Alessandra Tortoriello
"Modello" e forma del cosiddetto tempio di Diana presso le Terme di Baia
'Model' and form of the so-called temple of Diana by the Therme of Baia

1425
Amedeo Ganciu
Tassellatura di Voronoj da primitive geometriche poligonali con un algoritmo *open source* e multipiattaforma
Voronoj tessellation from polygonal geometric primitives with an open source, cross-platform algorithm

1449
Fabiana Guerriero, Pedro António Janeiro
La conoscenza dell'eclettico paesaggio culturale di Sintra
Knowledge of the eclectic cultural landscape of Sintra

1467
Caterina Gabriella Guida, Lorena Centarti, Paula Barboza, Neri Edgardo Güidi
Il paradigma del gemello digitale a supporto del monitoraggio della qualità dell'aria interna
The digital twin paradigm to support indoor air quality monitoring

1487
Maria Pompeiana Iarossi, Federica Ciarcià
Modulor latino. La ricerca della misura nelle traiettorie transatlantiche di Germán SamperLatin
Modulor. The search for measure in Germán Samper's transatlantic trajectories

1509
Manuela Incerti
Le misure della Sfera Celeste nella Sacrestia Vecchia di San Lorenzo in Firenze
The measurements of the Celestial Sphere in the Sacristia Vecchia of San Lorenzo in Florence

1533
Domenico Iovane, Rosina Iaderosa
Rilievo e controllo della misura del telero dell'ex convento francescano in Maddaloni
Survey and measurement control of the telero of the former Maddaloni Franciscan convent

1553
Gennaro Pio Lento
Misura e monumentalità. La residenza degli Orange nei Paesi Bassi
Measure and monumentality. The Orange residence in the Netherlands

1575
Gabriella Liva
Disegni Celesti. Le "sensate esperienze" e le "necessarie dimostrazioni" per la conoscenza e la misura dei cieli
Celestial drawings. The "sensible experiences" and "necessary demonstrations" for the measurement and knowledge of the heavens

1595
Stella Lolli
Misura, metamorfosi e dismisura del paesaggio lacustre nella conca del Fucino
Measurement, metamorphosis, and excess of the lake landscape in the Fucino basin

1613
Daniel Lopez Bragado, Víctor Lafuente-Sánchez, Antonio Álvaro-Tordesillas, Althea Saiz-Medina
Análisis gráfico de las pasarelas de moda celebradas en edificios históricos
Graphic analysis of fashion shows held in historic buildings

1633
Andrea Lumini
Misura e modellazione parametrica per la gestione BIM-oriented del Patrimonio Arboreo
Measure and parametric modeling for the BIM-oriented management of the Arboreal Heritage

1657
Francesco Maglioccola
La mappa del distretto di Nányáng 南陽 con i luoghi sedi missionarie
The map of NánYáng 南陽 district with the location of missionary's place

1679
Anna Maragno, Ambra Barbini, Elena Bernardini, Chiara Chioni, Giovanna A. Massari
La misura per la dismisura dei dati da rilievo digitale 3D. Il caso del centro storico di Trento
The measure for uncountable data from 3D digital survey. The case of the historical centre of Trento

1699
Chiara Marcantonio, Federica Maietti
Dismisure critiche. Elaborazione e gestione dei dati digitali nella documentazione del patrimonio
Critical dis-measures. Digital data processing and management in heritage documentation

1715
Adriana Marra, Ilaria Trizio, Alessio Cordisco, Marco Giallonardo, Marco Saccucci, Francesca Savini
Misure a dismisura: problematiche e spunti di riflessione sul rilievo urbano
Measures out of measure: issues and reflections on urban surveying

1735
Domenico Mediati
Una residenza estiva vescovile dell'Ottocento. Rilievo e analisi di un edificio sopravvissuto al sisma del 1908
A nineteenth-century bishop's summer residence. Survey and analysis of a building that survived the 1908 earthquake

1763
Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti, Giulia Lazzari
L'*Akademia* e *Shkencave Tiranë*: verso nuove e più ampie ipotesi ricostruttive
Akademia e *Shkencave Tiranë*: new and broader reconstructive hypothesis

1781
Barbara Messina, Carla Ferreyra, Marco Limongiello, Roberto Ferraris
Dalla misura alla fruizione immersiva. Percorsi digitali per la conoscenza del patrimonio ecclesiastico salernitano
From measurement to immersive fruition. Digital pathways for the knowledge of the ecclesiastical heritage of Salerno

1803
Sara Morena, Manuela Milone
Rilievo digitale dei repertori decorativi floreali Liberty di Palermo: analisi e studio del "nastro teso"
Digital survey of Art Nouveau floral decorative repertoires in Palermo: analysis and study of the "stretched ribbon"

1821
Daniela Oreni, Fabrizio Banfi
Il Colosso di San Carlo tra iconografia, arte e tecnica: misura e modellazione BIM per la conservazione
The Colossus of San Carlo between iconography, art, and technique: measurement and BIM modeling for conservation

1833
Caterina Palestini
Le dimensioni dello spazio pictum negli affreschi di Andrea Delitio
The dimensions of pictum space in the frescoes of Andrea Delitio

1857
Leonardo Paris, Maria Laura Rossi
Quantità e qualità nell'utilizzo della tecnologia SLAM per il rilievo dell'architettura
Quantity and quality in the use of SLAM technology for architectural surveying

1877
Lorenzo Pellegrini
Complessità architettonica ed estetica computazionale: una nuova unità di misura
Architectural complexity and computational aesthetics: a new unit of measurement

1895
Maurizio Perticarini
Innovative techniques for the survey of objects no longer accessible and not measurable

1903
Giovanni Rasetti
La resistenza del paesaggio alla "misura". Retrospettiva delle teorie sul paesaggio e la sua rappresentazione
Landscape resistance to "measurement". Retrospective of theories of landscape and its representation

1919
Jessica Romor
Restituire l'immensurabile: regole e deroghe nella prospettiva di Baldassarre Peruzzi alla Farnesina
Returning the immensurable: rules and exceptions in the perspective of Baldassarre Peruzzi at the Farnesina

1941
Francesca Ronco
Il corpo umano: strumento di misura tra vista e tatto. Sperimentazioni nel Museo d'Arte Orientale di Torino
The human body: measuring instrument between sight and touch. Experiments in the Museum of Oriental Art, Turin

1957
Adriana Rossi, Sara Gonizzi Barsanti, Silvia Bertacchi
Naturali o antropiche? Misura e visualizzazione delle cavità murarie in cerchie urbiche
Natural or anthropic? Measurement and visualisation of wall cavities in city walls

1979
Maria Elisabetta Ruggiero, Michele Russo
Rilievo e modellazione di carene: potenzialità vs necessità
Hull Survey and Modeling: Potential vs. Necessity

1993
Michele Russo, Paolo Fragomeni, Sergio Cariani
La misura dello spazio funerario. La Sala della Pietà nella Certosa di Bologna
The measure of funerary space. The Hall of Piety in the Charterhouse of Bologna

2011
Michele Sabatino
La misura di ieri, la dismisura di oggi delle case coloniche o.n.c. del Basso Volturno
Yesterday's Measure, Today's Measure Of The Basso Volturno O.N.C. Farmhouses

2033
Marta Salvatore
Intorno alla voluta. *Misura giusta* e *facilissima* della diminuzione del passo
Around the Volute. Accurate and Simple Measurement of Pitch Decrease

2055
Juan Saumell, Rubén Cabecera
La belleza y la medida del vacío: conocer, vivir, poblar
Beauty and measure of emptiness: to know, to live, to populate

2075
Andrea Sias
Il *Digital Twin* come strumento di misurazione in ambito medico-sanitario
The application of the Digital Twin in healthcare

2091
Gabriele Stancato
Quantifying city dynamics: exploring the urban features representation of Milan's streets

2103
Francesco Stilo, Lorella Pizzonia
The geometry of fractals between out of measure and Artificial Intelligence (AI)

2113
Ilaria Trizio, Adriana Marra, Francesca Savini, Marco Giallonardo, Alessio Cordisco, Marco Saccucci
Misura o dismisura? Considerazioni e confronti tra NeRF e fotogrammetria digitale
Measure or out of measure? Considerations and comparisons between NeRF and digital photogrammetry

2133
Chiara Vernizzi, Virginia Droghetti
I bambini e la misura dello spazio. L'esperienza di SOUx Parma
Children and the measurement of space. The SOUx Parma experience

2151
Ornella Zerlenga, Antonio Fernández-Coca, Riccardo Miele
Dicotomie architettoniche. Il disegno dei chiostri nel progetto di Santa Maria della Sanità a Napoli
Architectural Dichotomies: The Design of the Cloisters in the Santa Maria della Sanità Project in Naples

2175
Ursula Zich
Modelli aptici: mediazione tra misura e rappresentazione per l'accessibilità della geometria
Haptic models: mediation between measurement and representation for geometry accessibility

NARRARE
NARRATING

2191
Fabrizio Agnello, Maria Isabella Grammauta
Lo sguardo circolare. Il panorama di Londra di Robert Barker
The circular gaze. The Panorama of London by Robert Barker

2209
Alessio Altadonna, Adriana Arena
Permanenze quattrocentesche nel Valdemone: il rilievo strumentale per la conoscenza e la documentazione
15th-Century Permanences in The Valdemone: Instrumental Survey For Knowledge And Documentation

2229
Daniele Amadio, Martina Attenni, Tommaso Empler, Carlo Inglese
La ricerca attraverso i modelli digitali per la conoscenza del Foro di Nerva
Research through Digital Models for Understanding the Forum of Nerva

2251
Giuseppe Amoruso, Antonella Bevilacqua, Andrea Manti, Polina Mironenko
Performing Theatre. Experimental methodology for the simulation of the multisensory experience at the Roman Theater of Amman

2261
Marinella Arena, Giuseppina Crea, Luciano Marino
L'Isola in vendita. Per una iconografia della grafica commerciale
The Island for sale. For an iconography of commercial graphics

2285
Vincenzo Bagnolo, Simone Cera, Raffaele Argiolas
Ricostruzione e visualizzazione virtuale 3D di architetture di carta. Interazioni fra disegni, modello fisico e opera
3D Virtual Reconstruction and Visualization Of Paper Architecture: Interactions Between Drawings, Physical Model And Building

2313
Paolo Belardi
Misure e dismisura: il campo da calcio di strada come luogo della rigenerazione
Measures and out of measure: the street football pitch as a place of regeneration

2333
Stefano Bertocci, Matteo Bigongiari, Marco Ricciarini
La documentazione digitale della Nave Scuola Amerigo Vespucci della Marina Militare Italiana
The digital documentation of the Italian Navy's training ship Amerigo Vespucci

2349
Giulia Bertola, Edoardo Bruno, Enrico Pupi
Modello reale e realtà virtuale fra dismisura e misura
Real model and virtual reality between measure and out of measure

2367
Rosario Giovanni Brandolino, Paola Raffa
Estetico/Inestetico. Composizione, ordinamento, sintagmi
Aesthetic/Inasthetic. Composition, ordering, syntax

2389
Giovanni Caffio, Maurizio Unali
La rappresentazione dell'eccesso al tempo dell'IA, fra misura e dismisura
The Representation of Excess in the Age of AI: Between Measure and Excess

2409
Mirco Cannella, Domenica Sutera
Architettura e prospettiva: la rinascita barocca del complesso di Santa Maria della Grotta a Marsala
Architecture and Perspective: the Baroque Rebirth of the Santa Maria Della Grotta Complex in Marsala

2429
Eduardo Carazo, Alicia García Hernández
La ciudad y la medida del tiempo. El caso del centro histórico de Gijón en España
The City and The Measure Of Time. The Case Of The Historic Center Of Gijón In Spain

2451
Marco Carpiceci, Antonio Schiavo
Da Abyaneh a Noravank: la dis-misura degli intrecci mediorientali
From Abyaneh to Noravank: the dis-proportion of Middle Eastern plots

2471
Valentina Castagnolo, Silvana Kühtz, Anna Christiana Maiorano, Francesca Strippoli
(Com)misurare. Il diario di un architetto tra disegni, pensieri e volti
(Com)measure. An architect's diary of drawings, thoughts and faces

2491
Vittoria Castiglione
Scenografia di Nicola Sabbatini tra prassi operativa e teoria proiettiva
Nicola Sabbatini's scenography between operational practice and projective theory

2513
Pablo Cendón Segovia, Álvaro Moral García, Sara Peña Fernández
Neutra, Tsuchiura y el movimiento moderno: intercambios culturales entre oriente y occidente
Neutra, Tsuchiura, and modern architecture: Cultural exchanges between East and West

2537
Santi Centineo
Marionette, che passione! (e altri teatri). Andor Weininger al Bauhaus
Puppets, what a passion! (and other theatres). Andor Weininger at the Bauhaus

2559
Stefano Chiarenza
Ricostruzioni di arredi e ambienti di produzione britannica del XIX secolo. Approcci digitali per la fruizione del patrimonio culturale
Reconstruction of 19th Century British Furniture and Interiors: Digital Approaches for Cultural Heritage Fruition

2579
Emanuela Chiavoni, Alekos Diacodimitri, Elena De Santis, Hamida Elmehdi Said Sager
Variazioni grafiche notturne: il disegno dei ponti pedonali sul fiume Tevere
Nocturnal graphic variations: drawing pedestrian bridges on the Tiber River

2607
Anna Ciprian
Il ritratto di Luca Pacioli di Jacopo de' Barbari: tra rigore prospettivo e invenzioni rifrattive
The Portrait of Luca Pacioli by Jacopo de' Barbari: Between Perspective and Refractive Inventions

2629
Vincenzo Cirillo
Misura/Dismisura. La costruzione del centro nei film di Alfred Hitchcock
Measure/Out of measure. The construction of the center in Alfred Hitchcock's films

2647
Paolo Clini, Renato Angeloni, Mirco D'Alessio, Umberto Ferretti
Narrare l'inaccessibile: un *virtual immersive movie* per le grotte di palazzo Campana
Narrating The Inaccessible: A Virtual Immersive Movie for The Caves Of Palazzo Campana

2667
Francesco Cotana
Misura ed errore nella cartografia storica. Analisi GIS della pianta per il Progetto di Espansione di Firenze di Giuseppe Poggi (1865)
Measurement and Error in Historical Cartography: GIS Analysis of the Map for Giuseppe Poggi's Florence Expansion Project (1865)

2689
Anastasia Cottini
Georeferenced digital tools: facilitating Cultural Heritage tourism experiences

2697
Giuseppe D'Acunto, Luigi Donzelli, Federica Marchetto, Valeria Vasciaveo
Un museo digitale e immersivo per Venezia: raccontare la città attraverso gli occhi del Canaletto
A digital and immersive museum for Venice: narrating the city through the eyes of Canaletto

2719
Salvatore Damiano
Vico Magistretti e il disegno della casa popolare
Vico Magistretti and the drawing of the social housing

2739
Giuseppe Di Gregorio, Gabriele Liuzzo
La Cunziria di Vizzini, una realtà di archeologia industriale in realtà immersiva
The Cunziria of Vizzini, a reality of industrial archaelogy in immersive reality

2761
Virginia De Jorge Huertas
Inhabited Bridges. Connecting Drawings From Ronda To Venezia

2769
Irene De Natale
La misura dell'identità urbana con l'IA generativa
The measure of urban identity with generative AI

2781
Mónica del Río Muñoz, David Marcos González, Marta Martínez Vera
Proposal For Didactic Innovation in The Teaching of Descriptive Geometry

2793
Francesco Di Paola, Giulio Raimondi
Macelli pubblici. Il progetto di A. Zanca (Palermo, 1929), disegni d'archivio e ricostruzione virtuale
Public Slaughterhouses. The Project by A. Zanca (Palermo, 1929), Archive Drawings and Virtual Reconstruction

2813
Alekos Diacodimitri, Federico Rebecchini
Engine in motion. Un'analisi della struttura e delle architetture di *The Cage* di Martin Vaughn-James
Engine in motion. An analysis of the structure and architectures of *The Cage* by Martin Vaughn-James

2837
Edoardo Dotto
Drink me. *Eat me*. La misura della figura umana nello spazio della rappresentazione tra Ottocento e Novecento
Drink me. Eat me. The measure of the human figure in the space of representation between the nineteenth and twentieth centuries

2861
Lucas Fernández-Trapa
Cartografía de la revolución social. La reforma del suelo en Prusia
Cartography of social revolution. Prussia's land reforms

2875
Wilson Florio, Ana Tagliari
The design of the gargoyle in modern architecture

2885
Isabella Friso, Gabriele Casarano
La Grande Venezia di Eugenio Miozzi
Eugenio Miozzi's Great Venice

2907
Noelia Galván Desvaux, Ana López Isla, Lucía Balboa Domínguez, Alberto Grijalba Bengoetxea
La huella de Josephine Baker en la Vanguardia Artística y Arquitectónica
Josephine Baker's trace on the artistic and architectural avant-garde

2927
Vincenza Garofalo, Marco Rosario Geraci
Disegnare misure antiche e configurazioni scomparse
Drawing Ancient Measures and Missing Configurations

2949
Alessia Garozzo
Ricerca di identità tra misura e dismisura
Searching for Identity between Measure and Disproportion

2971
Elisabetta Caterina Giovannini, Luca Torresi
Prefigurazione e configurazione di Modelli Dinamici per ambienti digitali: la Mole Antonelliana in 3D
Prefiguration and configuration of Dynamic Models for digital environments: the Mole Antonelliana in 3D

2995
Gian Marco Girgenti, Laura Barrale
Alla ricerca della misura perduta: architettura e città negli episodi scomparsi della Palermo Liberty
Searching for The Lost Measure: Architecture and the City in the lost episodes of Liberty Palermo

3027
Sara Gonizzi Barsanti, Silvia Bertacchi, Adriana Rossi
AI e progettazione: valido ausilio o rischio?
AI and design: valuable aid or risk?

3045
Luis Agustín Hernández, Javier Domingo Ballestin, Aurelio Vallespín Muniesa
Inteligencia artificial para mirar y reinterpretar la pintura mural medieval
Artificial Intelligence to look at and reinterpret medieval wall painting

3059
Sereno Marco Innocenti
Per qualche segno in più: un cineforum grafico, per la salvaguardia e rivalutazione della sala cinematografica storica
For a few more signs: a graphic film club, for the protection and revaluation of the historic cinema

3081
Alfonso Ippolito, Martina Attenni, Nada Mokhtar Ahmed, Rawan Darwa, Maria Fortuna Giordano, Francesco Stanziola
La bellezza che cura va tutelata. Fiumefreddo Bruzio e Salvatore Fiume
Beauty to be Preserved. Fiumefreddo Bruzio and Salvatore Fiume

3105
Emanuela Lanzara
VFX *Compositing*: aberrazioni ottico-anamorfiche per la rappresentazione narrativa ed emozionale
VFX *Compositing*: optical-anamorphic aberrations for narrative and emotional representation

3127
Gaia Leandri
Measure/out of measure. Four renderings of time

3135
Francesco Loddo, Anna Osello, Nicola Rimella, Daniel Polania Rodriguez, Francesca Maria Ugliotti, Gianvito Marino Ventura
Approccio semantico alla rappresentazione: verso una collaborazione Uomo-AI per la misura della dismisura
Semantic approach to representation: toward a collaborative Human-AI for the measurement of the out-of-measure

3155
Alessandro Luigini, Francesca Condorelli, Barbara Tramelli, Giuseppe Nicastro, Michela Ceracchi
Ipotesi di ricostruzione filologica delle volte della Parrocchiale di San Michele Arcangelo a Bressanone: proposta metodologica integrata all'uso delle NeRF
The hypothesis of philological reconstruction of the vaults of the Parish Church of San Michele Arcangelo in Bressanone: a methodological proposal integrated with the use of NeRFs

3181
Francesco Maggio, Alessia Garozzo
Ironie, prassi e sconfitte tra misura e dismisura
Ironies, practices, and defeats between measure and out of measure

3203
Federica Maietti, Guido Galvani, Martina Suppa, Fabio Planu, Gabriele Giau
Tra quantità e qualità informativa. Misure e dismisure multiscala in contesti a rischio
Between information quantity and quality. Multiscale measures and dis-measures in risk contexts

3221
Matteo Flavio Mancini
Misurare l'infinito. Spazio e prospettiva tra Piero della Francesca e Andrea Pozzo
Measuring the Infinite. Space and Perspective between Piero della Francesca and Andrea Pozzo

3243
Silvia Masserano, Veronica Riavis
La rappresentazione dell'incommensurabile: *la Maison d'un Cosmopolite* di Antonie Laurent Thomas Vaudoyer
The representation of the immeasurable: *la Maison d'un Cosmopolite* by Antonie Laurent Thomas Vaudoyer

3265
Alessandro Meloni
BIG scala. La misura dell'abitare
BIG scale. The measure of living

3291
Valeria Menchetelli, Eleonora Dottorini
Il disegno della dismisura: immaginare per misurarsi con il mondo
The drawing of disproportion: imagining measuring oneself with the world

3317
Davide Mezzino, Alessio Maria Monteleone
Il ruolo del disegno nell'arte terapia digitale per la cura dei disturbi del comportamento alimentare
The role of drawing in digital art therapy for the treatment of eating disorders

3339
Greta Montanari, Andrea Giordano, Federica Maietti
Misurare l'immisurabile. Ricerca di nuove forme di rappresentazione dello spazio percepito
Measuring the immeasurable. Search for new forms of representation of perceived space

3355
Caterina Morganti, Cristiana Bartolomei
Design between Order and Chaos: rewriting Measure and Immeasure in contemporary architecture

3367
Luis Navarro Jover, Carlos Luis Marcos Alba
Explorando imaginarios, visualizaciones y narrativas gráficas impulsadas por IA
Exploring imaginaries, visualizations and graphic narratives powered by AI

3389
Alessandra Pagliano, Greta Attademo, Alessandra Coppola, Pierfrancesco Talamo
La dimensione dell'archeologia nel paesaggio contemporaneo: il caso dei Campi Flegrei
The dimension of archaeology in the contemporary landscape: the case of the Phlegraean Fields

3409
Alice Palmieri, Alessandra Cirafici
La dismisura nella rappresentazione degli elementi naturali. Dinamiche dell'osservazione tra micro e macro visioni
Out measure in the representation of natural elements. Dynamics of observation between micro and macro visions

3429
Federico Panarotto
Misura e rappresentazione di un patrimonio storico-architettonico perduto: l'arcipelago lagunare veneziano
Measurement and Representation of Lost Historical-Architectural Heritage: The Venetian Lagoon Archipelago

3453
Daniele Giovanni Papi
Rappresentazione artificiale del plausibile
Artificial representation of plausibility

3469
Rosaria Parente
Il rilievo come limite di-ferente: Conoscenza biologica ereditaria e Conoscenza dalla memoria digitale
Survey as a diferent limit: Hereditary biological knowledge and Knowledge from digital memory

3487
Martino Pavignano
Narrare l'Urbe per immagini: Giovanni Battista Cipriani e l'*Itinerario figurato negli Edificj più rimarchevoli di Roma*, 1835
Narrating Rome with images: Giovanni Battista Cipriani and the *Itineriario figurato negli Edificj più rimarchevoli di Roma*, 1835

3515
Sara Peña Fernández, Carlos Montes Serrano
Marcel Breuer: Drawings, Prototypes and scale Models

3523
Andrea Pirinu, Nicola Paba, Giancarlo Sanna
Integrazione di tecniche analogiche e digitali per la conservazione e comunicazione del patrimonio materiale e immateriale. La Chiesa e sagra di San Sisinnio a Villacidro (Sardegna, Italia)
Integration of Analog and Digital Techniques for the Preservation and Communication of Tangible and Intangible Heritage. The Church and Festival of San Sisinnio in Villacidro (Sardinia, Italy)

3543
Manuela Piscitelli
La misura come elemento della narrazione dal periplo alle carte nautiche
Measure as an element of narrative from the periplus to the nautical charts

3563
Francesca Porfiri, Cristiana Ruggini, Luca James Senatore
Ipotesi di scenografie a confronto: il teatro di sculture dell'imperatore Tiberio a Sperlonga
Comparing set designs: the sculpture theatre of emperor Tiberius in Sperlonga

3581
Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Laura Coppetta, Raissa Mammoli, Deborah Licastro
Dalla misura alla narrazione accessibile: il modello tattile della Chiesa di Santa Maria di Portonovo
From measurement to accessible storytelling: the tactile model of the Church of Santa Maria at Portonovo

3603
Piergiuseppe Rechichi, Virginia Miele, Marco Giorgio Bevilacqua
Modelli informativi digitali di architettura militare della prima età moderna. Il caso del *Corno Dogale* di Pietro Sardi
Digital informative models of early modern military architecture. The case of the *Corno Dogale* by Pietro Sardi

3627
Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio
Mapping landscape components by UAV multispectral surveying platform

3635
Luca Rossato, Marcello Balzani, Gabriele Giau, Carlo Bianchini, Carlo Inglese, Alfonso Ippolito
Digital investigation on the Bridge of Augustus and Tiberius in Rimini: changes in scale over time

3645
Simone Sanna
Nel dettaglio. Scala e misura nel disegno di architettura
In detail. Scale and measurement in architectural drawing

3669
Marcello Scalzo, Ylenia Ricci
La distrutta Chiesa di San Gallo a Firenze: la memoria nei disegni
The destroyed Church of San Gallo in Florence: memory in drawings

3693
Alberto Sdegno
Sculture fuori misura. La dismisura del gigantismo statuario
Sculptures out of measure. The gigantism applied to statuary's works of art

3717
Alessia Segalerba
Dimensioni modulari e misure dell'essere umano: il P.E.B.A. come strumento per soddisfare le esigenze di tutti
Modular dimensions and measures of the human being: the P.E.B.A. as a tool to meet everyone's needs

3739
Andrea Tomalini, Jacopo Bono, Massimiliano Lo Turco
Misure e Dis-misure nell'Ecosistema Museale
Measures and Dis-measures in the Museum Ecosystem

3759
Ruggero Torti
Misura e dismisura: effetti del gigantismo navale
Measure and out of measure: effects of naval gigantism

3777
Pasquale Tunzi
Oltre la misura. Alcuni disegni di Jože Plečnik (1895-1910)
Beyond Measure. Some drawings by Jože Plečnik (1895-1910)

3795
Michele Valentino
La misura matematica e l'illustrazione come dispositivo narrativo in *I viaggi di Gulliver*
Mathematical measure and illustration as a narrative device in *Gulliver's Travels*

3813
Starlight Vattano
Vultus indicat mores. Dismisure fisiognomiche iperrealiste
Vultus indicat mores. Hyper-realist physiognomic distortions

3831
Marco Vedoà
Revealing the Administrative History of Milan through Historical GIS Technologies

3839
Luca Vespasiano
Rinascimento e *Genius loci*: documentazione e conoscenza dei cortili all'Aquila
Renaissance and *Genius loci*: documentation and knowledge of the courtyards in L'Aquila

3861
Andrea Zerbi, Sandra Mikolajewska, Maria Evelina Melley
Integrated survey as a support for the restoration project of historic religious heritage

3871
Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola, Rosa Ferrauto
Modelli per l'edilizia ospedaliera e sanitaria: studio dei grafi relazionali e disegno di schemi funzionali e distributivi
Models for Hospital and Healthcare Buildings: Study of graphs and drawing of functional and distribution diagrams

45° Convegno Internazionale
dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso della Unione Italiana per il Disegno

Modelli per l'edilizia ospedaliera e sanitaria: studio dei grafi relazionali e disegno di schemi funzionali e distributivi

Giorgio Garzino
Maurizio Marco Bocconcino
Mariapaola Vozzola
Rosa Ferrauto

Abstract

Gli edifici ospedalieri sono strutture complesse, non solo in termini funzionali, distributivi e tecnologici, anche per la loro rilevanza sociale. Le strutture sanitarie sono oggetto di un processo di "umanizzazione" che ha portato il *focus* dalla cura della malattia al trattamento dell'individuo nella sua completezza e complessità, mettendo al centro di tutto il paziente. Edifici in continua evoluzione, gli ospedali necessitano di una progettazione che prenda in considerazione, già in fase di impostazione, le possibili trasformazioni future. È fondamentale prevedere una struttura flessibile, in grado di adattarsi ai cambiamenti del caso e che possa ospitare, senza modifiche strutturali, nuovi reparti e nuove funzioni. Questa adattabilità al cambiamento oggi viene ricondotta alla misura di una capacità, la resilienza, non materialmente tangibile. Regione Piemonte e Politecnico di Torino stanno cercando di definire modelli di progettazione ospedaliera a scala urbana ed edilizia da applicare a contesti territoriali specifici in un'ottica di riuso, sostenibilità ed efficienza. In questa occasione si ritiene interessante proporre un processo metodologico che consente di individuare, a partire dallo studio di alcuni casi, schemi funzionali e distributivi significativi e di derivare da questi opportuni strumenti grafici a supporto di possibili percorsi progettuali definiti come linee guida e di indirizzo.

Parole chiave
modellazione ospedaliera, network analysis, matrice costi origine/destinazione, matrici relazionali



Funzioni/Identificazione grafo. Elaborazione degli autori.

doi.org/10.3280/oa-1180-c668

Introduzione

Regione Piemonte e Politecnico di Torino hanno dato avvio ad una collaborazione, attraverso un accordo di programma quadro, relativamente ad aspetti di studio, di ricerca progettuale, di trasferimento tecnologico e di formazione nel comparto sanitario ospedaliero. Gli ambiti riguardano attività di ricerca tese alla definizione di modelli progettuali, schemi e linee guida generali per le strutture sanitarie, adeguate alle contemporanee istanze di funzionamento e organizzazione per gli operatori, di comfort per i pazienti e capaci di soddisfare le istanze prestazionali connesse alle tematiche di resilienza post Covid e post Carbon. Sono previste anche attività di trasferimento tecnologico mediante supporto per la predisposizione di Documenti di Indirizzo alla Progettazione (DIP) comprensivi di Capitolato Informativo (CI) con i requisiti relativi alla modellazione informativa digitale e indicazioni per la redazione di Progetti di Fattibilità Tecnica ed Economica connessi alla specificità di singole strutture sanitarie, sia edifici di nuova realizzazione che presidi esistenti da rifunzionalizzare. Particolare attenzione è data agli aspetti di sostenibilità energetica e ambientale, di uso razionale delle risorse e dei materiali, sia in fase di costruzione che di esercizio, con indicazioni volte anche a definire modelli digitali (*digital twin*) che consentano di gestire tutte le informazioni per la gestione, la manutenzione e lo sviluppo di servizi, a partire da una base dati alimentata attraverso un approccio multi tecnologico webDBMS-GIS-SCAN-BIM-IoT.
A questi due aspetti (definizione di modelli metaprogettuali e applicazione in contesti specifici da realizzare o da rifunzionalizzare) si affiancano momenti di formazione per il personale delle Aziende Sanitarie Regionali e della Regione Piemonte, tra i quali i Direttori Amministrativi, i Responsabili delle Strutture Tecniche, i Direttori Lavori e i responsabili del progetto, i funzionari di area tecnica, nonché l'eventuale personale di supporto (amministrativo, sanitario e tecnico).
In questo contesto di ricerca metodologica e applicata, proponiamo due contributi al dibattito annuale UID. Il primo (cfr. contributo *Modelli per l'edilizia ospedaliera e sanitaria: studio delle relazioni e definizione delle modularità*) definisce moduli tipologici ospedalieri a partire dallo studio di modelli e riferimenti in letteratura. Il secondo, qui esposto, è relativo a un processo metodologico che consente di individuare schemi funzionali e distributivi significativi e di derivare da questi opportuni strumenti grafici a supporto di possibili percorsi progettuali, sempre a partire dallo studio di alcuni casi.
Gli ospedali hanno subito molte trasformazioni nel corso del tempo, oggi sono considerati degli edifici strategici, acquisendo importanza anche in ambito urbano e sociale. Il tema dell'umanizzazione ha contribuito a questo cambiamento, l'ospedale non è più solo una macchina per guarire [Belvedere 2011; Buzzi 2017; Capolongo 2006; Donati 2009], così come l'architettura dell'edificio non è puramente un valore aggiunto ma è vista come un elemento in grado di contribuire al benessere del paziente e di influenzare il processo di guarigione.
L'obiettivo della presente ricerca è quello di definire un processo semi-automatico, sostenuto dal disegno, che, a partire da dati in ingresso - tipologia di edificio, funzioni ospedaliere e relazioni topologiche - sia in grado di generare schemi di distribuzione, supportando le fasi di ideazione e di progetto. Per fare ciò sono state implementate delle analisi di rete che studiano la configurazione degli ospedali moderni per definire la matrice relazionale ideale da assumere come riferimento per la progettazione di nuovi complessi ospedalieri.
Il *Ministero della Sanità nel Progetto di Ricerca Finalizzata* (ex. art. 12 D.lgs. 502/92) ha definito delle linee guida da seguire per la progettazione ospedaliera, al fine di ottenere delle strutture ad alta qualità ed efficienza. Questa ricerca altro non è che una elaborazione del modello di ospedale ideale proposto dal Ministro Umberto Veronesi con un gruppo di esperti coordinati dall'architetto Renzo Piano (modello *Piano-Veronesi*). I risultati dello studio qui illustrato sono ottenuti dalla scomposizione del modello di ospedale ideale in aree funzionali omogenee (AFO), introdotte dalla Legge 595/85; per ognuna di queste AFO sono state definite le connessioni funzionali e relazionali. In realtà la normativa non definisce un elenco specifico di tali aree, bensì le caratteristiche che esse devono avere, la suddivisione in AFO non è rigidamente data. Gli strumenti della ricerca sono riconducibili a due matrici generatrici (tabelle ordinate di elementi che consentono letture per righe o per colonne): la matrice

delle relazioni funzionali e la matrice delle relazioni spaziali. Tali matrici hanno alcuni limiti: il primo è sicuramente legato all'aggiornamento dei dati, risalente ai primi anni 2000, periodo in cui le necessità delle strutture erano sostanzialmente differenti da quelle attuali; il secondo è relativo alle unità funzionali contenute nel modello ideale *Piano-Veronesi,* le quali, non essendo normate, non risultano univoche e soprattutto non considerano tutte le possibili destinazioni d'uso. Per questi motivi, al fine di generare degli schemi funzionali-distributivi il

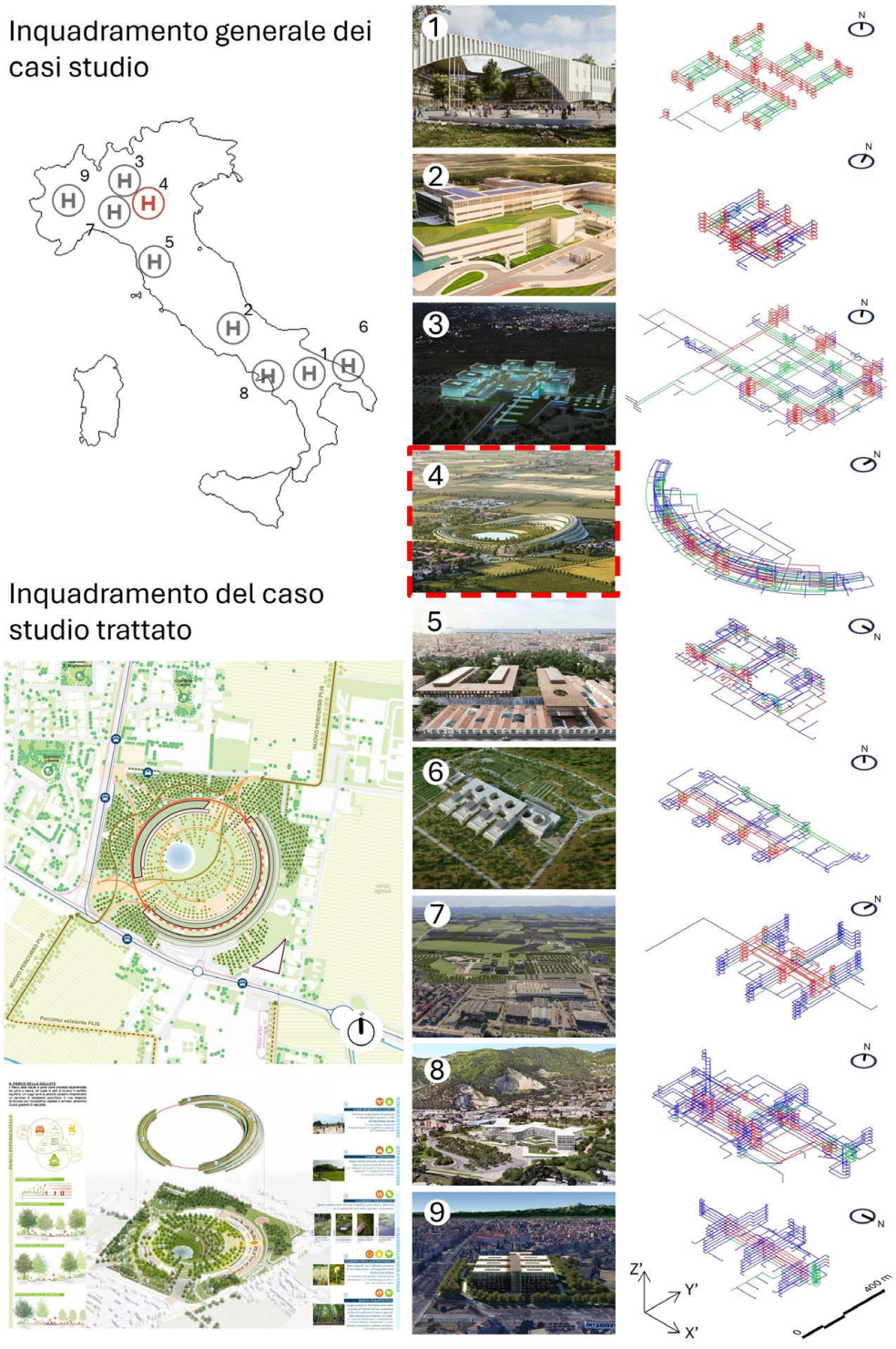


Fig. 1. Inquadramento territoriale dei casi analizzati e del caso di studio presentati. *Ospedale di Andria*, Puglia (da: Nuovo Ospedale di Andria - Binini Partners | Società di architettura e ingegneria); *Ospedale di Avezzano*, Abruzzo (da: 87_AVEZZANO | L+Partners Srl 2022); *Ospedale di Bergamo*, Lombardia (da: urly.it/3znd2); *Ospedale di Cremona*, Lombardia (da: Mario Cucinella Architects); *Ospedale di Livorno*, Toscana (da: comune.livorno.it/); *Ospedale di Monopoli*, Puglia; *Ospedale di Piacenza*, Emilia Romagna (da: https://www.ausl.pc.it/it/); *Ospedale di Salerno*, Campania (da: https://www.salernotoday.it/ Linee Guida alla progettazione); *Ospedale di Torino*, Piemonte (da: Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica).

più possibile coerenti con le necessità attuali, in termini organizzativi e funzionali, e quindi di avere delle basi coerenti da cui partire per la progettazione, si è ritenuto necessario procedere con la riformulazione delle aree, integrando il modello con l'analisi dello stato dell'arte del reale patrimonio ospedaliero nazionale esistente, sfruttando la possibilità di esaminare graficamente le relazioni e i percorsi ospedalieri (nel ramo della scienza delle reti, la cosiddetta *network analysis*) [Setola 2013]. La possibilità di astrarre la distribuzione delle AFO e delle loro relazioni attraverso la classificazione semantica del segno grafico da associare alla rete dei collegamenti, che è dinamica e consente di elaborare in termini di spazio e di tempo l'apparato delle relazioni, è l'aspetto fondativo del percorso analitico affrontato. Alle quantità destinate ad ogni funzione sono associati rami di connessione pesati gerarchicamente e quantificati come esplicitato nel seguito.

Proposta metodologica per l'analisi funzionale

L'approccio analitico adottato si basa sullo studio delle reti, o *network analysis* appunto. Un *network* è un sistema composto da elementi interconnessi, formato da punti, detti nodi, e da linee, dette archi. I *network* sono comuni nella quotidianità, le strade, le linee delle telecomunicazioni materiali e immateriali, la rete idrica, tutto può essere visto come un *network* e perciò l'analisi di questi elementi astratti è di notevole rilevanza in svariati settori. Uno degli aspetti rilevanti di queste reti è la possibilità di definire regole grafiche semplici che evidenzino gerarchie all'interno dei nodi e tra i collegamenti in ragione di opportune variabili (misure di distanza, misure di tempo, misure di rilevanza funzionale, misure di intensità di percorrenza, ecc.) [Donato 2020]. Queste connessioni sono considerate come delle reti di flusso. Il concetto alla base di tutti i tipi di *network analysis* è la percorrenza della rete, tramite archi, per collegare un nodo a un altro, misurando così un valore di costo. Tale valore non è univoco, a seconda del tipo di problema che si vuole risolvere il costo può essere inteso come tempo di percorrenza, distanza, costo sociale, ambientale, economico (e in questo intervengono variabili legate alla frequenza d'uso e agli impatti che questa frequenza comporta). Il calcolo del valore viene operato in relazione alle proprietà "della tratta" che si sta percorrendo e perciò dipende dal percorso seguito.
Esistono diversi tipi di analisi di rete; per i fini del presente studio si è ritenuto opportuno applicare la cosiddetta matrice dei costi origine/destinazione (*OD cost matrix*) [Matei et al 2014], un'analisi che permette di determinare i flussi di spostamento da origini a destinazioni multiple. Da un punto di vista visuale generano grafi sottesi da matrici (tabelle a doppia entrata). La scelta è ricaduta su questa tipologia di analisi in quanto lo scopo dello studio è quello di determinare la matrice delle relazioni spaziali, ossia una matrice che schematizza la tipologia di relazione che intercorre tra le varie destinazioni d'uso in termini di distanza e connessione diretta o indiretta. Con l'*OD matrix* è possibile infatti individuare i percorsi ottimali di collegamento tra le AFO e di calcolare la distanza di separazione. Come avvio del lavoro, lo studio grafico è stato condotto prendendo a riferimento nove casi studio di ospedali sul territorio nazionale, riportati in figura 1. Nello sviluppo più estensivo della ricerca si immagina di ampliare il numero di riferimenti da assumere fino a raggiungere una quantità che sarà valutata significativa e rappresentativa in termini statistici e con riguardo alle caratteristiche dei territori considerati e dei bacini di utenza interessati.
Si precisa che in questa fase del lavoro si è tenuto conto esclusivamente della distribuzione interna degli edifici (connettivi orizzontali e verticali), lasciando a sviluppi successivi l'analisi del contesto urbano. I passaggi generali sono schematizzati in figura 2 e riguardano: assunzione dei riferimenti normativi e delle relazioni funzionali "tipo" [1] ; questa fase fornisce il livello di riferimento (come gerarchia delle relazioni tra le diverse funzioni - matrice tabellare - e come geometria distributiva - schemi planimetrici); raccolta planimetrie edilizie degli ospedali analizzati; tracciamento della rete distributiva relazionale (nodi e connessioni) [2]; in questo passaggio, alla geometria del grafo si associa una distribuzione gerarchica delle connessioni in relazione alla rilevanza rispetto al percorso (*primary, secondary* e *local paths*); estrazione matrici relazionali tramite l'*OD cost matrix*.

Occorre di nuovo evidenziare che l'ospedale ideale preso a riferimento (*Piano-Veronesi,* 2001), da una parte si discosta dalla matrice funzionale normativa (vedi ad esempio funzioni che pur essendo prossime o contigue non hanno una relazione gerarchica "forte"), dall'altra sconta un limite di aggiornamento che il metodo proposto, ripetiamo, vuole superare andando ad analizzare strutture più recenti dove i rapporti relazionali tra le aree si sono aggiornati.

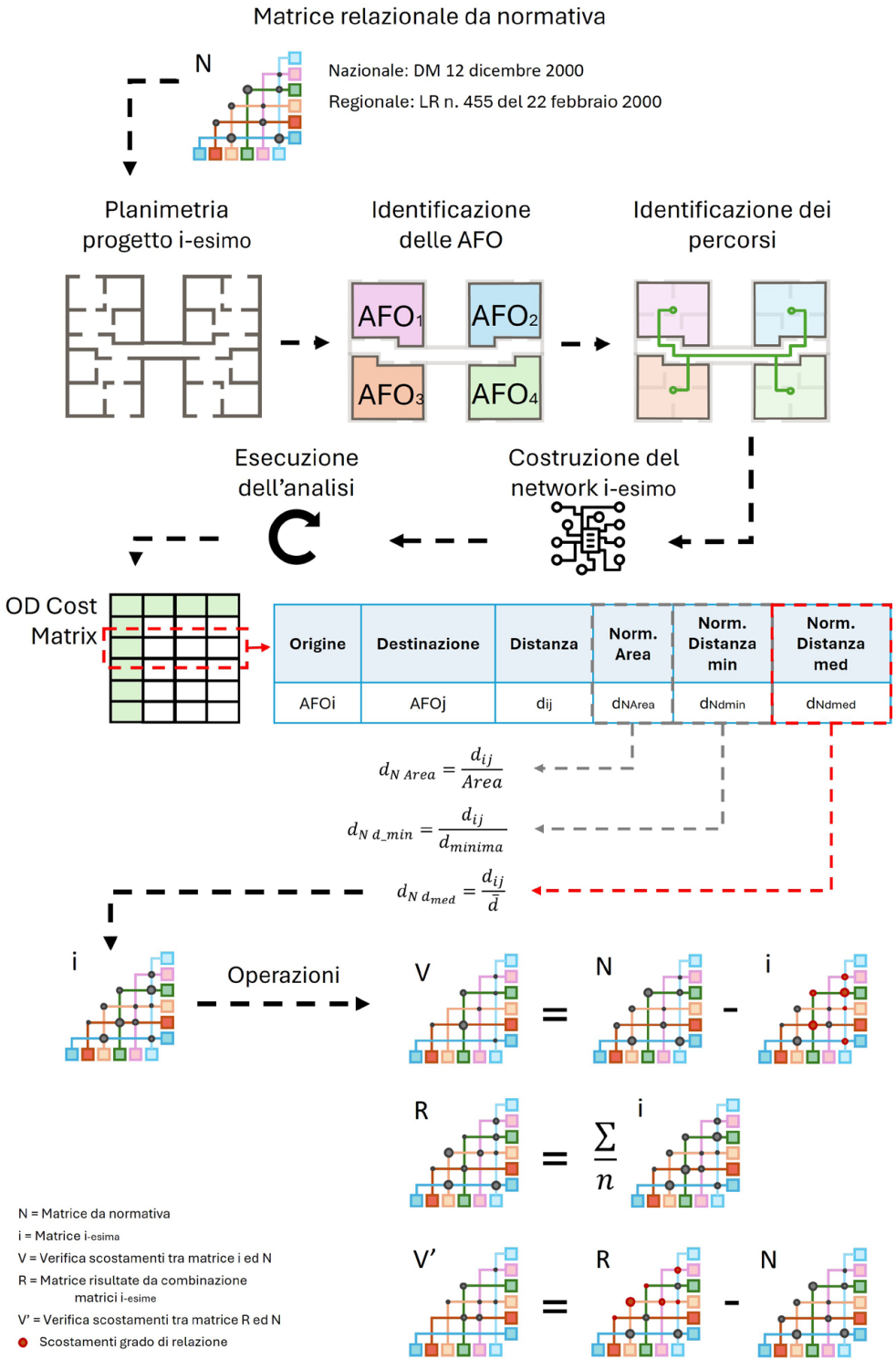


Fig. 2. Schema impostazione metodologica per la generazione e il confronto dei dati tabellari. Elaborazione degli autori.

Applicazione

Per l'esecuzione dell'analisi è necessario partire dalla modellazione del *network* di riferimento (astrazione grafica), raffigurante i percorsi interni dell'ospedale [Blum et al. 1997]. L'iter procedurale seguito prevede prima l'individuazione delle aree funzionali (discretizzazione), poi la definizione dei perimetri di tali aree collegati ai relativi dati (parametrizzazione) e infine la ponderazione dei percorsi e degli accessi (gerarchizzazione). Per poter proseguire con la rappresentazione sono quindi necessarie le planimetrie di ogni livello altimetrico della struttura. In figura 3 è riportato un esploso assonometrico del nuovo ospedale di Cremona (Lombardia), assunto in questa occasione come riferimento per la presentazione del metodo di analisi proposto (fig. 3). Per l'identificazione delle AFO in questo caso è stata seguita la scomposizione riportata nelle tavole di progetto, mentre, per gli altri esempi analizzati, di cui si dispone di progetti esecutivi, non avendo una distinzione per aree ma per distribuzione interna e destinazione d'uso dei singoli locali, sono stati accorpati tra loro tutti gli ambienti aventi utilizzo omologo o affine, integrando nelle AFO anche i servizi di pertinenza (ad esempio sale di attesa dei singoli reparti). Prima di proseguire con la elaborazione, occorre definire quale tipologia di percorso considerare, se solo quello dedicato al personale sanitario oppure ogni tipo di connessione. In questo caso, analizzando AFO di pertinenza come non esclusiva del personale, ma anche a servizio degli utenti, si è deciso di procedere con la seconda ipotesi, considerando tutte le tipologie di percorsi interni, indifferenziatamente.

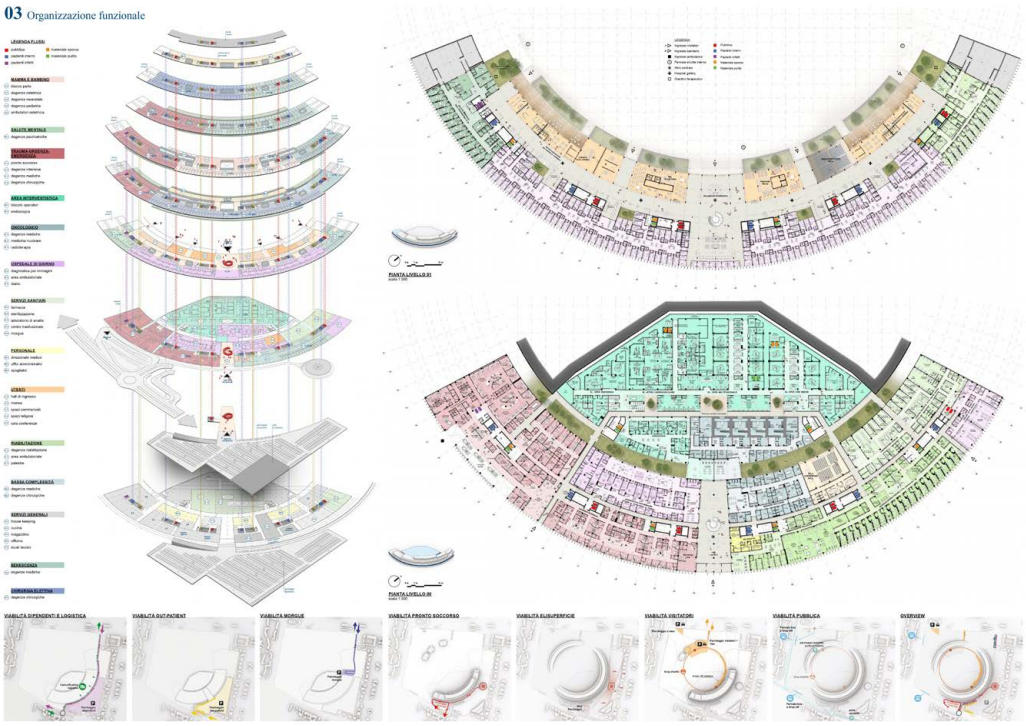


Fig. 3. Tavola di concorso per il nuovo ospedale di Cremona, Lombardia: distribuzione AFO (in alto) e evidenziazione percorsi suddivisi per tipologia (in basso) (da: Mario Cucinella Architects, https://www.mcarchitects.it/).

Modellizzazione numerica e modellazione grafica

La modellazione gerarchica dei collegamenti (fig.4), di carattere grafico e numerico, è stata eseguita avendo cura di posizionare gli archi in corrispondenza dei corridoi interni e inserendo, ove presenti, anche le relazioni lineari tra le diverse aree [Lo Turco et al. 2023]. In questa fase è stato necessario fare delle ipotesi in merito alla rete di distribuzione interna, soprattutto per i casi in cui non si dispone di planimetrie sufficientemente dettagliate, avendo cura di inserire anche i collegamenti diretti fra le AFO quando ritenuto opportuno. Una volta

completata la rappresentazione bidimensionale del network si è passati alla modellizzazione grafo-numerica tridimensionale, allineando tra loro i vari piani e interconnettendoli reciprocamente.
In figura 5 è possibile visualizzare il modello parametrico a "fil di ferro" prodotto, è stata incrementata l'altezza interpiano per consentire la lettura simultanea dei diversi livelli (esploso assonometrico che mantiene le connessioni tra i livelli) (fig. 5). In generale è stato necessario effettuare una semplificazione in merito all'altezza interpiano, posta arbitrariamente pari a quattro metri, considerando che per alcuni dei casi analizzati non si disponeva di informazioni in merito. Per quanto riguarda i collegamenti verticali, questi sono stati rappresentati in modo diverso a seconda della tipologia: gli ascensori sono modellati con una singola linea retta verticale mentre le scale sono schematizzate tramite delle spezzate, a tratti inclinati, per raffigurare l'andamento delle rampe. Questa differenziazione è stata fatta in quanto, se fossero state rappresentate tramite una semplice linea retta anche le scale, la distanza percorsa dagli utenti in quel tratto sarebbe stata approssimata per difetto. Quest'ultima approssimazione non comporta grandi differenze per le strutture a sviluppo orizzontale; ha invece un impatto più significativo sugli ospedali che si sviluppano in altezza (tipologia "a torre").
Terminata la rappresentazione schematica dei collegamenti interni si è proceduto con la modellazione degli stessi su sistema informativo geografico/geometrico (fig. 6). È stato definito un *network* dove ogni nodo rappresenta una AFO oppure un punto di intersezione tra i percorsi. Con questa semplificazione si presentano dei problemi di restituzione e analisi grafica in quanto una AFO può essere suddivisa in più aree, anche a livelli differenti, e ciò porta ad ottenere nella matrice finale più righe per la stessa AFO, ognuna con diversi rapporti relazionali con le altre aree. Per la risoluzione di questo elemento sono state raggruppate tra loro, al termine dell'analisi, tutte le righe della tabella relative alla medesima area, prendendo come valore di riferimento la più piccola distanza di separazione.
Prima di procedere con l'analisi è necessario definire le caratteristiche del *network*, in particolare in termini di collegamenti, costo e spostamenti. Come parametri di collegamento - che indicano come i tratti della rete sono connessi tra di loro - sono state utilizzate le coordinate dei vertici degli archi: come conseguenza geometrica, se due punti hanno le stesse coordinate, i relativi segmenti sono collegati. Il successivo set di parametri definiti permette di determinare come il flusso si muove lungo il *network*: per ogni segmento della rete è stato definito il senso di percorrenza, ossia se a senso unico o a doppio senso, e per ogni nodo è stata determinata la cosiddetta *u-turn policy*, indicando i cambi di direzione consentiti. Nei casi in esame, trattandosi di reti di percorsi interni, utilizzati da persone, non vi sono sensi unici e soprattutto non vi sono limitazioni in termini di svolte, perciò, in qualsiasi punto della rete è possibile cambiare direzione.

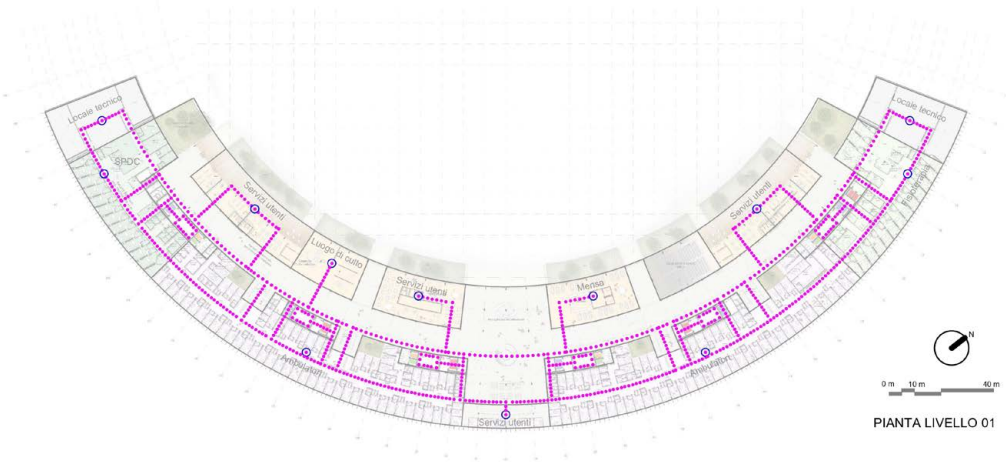


Fig. 4. Identificazione e schematizzazione dei percorsi interni e delle AFO al Livello 01. Elaborazione degli autori.

Successivamente alla modellazione della rete e dei relativi parametri, nonché la creazione delle componenti geometriche, informative e topologiche dei punti raffiguranti le AFO (circonferenze di colore giallo, fig. 6), si è proceduto con l'analisi automatica vera e propria. Le AFO rappresentano i punti di partenza e di arrivo dell'*OD cost matrix*, mentre il *network* è la rete lungo cui vengono individuati i percorsi e calcolati i costi. Il risultato dell'analisi è una

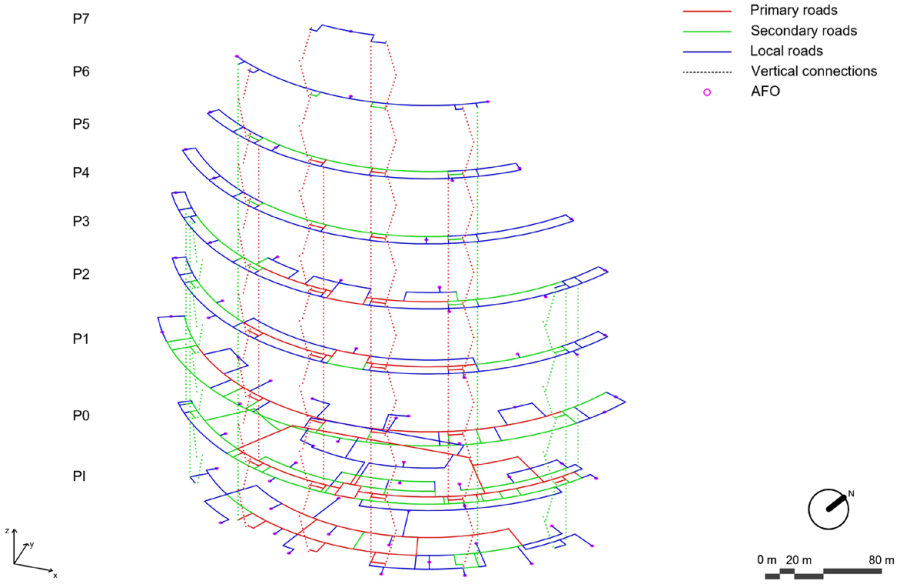


Fig. 5. Esploso assonometrico "senza soluzione di continuità" del network modellizzato (interpiani linearmente collegati). Elaborazione degli autori.

matrice in cui ogni riga rappresenta una coppia di punti origine-destinazione, cui è associata la relativa distanza di separazione. Sul valore di costo ottenuto si basa la definizione della tipologia di legame che lega le AFO, ossia se di valore alto, medio, di base o basso. Valore alto sta a significare che quelle due funzioni richiedono un collegamento diretto e veloce perché fortemente interconnesse e mutuamente dipendenti e così via a scendere di intensità. Prima di procedere con quest'ultimo *step* è necessario normalizzare i valori ottenuti al fine di rendere le matrici quanto più possibile indipendenti dalle dimensioni delle strutture. Infatti, bisogna considerare che, se si ha a che fare con un ospedale di piccole dimensioni, una distanza di qualche decina di metri tra due aree può risultare notevole, mentre se si sta analizzando un ospedale di distribuzione orizzontale o verticale estesa e pluripiano, tale percorso può comunque identificare un legame forte. Per questo motivo, tutti i valori di costo ottenuti sono stati normalizzati in funzione della distanza media di separazione tra le AFO. In figura 7 è riportato il risultato grafico dell'analisi condotta (fig. 7).
Questa metodologia è stata applicata ai casi studio illustrati in figura 1. Per analizzare la configurazione interna ed identificare le relazioni tra le AFO ospedaliere. Il campione analizzato è però contenuto e non sempre esaustivo in termini di risultati affidabili. Non è però stato possibile ampliare il campione di ricerca in quanto, per ottenere un risultato coerente con quelli che sono i requisiti della normativa nazionale, è indispensabile analizzare solo casi italiani e solo edifici recenti; non è possibile prendere a riferimento strutture vetuste in quanto il modello organizzativo è cambiato con gli anni e, anche se i vecchi ospedali sono stati riorganizzati secondo il nuovo modello, non sono stati progettati per la configurazione che oggi potremmo osservare. L'adeguamento funzionale di queste strutture ha portato allo sviluppo di una configurazione non ottimale, dettata da numerosi variabili al contorno, prima fra tutte la configurazione geometrica primigenia dell'edificio. In figura 8 è infine riportata la matrice relazionale ricavata dall'analisi dell'ospedale di Cremona (fig. 8); la matrice relazionale di riferimento, da usare a supporto della futura progettazione, è ottenuta andando a combinare tra loro le singole matrici ricavate dall'analisi dei casi studio.

Conclusioni

Finora si è parlato unicamente di matrice relazionale, e quindi dei rapporti che intercorrono tra le AFO, unicamente in termini di distanza di separazione. Per ottenere una matrice relazionale che rappresenti lo stato dell'arte il più fedelmente possibile sarà necessario introdurre ulteriori dati relativi ai flussi, in particolare in merito alla frequenza di utilizzo di ogni specifico collegamento e di ogni legame [Cavallari-Murat 1967]. Bisognerà dunque considerare che

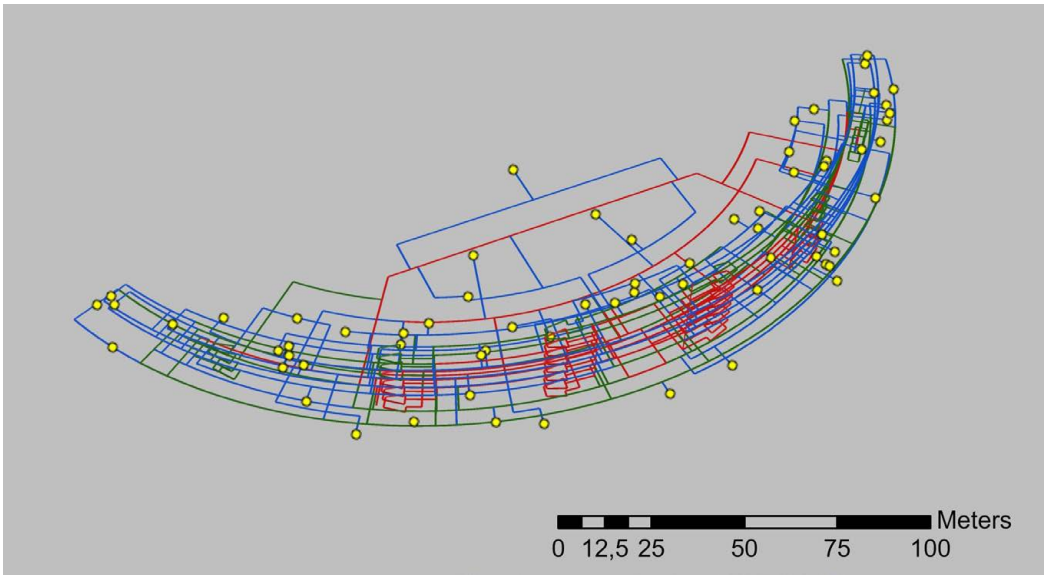


Fig. 6. Rappresentazione su sistema informativo di tipo geometrico del modello utilizzato per l'analisi *OD cost matrix*. Elaborazione degli autori.



Fig. 7. Risultato dell'analisi OD cost matrix. Elaborazione degli autori.

due AFO possono anche essere legate da una relazione forte, e quindi dovrebbero teoricamente essere progettate come contigue o prossime, ma bisognerà rispondere al seguente quesito: quanto quel collegamento viene effettivamente utilizzato? Con quale frequenza gli utenti seguono quel percorso? Questo aspetto risulta rilevante per definire la distribuzione interna delle aree in quanto un legame può anche essere classificato come "forte" se calco-

lato su pure caratteristiche geometriche, mentre può risultare medio o blando se valutato in relazione alla frequenza di impiego da parte delle persone. Analogamente, se due AFO sono collegate da un legame debole ma vi è un flusso costante di persone da una all'altra, allora è opportuno aumentare il grado del legame per posizionarle più vicine. Questi ragionamenti vengono fatti con il fine di ridurre al minimo le interferenze e rendere migliori i flussi interni di persone e materiali, sia in termini di distanza da percorrere che in termini di riduzione degli spostamenti [Tsiliakouet al. 2016]. Per introdurre questi affinamenti sarà necessario integrare uno studio apposito sui flussi interni del personale sanitario di ogni ospedale trattato.
Lo studio sottolinea il ruolo significativo del disegno e dell'analisi numerico-grafica nello sviluppo di un processo semi-automatico per la progettazione ospedaliera. Sono emersi diversi punti chiave: miglioramento dell'ideazione e dello sviluppo progettuale: i metodi grafici, in particolare l'uso delle analisi di rete, supportano le fasi iniziali dell'ideazione e dello sviluppo progettuale fornendo un quadro visivo e analitico per gli schemi distributivi; analisi di rete e astrazione grafica: l'implementazione delle analisi di rete consente di studiare le configurazioni ospedaliere moderne, portando alla definizione di una matrice relazionale ideale.
La capacità di astrarre la distribuzione e le relazioni attraverso segni grafici associati alla rete di collegamenti è fondamentale. Questa astrazione permette l'elaborazione dinamica delle

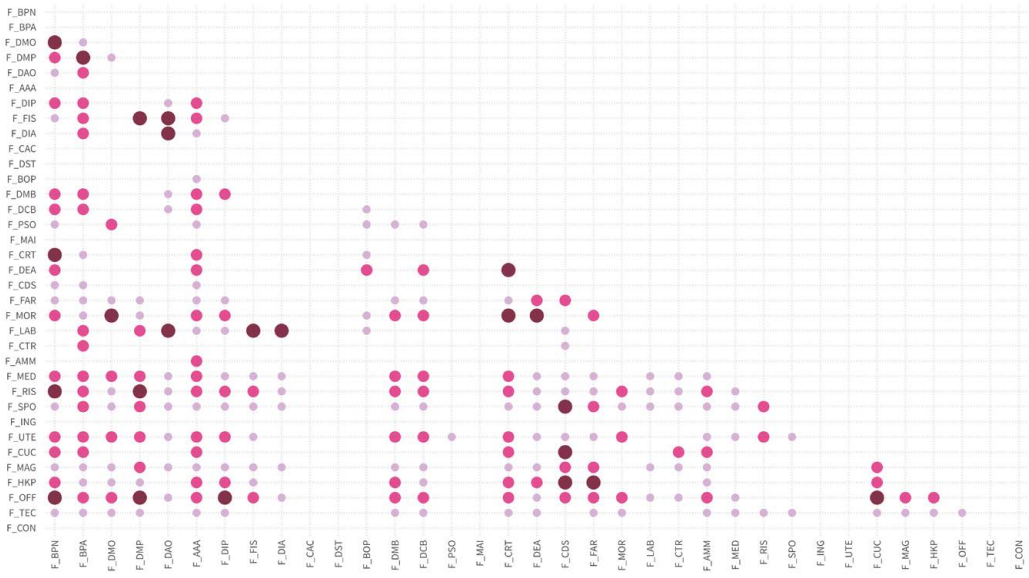


Fig. 8. Matrice delle relazioni spaziali dell'ospedale di Cremona, Lombardia.Elaborazioni degli autori.

strutture relazionali in termini di spazio e tempo.; modellazione gerarchica delle connessioni: la modellazione grafica e numerica delle connessioni gerarchiche garantisce una rappresentazione accurata dei percorsi interni degli ospedali. Questa modellazione aiuta a comprendere il flusso e la connettività all'interno dell'ambiente ospedaliero, facilitando l'identificazione dei percorsi e delle relazioni ottimali tra le aree funzionali; rappresentazione parametrica e visiva: la creazione di modelli grafico-numerici bidimensionali e tridimensionali, insieme al sistema informativo geografico/geometrico, fornisce una rappresentazione visiva completa delle reti interne ospedaliere. Questa rappresentazione visiva è cruciale per analizzare e comprendere le complesse relazioni spaziali; normalizzazione e standardizzazione: la normalizzazione dei valori di costo per rendere le matrici indipendenti dalle dimensioni dell'ospedale assicura che i dati relazionali siano coerenti e comparabili tra diverse configurazioni ospedaliere. Questa standardizzazione è essenziale per generare schemi funzionali-distributivi che si allineano con le necessità organizzative e funzionali future; quadro di analisi comprensivo: l'uso degli strumenti di analisi grafica permette l'integrazione di diverse fonti di dati e facilita l'esame delle relazioni sia funzionali che spaziali all'interno degli ospedali. Questo quadro di analisi comprensivo supporta lo sviluppo di progetti ospedalieri efficienti e di alta qualità.

Questi metodi facilitano la comprensione delle complesse relazioni e dei flussi all'interno degli ambienti ospedalieri, portando a decisioni progettuali più informate ed efficaci.

Note

[1] Tali relazioni sono definite dalla norma, in particolare dalle matrici delle relazioni spaziali e funzionali costruite prendendo a riferimento il progetto dell'ospedale ideale proposto da Piano e Veronesi nel 2001.

[2] Per la realizzazione dei modelli di ospedale su cui si basa la ricerca è stato utilizzato inizialmente il programma di disegno vettoriale (Autodesk AutoCAD), per la pura modellazione delle componenti geometriche, in seguito importate in un sistema informativo di tipo geografico/geometrico (Esri ArcGIS Pro), implementando i modelli geometrici con l'integrazione della componente informativa.

Ringraziamenti

Il contributo ha preso avvio dal lavoro di collaborazione con la Regione Piemonte richiamato in premessa e dalla stesura di una tesi di laurea magistrale in Ingegneria Edile che da questa è discesa (Ferrauto R., *Modelli per l'edilizia ospedaliera e sanitaria: generazione di matrici relazionali per la verifica di alternative progettuali e definizione di schemi distributivi funzionali*. Relatori: Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola). Lo sviluppo e l'applicazione della ricerca qui in parte presentato ha coinvolto diversi enti e diverse competenze che il gruppo di lavoro vuole ringraziare: per la Regione Piemonte l'ing. Sandro Petruzzi, dirigente del Settore Politiche investimenti della Direzione Sanità e Welfare, e l'arch Giada Turturro, l'Azienda Zero Regione Piemonte, l'Azienda Sanitaria Locale Torino, l'Azienda Sanitaria Locale Verbano Cusio Ossola, la Città di Torino e i Comuni di Verbania e Domodossola.

Riferimenti Bibliografici

Belvedere F. (2011). *Lo spazio ospedaliero: tendenze in atto e indirizzi progettuali*. Tesi di dottorato, relatore Prof. Giuseppe Pellitteri. Università degli Studi di Palermo <https://www.cs.cmu.edu/~avrim/Papers/graphplan.pdf> (consultato il 10.09.2024).

Blum A. L., Furst M. L. (1997). Fast Planning Through Planning Graph Analysis. In *Artificial Intelligence,* n. 90, pp. 281–300 <https://www.cs.cmu.edu/~avrim/Papers/graphplan.pdf> (consultato il 10.09.2024).

Buzzi L. (2017). *Evoluzione delle caratteristiche strutturali e organizzative degli ospedali*. Tesi di Dottorato, relatore prof. Marcello Crivellini, Milano <https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/137879> (consultato il 10.09.2024).

Capolongo S. (2006). *Edilizia ospedaliera: Approcci metodologici e progettuali*. Milano: Hoepli.

Donati C. (2009). Il progetto dell'ospedale. In *Modulo,* n. 351 <https://modulo.net/it/approfondimenti/il-progetto-dellospedale#page/1> (consultato il 10.09.2024).

Donato V. (2020). *Graph theory and BIM: a topological approach for building layout design*. Roma: Aracne.

Fischer M. M. (2003). *Gis and network analysis*. Pergamon. <http://hdl.handle.net/10419/116172> (consultato il 10.09.2024).

Lo Turco M., Tomalini A., Bono J. (2023). Un approccio euristico alla progettazione. Transizioni da algoritmi generativi a modelli parametrici / A Heuristic Approach to Design. Transitions from Generative Algorithms to Parametric Models. In M. Canella, A. Garozzo, S. Morena (a cura di). *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/ Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2914-2930.

Matei, F., Andronie L., Anamaria V. (2014). *Modelling a Logistic Problem by Creating an Origin-Destination Cost Matrix using GIS Technology*. <https://www.researchgate.net/publication/311426568> (consultato il 10.09.2024).

Cavallari-Murat. A. (1967). La tipologia edilizia nelle molteplici caratterizzazioni tecniche dell'architettura. In *Atti della società degli ingegneri e degli architetti in Torino*, 21 (02), pp. 37-41.

Setola N. (2013). *Percorsi, flussi e persone nella progettazione ospedaliera: L'analisi configurazionale, teoria e applicazione*. <https://www.researchgate.net/publication/339262840> (consultato il 10.09.2024).

Tsiliakou E., Dimopoulou E. (2016). 3D network analysis for indoor space applications. In *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(2W2), pp. 147–154. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W2-147-2016>

Autori

Giorgio Garzino, Politecnico di Torino, giorgio.garzino@polito.it.
Maurizio Marco Bocconcino, Politecnico di Torino, maurizio.bocconcino@polito.it.
Mariapaola Vozzola, Politecnico di Torino, mariapaola.vozzola@polito.it.
Rosa Ferrauto, Politecnico di Torino, rosa.ferrauto@polito.it

Per citare questo capitolo: Garzino Giorgio, Bocconcino Maurizio, Vozzola Mariapaola, Ferrauto Rosa (2024). Modelli per l'edilizia ospedaliera e sanitaria: studio dei grafi relazionali e disegno di schemi funzionali e distributivi/Models for hospital and healthcare buildings: study of graphs and drawing of functional and distribution diagrams. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 3871-3892.

Copyright © 2024 by FrancoAngeli s.r.l. Milano, Italy
Isbn 9788835166948

45th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

Models for Hospital and Healthcare Buildings: Study of graphs and drawing of functional and distribution diagrams

Giorgio Garzino
Maurizio Marco Bocconcino
Mariapaola Vozzola
Rosa Ferrauto

Abstract

This paper presents a study of the vaulted systems of two churches in South Tyrol, the Parish Church of Chiusa and that of Villandro, analyzing them as models for a philological study of the Parish Church of St. Michael the Archangel in Bressanone. At the same time an innovative and experimental research methodology is proposed that integrates the use of algorithms based on NeRF (Neural Radiance Fields) with Photogrammetry in order to create fast and high-quality 3D models, in the broader context of digitization and valorization of South Tyrol's cultural heritage.

Keywords
vaults, Late Gothic, South Tyrol, NeRF, digital heritage.



Identification of functions and hospital graphs.

doi.org/10.3280/oa-1180-c668

Foreword

The Piedmont Region and the Politecnico di Torino have initiated a collaboration through a framework programme agreement on aspects of study, design research, technology transfer and training in the hospital healthcare sector. The areas of concern are research activities aimed at defining design models, schemes and general guidelines for healthcare facilities, which must be suitable for the simultaneous requirements of operation and organisation for operators, comfortable for patients and capable of satisfying the performance requirements connected with the post-Covid and post-Carbon resilience issues. Additionally, technology transfer activities are planned to include the preparation of Design Guidance Documents (DIP) and Information Specifications (CI), which will include requirements for digital information modelling and indications for the drafting of Technical and Economic Feasibility Projects related to the specific characteristics of individual healthcare facilities, both new buildings and existing facilities to be re-functionalised. A particular *focus* is placed on the aspects of energy and environmental sustainability, rational use of resources and materials, both in the construction and operational phases. Additionally, indications are provided for the definition of digital models (digital twins) that facilitate the management of all informations related to the management, maintenance and development of services. This is achieved through a database fed through a multi-technological approach, comprising webDBMS-GIS-SCAN-BIM-IoT. The two aforementioned aspects, namely the definition of meta-design models and their subsequent application in specific contexts, will be accompanied by training sessions for the staff of the Regional Health Authorities and the Piedmont Region. These training sessions will be open to Administrative Directors, Technical Structure Managers, Works Managers and Project Managers, as well as any support staff (administrative, health and technical).
In the context of methodological and applied research, we propose two contributions to the annual UID debate. The first (see contribution Models for hospital and healthcare construction: study of relationships and definition of modularity) defines hospital typological modules based on the study of models and references in the literature. The second contribution, presented here, concerns a methodological process that enables the identification of significant functional and distributive schemes and the derivation of appropriate graphic tools to support potential design paths. These tools are derived from the study of case studies.

Introduction

Hospitals have undergone numerous transformations over time. They are now considered strategic buildings, acquiring importance in the urban and social spheres. The concept of humanisation has played a pivotal role in this transformation. The hospital is no longer perceived as merely a machine for healing; rather, it is now regarded as a complex entity that encompasses not only the medical aspect but also the architectural design. The architectural design of the hospital is no longer regarded as an additional value but is considered an integral element capable of influencing the patient's wellbeing and the healing process.
The objective of this research is to define a semi-automatic process, supported by design, that can generate distribution schemes based on input data - building typology, hospital functions, and topological relationships - thus aiding the phases of ideation and project development. To achieve this, network analyses were implemented to study the configuration of modern hospitals, aiming to establish the ideal relational matrix to be used as a reference for designing new hospital complexes.
The Ministry of Health, within the framework of the Research Project (ex. art. 12 D.lgs. 502/92), has established guidelines for hospital design to achieve high-quality and efficient structures. This research elaborates on the ideal hospital model proposed by Minister Umberto Veronesi and a team of experts coordinated by architect Renzo Piano (the Piano-Veronesi model). The results presented here stem from the decomposition of this ideal hospital model into homogeneous functional areas (AFOs), as introduced by Law 595/85, with defined functional and relational connections for each AFO. Although the legislation does not specify a list of these areas, it outlines their required characteristics, making the subdivision into AFOs flexible.

The research tools are based on two generating matrices (ordered tables of elements allowing row or column readings): the functional relationship matrix and the spatial relationship matrix. These matrices have limitations: firstly, the data is outdated, dating back to the early 2000s, when the requirements for facilities were different from current needs. Secondly, the functional units in the ideal Piano-Veronesi model are not standardized and do not consider all potential uses.

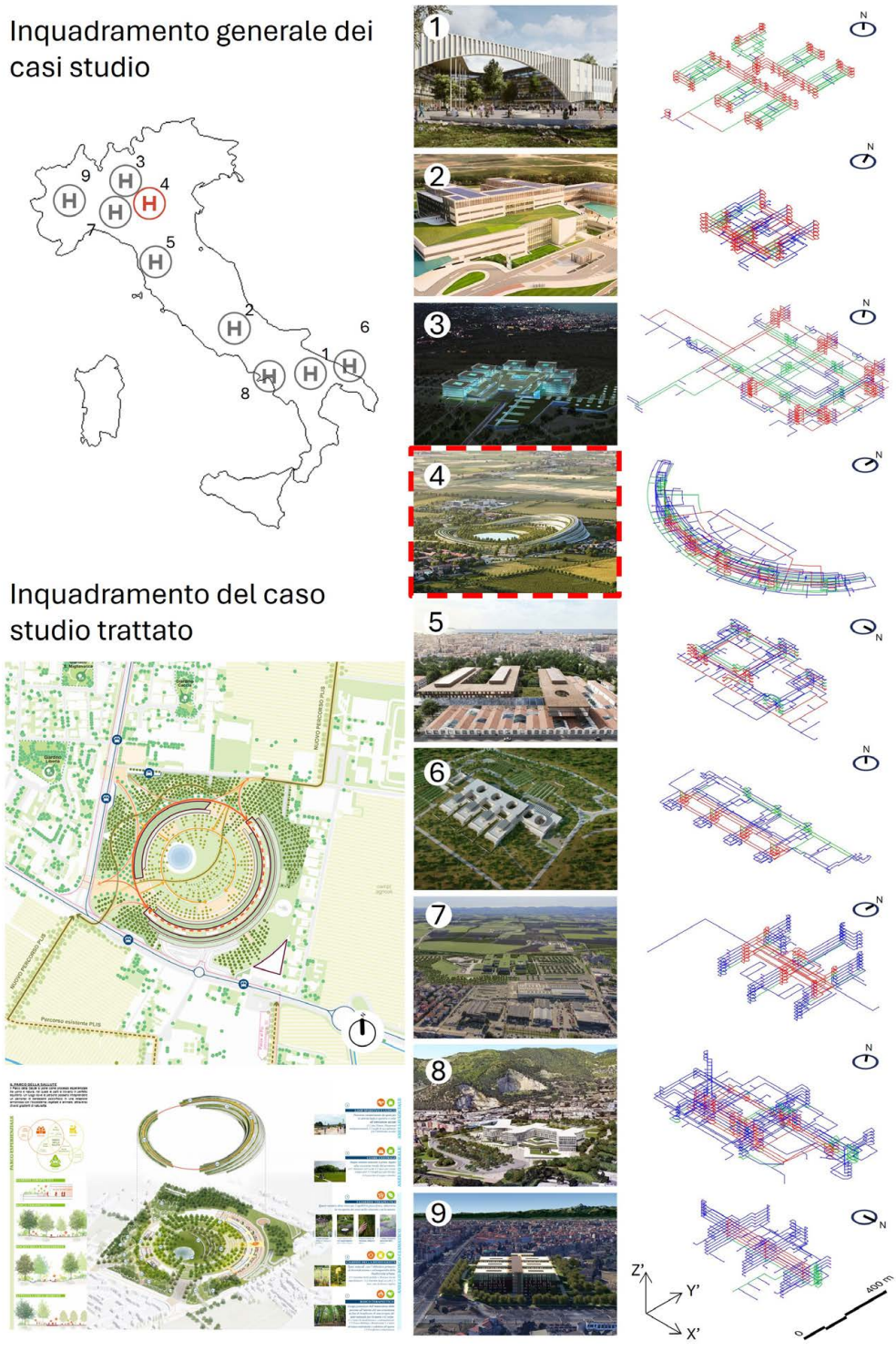


Fig. 1. Spatial overview of the cases analysed and case study presented. Andria Hospital, Apulia. Source: New Hospital of Andria - Binini Partners | Architecture and Engineering Company. Avezzano Hospital, Abruzzo. Source: 87_AVEZZANO | L+Partners Srl 2022 (ellepiupartners.com). Hospital of Bergamo, Lombardy. Source: <urly.it/3znd2>. Cremona hospital, Lombardy. Source: Mario Cucinella Architects (mcarchitects.it). Livorno hospital, Tuscany (<comune.livorno.it/sites/default/files/index/urbanistica/NUOVO_OSPEDALE/studio_di_fattibilita_14.04.2020.pdf>). Monopoli Hospital, Apulia (https://maurosaito.it/nuovo-ospedale-del-sud-est-barese-monopoli-fasano). Piacenza Hospital, Emilia Romagna. (<https://www.ausl.pc.it/it/comunicazioni-ed-eventi/news/illustrazione-documento-studio-fattibilita-nuovo-ospedale>). Salerno hospital, Campania (<https://www.salernotoday.it/attualita/nuovo-ospedale-salerno-progetto-studio-altieri.html>). Design guidelines Turin hospital, Piedmont. Source: Turin Polytechnic University, Department of Structural, Building and Geotechnical Engineering.

To generate functional-distribution schemes that align with current organizational and functional needs and provide a coherent foundation for design, it was deemed necessary to reformulate the areas. This involved integrating the model with an analysis of the state of the art of the existing national hospital infrastructure, utilizing the capability to graphically examine hospital relations and pathways (network analysis in the field of network science). The ability to abstract the distribution of AFOs and their relationships through the semantic classification of the graphic sign associated with the network of connections, which is dynamic and allows the elaboration of the relational apparatus in terms of space and time, is a foundational aspect of the analytical path undertaken.

Methodological proposal for functional analysis

The analytical approach adopted is based on network studies or network analysis. A network is a system composed of interconnected elements, consisting of points (nodes) and lines (edges). Networks are ubiquitous in everyday life, such as roads, telecommunications lines, water networks, etc., and thus analyzing these abstract elements is significantly relevant in various sectors. One key aspect of these networks is the ability to define simple graphical rules that highlight hierarchies within nodes and connections based on appropriate variables (distance measures, time measures, functional relevance measures, traffic intensity measures, etc.). These connections are viewed as flow networks.
The core concept of all types of network analysis is traversing the network via edges to connect one node to another, thus measuring a cost value. This value is not unique; depending on the problem to be solved, the cost can be understood as travel time, distance, social, environmental, or economic cost (influenced by usage frequency and its impacts). The calculation of the value is related to the properties of the "route" being traversed and thus depends on the path followed.
There are various types of network analyses; for this study, the origin/destination cost matrix (*OD cost matrix*) analysis was deemed appropriate. This analysis determines movement flows from multiple origins to destinations. Visually, it generates graphs underpinned by matrices (double-entry tables). This analysis type was chosen because the study aims to determine the spatial relationships matrix, a matrix that outlines the types of relationships between different usage areas in terms of distance and direct or indirect connection. The OD matrix identifies optimal connection paths between AFOs and calculates separation distances. As an initial step, the graphic study referenced nine hospital case studies across the national territory, as shown in figure1. In further research developments, the number of references will be expanded to reach a statistically significant and representative quantity, considering the characteristics of the territories and the user bases involved.
It should be noted that at this stage of the work only the internal distribution of the buildings (horizontal and vertical connectives) was taken into account, leaving the analysis of the urban context to later developments. The general steps are schematised in figure 2 and concern:
- assumption of normative references and 'type' [1] functional relations; this phase provides the reference level (as hierarchy of relations between the various functions - tabular matrix - and as distributional geometry - planimetric schemes);
- collection of building plans of the hospitals analysed;
- tracing of the relational distribution network (nodes and connections) [2]; in this step, the geometry of the graph is associated with a hierarchical distribution of connections in relation to relevance with respect to the pathway (primary, secondary and local paths);
- extraction of relational matrices using the *OD cost matrix*.
It should again be emphasised that the ideal hospital taken as a reference [Piano, Veronesi, 2001], on the one hand differs from the normative functional matrix (see, for example, functions that despite being close or contiguous do not have a 'strong' hierarchical relationship), and on the other hand suffers from an updating limit that the proposed method, we repeat, wants to overcome by analysing more recent structures where the relational relationships between areas have been updated.

Application

For executing the analysis, it is necessary to start with the modeling of the reference network (graphical abstraction), depicting the internal pathways of the hospital. The procedural steps include first identifying the functional areas (discretization), defining the perimeters of these areas connected to their respective data (parameterization), and then weighting the

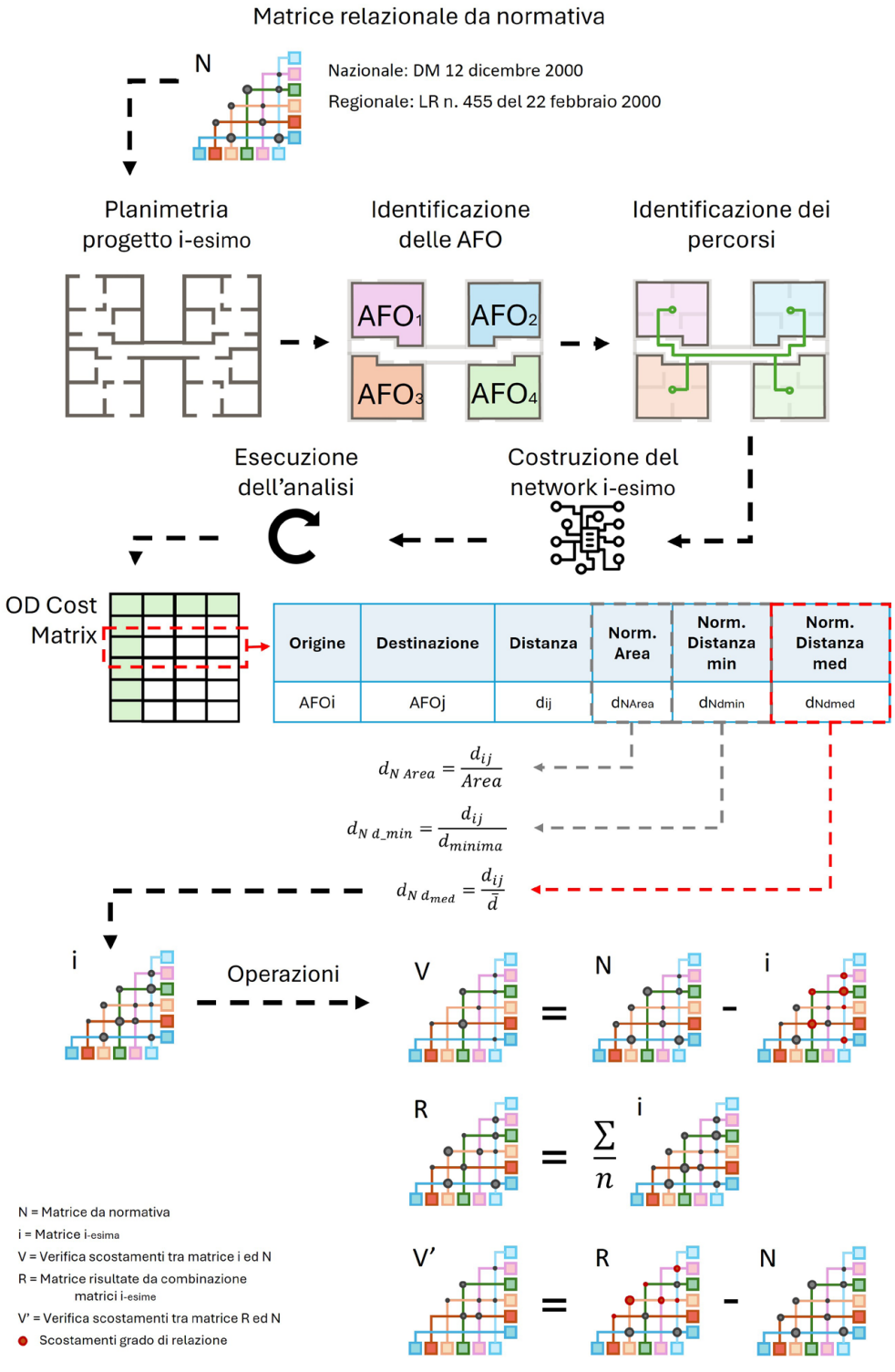


Fig. 2. Schematic methodological approach for generating and comparing tabular data. Authors' elaboration.

paths and accesses (hierarchization). Floor plans of each level of the structure are essential for continuing with the representation. Figure 3 shows an exploded axonometric view of the new hospital in Cremona, Lombardy, used as a reference for presenting the proposed analysis method.

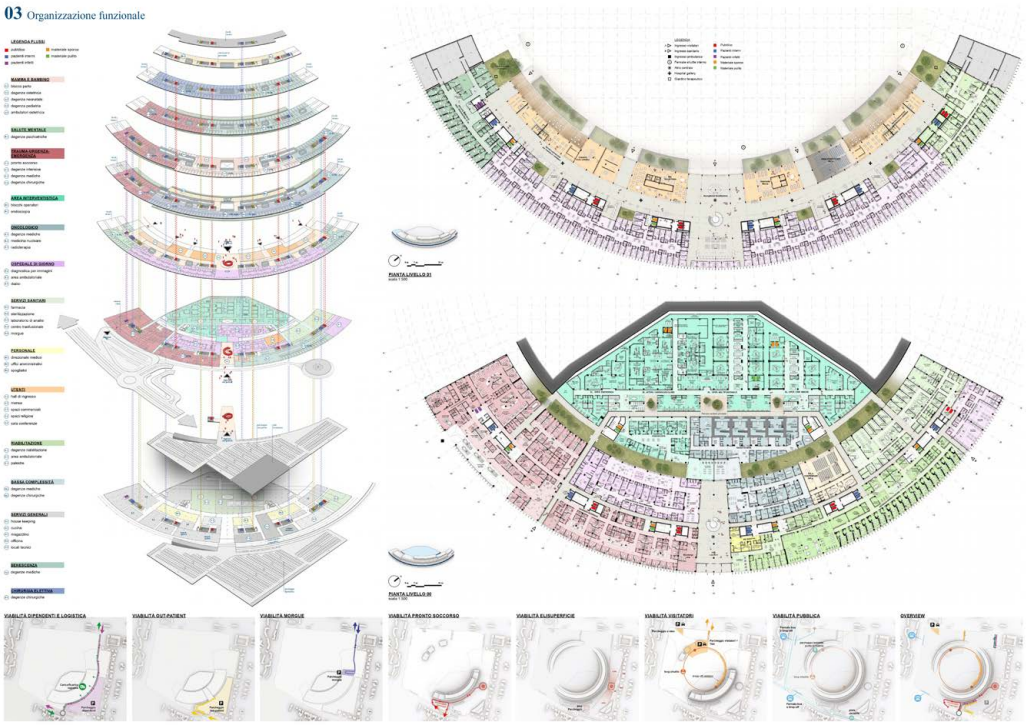


Fig. 3. Competition board for the new hospital in Cremona, Lombardy (AFO distribution, top, and highlighting of routes by type, bottom). Source: Mario Cucinella Architects (mcarchitects.it).

In this case, the identification of AFOs followed the breakdown provided in the project tables, whereas for other analyzed examples with available executive projects, where there is no distinction by areas but by internal distribution and the intended use of individual rooms, all environments with similar or related uses were grouped together, integrating related services into the AFOs (e.g., waiting rooms of individual departments). Before proceeding with the elaboration, it is necessary to define which type of path to consider, whether only those dedicated to medical staff or all types of internal connections. Given that AFOs are not exclusively for staff but also serve users, the second hypothesis was chosen, considering all types of internal pathways without differentiation.

Graphical and Numerical Modeling

The hierarchical modeling of connections (fig.4), both graphical and numerical, was carried out by positioning the edges along the internal corridors and including linear relationships between different areas where present. In cases where detailed floor plans were unavailable, hypotheses regarding the internal distribution network were made, ensuring to include direct connections between AFOs when appropriate. Once the two-dimensional network representation was complete, it was transitioned to a three-dimensional graph-numeric model, aligning and interconnecting the various floors.

In figure 5, the "wireframe" parametric model produced is visible, with the floor height increased to allow simultaneous reading of different levels (exploded axonometric view maintaining connections between levels). Simplification regarding floor height was necessary, arbitrarily set at four meters due to a lack of information for some cases. Vertical connections were represented differently based on type: elevators with a single vertical line and stairs with broken lines representing the ramp inclines, ensuring accuracy in distance representation for users. This differentiation was made because if stairs had also been represented by a simple straight line, the distance travelled by users in that section would have been approx-

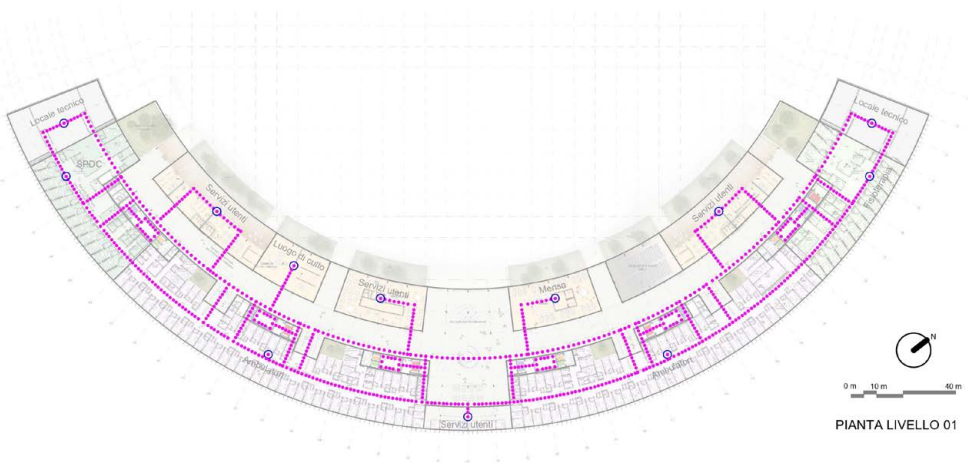


Fig. 4. Identification and schematisation of internal routes and AFOs at Level 01. Authors' elaboration.

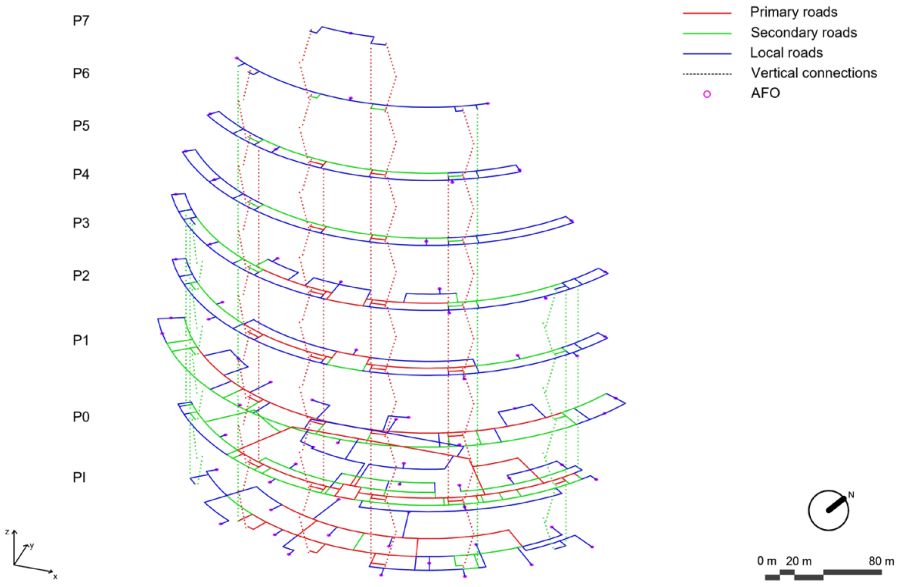


Fig. 5. Seamless' axonometric exploded view of the modelled network (linearly connected interplanes). Authors' elaboration.

imated by default. This latter approximation does not lead to great differences for horizontally developed structures; it has a more significant impact on hospitals that are developed in height ('tower' type).

The schematic representation of internal connections was followed by modeling them on a geographic/geometric information system (fig.6). A network was defined where each node represents an AFO or an intersection point. This simplification posed graphical return and analysis challenges, as an AFO could be subdivided into multiple areas on different levels, leading to multiple rows for the same AFO in the final matrix, each with different relational relationships. To resolve this, all table rows related to the same area were grouped, taking the smallest separation distance as the reference value.

Before analysis, the network characteristics must be defined, particularly in terms of connections, cost, and movements. Connection parameters - indicating how network segments are linked - utilized the coordinates of the edge vertices: geometrically, if two points have the same coordinates, their segments are connected. The subsequent parameter set determines how the flow moves along the network: each segment's direction (one-way or two-way) and

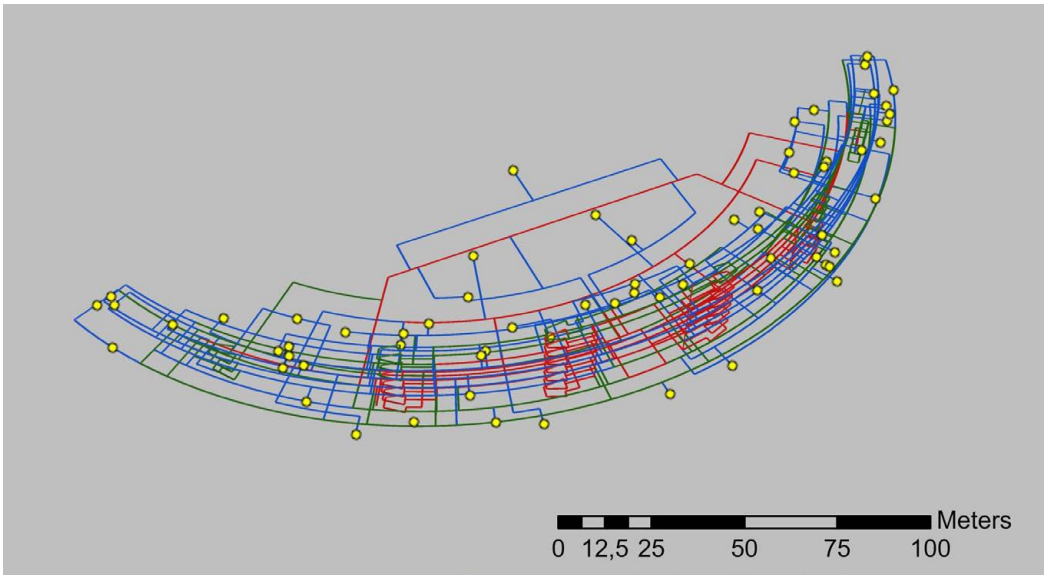


Fig. 6. Geometric information system representation of the model used for the OD cost matrix analysis. Authors' elaboration.



Fig. 7. Result of the Od cost matrix analysis. Authors' elaboration.

each node's u-turn policy (allowed direction changes). For internal pathway networks used by people, there are no one-way directions or turn limitations, allowing direction changes at any network point.

After modeling the network and its parameters, and creating the geometric, informational, and topological components representing the AFOs (yellow circles in fig. 6), the automated analysis was conducted. AFOs are the origin and destination points for the *OD cost matrix*, while the network determines the paths and costs. The analysis result is a matrix where each row represents an origin-destination point pair, with the associated separation distance. This cost value determines the type of relationship between AFOs: high, medium, base, or low value. High value signifies that two functions require a direct and quick connection due to strong interconnection and mutual dependence, and so on. Before this step, values must be normalized to make matrices independent of the structure size. For small hospitals, a distance of a few dozen meters can be significant, while for horizontally or vertically extensive hospitals, it might indicate a strong connection. Thus, all cost values were normalized based on the average separation distance between AFOs. Figure 7 shows the graphical result of the analysis.

This methodology was applied to the case studies illustrated in figure 1 to analyze internal configurations and identify relationships between hospital AFOs. However, the analyzed sample is limited and not always exhaustive in terms of reliable results. Expanding the research sample was not feasible due to the necessity of analyzing only recent Italian buildings to align with national regulatory requirements. Older structures cannot be referenced as their organizational models have evolved, and even if old hospitals have been reorganized according to the new model, they were not designed for the current configuration. The functional adaptation of these structures resulted in non-optimal configurations due to numerous surrounding variables, primarily the original geometric configuration of the building. Finally, Figure 8 presents the relational matrix derived from the analysis of the Cremona hospital. The reference relational matrix for future design support combines individual matrices from the case study analyses.

Conclusions

So far, the discussion has focused solely on the relational matrix and the relationships between the AFOs, considering only the distance of separation. To achieve a relational matrix that accurately represents the state of the art, it will be necessary to introduce additional data regarding flows, particularly concerning the frequency of use of each specific connection and each relationship. Therefore, it must be considered that two AFOs may theoretically be designed as contiguous or proximate due to a strong relationship, but one must address the following question: how frequently is that connection actually used? How often do users follow that pathway? This aspect is crucial for defining the internal distribution of areas because a relationship may be classified as "strong" based purely on geometric characteristics, yet it could be moderate or weak when evaluated in relation to the frequency of use by individuals. Similarly, if two AFOs are linked by a weak relationship but there is a constant flow of people between them, then it is appropriate to increase the strength of the relationship and place them closer together. These considerations aim to minimise interferences and improve the internal flow of people and materials, both in terms of distance travelled and the reduction of movements. To introduce these refinements, a dedicated study on the internal flows of the medical staff in each hospital analysed will be necessary.
The study underscores the significant role of drawing and numerical-graphical analysis in the development of a semi-automatic process for hospital design. Several key points have emerged:

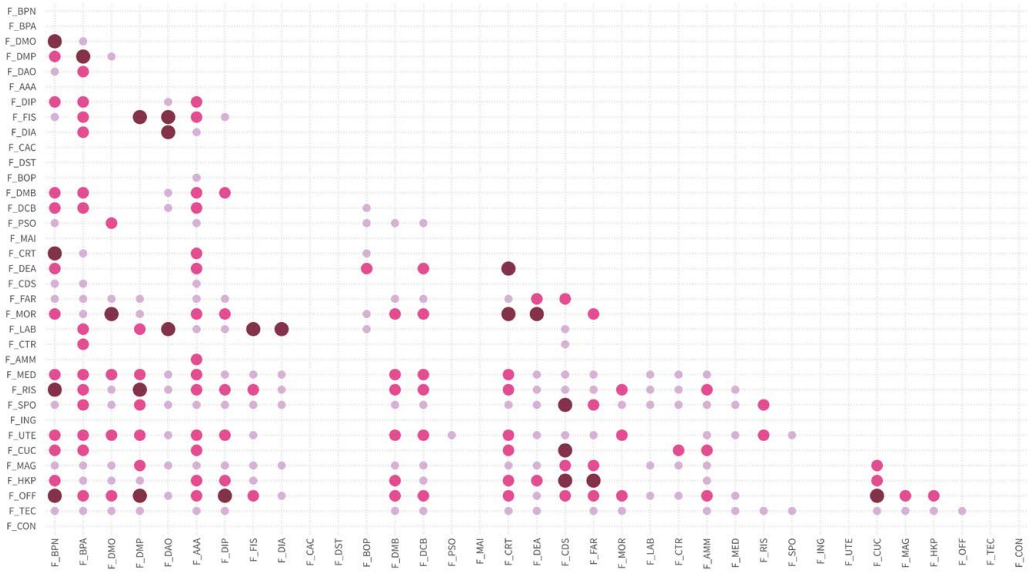


Fig. 8. atrix of spatial relations of the hospital in Cremona, Lombardy. Authors' elaboration.

- Enhancement of Ideation and Project Development: Graphical methods, particularly the use of network analyses, support the initial stages of ideation and project development by providing a visual and analytical framework for distribution schemes.
- Network Analysis and Graphical Abstraction: Implementing network analyses allows for the study of modern hospital configurations, leading to the definition of an ideal relational matrix. The ability to abstract distribution and relationships through graphical signs associated with the network of connections is fundamental. This abstraction permits the dynamic elaboration of relational structures in terms of space and time.
- Hierarchical Connection Modelling: The graphical and numerical modelling of hierarchical connections ensures an accurate representation of the internal pathways of hospitals. This modelling aids in understanding the flow and connectivity within the hospital environment, facilitating the identification of optimal pathways and relationships between functional areas.
- Parametric and Visual Representation: The creation of two-dimensional and three-dimensional graphical-numerical models, along with the geographic/geometric information system, provides a comprehensive visual representation of internal hospital networks. This visual representation is crucial for analysing and understanding complex spatial relationships.
- Normalization and Standardization: The normalization of cost values to make matrices independent of hospital size ensures that relational data is consistent and comparable across different hospital configurations. This standardization is essential for generating functional-distribution schemes that align with future organisational and functional needs.
- Comprehensive Analysis Framework: The use of graphical analysis tools enables the integration of diverse data sources and facilitates the examination of both functional and spatial relationships within hospitals. This comprehensive analysis framework supports the development of efficient and high-quality hospital designs.
These methods facilitate the understanding of complex relationships and flows within hospital environments, leading to more informed and effective design decisions.

Notes

[1] These relationships are defined by the standard, in particular by the matrices of spatial and functional relationships constructed using the design of the ideal hospital proposed by Piano and Veronesi in 2001 as a reference.

[2] For the realisation of the hospital models on which the research is based, the vector drawing programme (Autodesk AutoCAD) was initially used for the pure modelling of the geometric components, which were then imported into a geographical/geometric information system (Esri ArcGIS Pro), implementing the geometric models with the integration of the information component.

Acknowledgements

The contribution started from the collaborative work with the Piedmont Region mentioned in the introduction and from the drafting of a Master's thesis in Construction Engineering that descended from it (Ferrauto R., *Models for hospital and healthcare buildings: generation of relational matrices for the verification of design alternatives and definition of functional distribution schemes*. Tutors: Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola). The development and application of the research presented here in part involved various bodies and different skills that the working group would like to thank: for the Piedmont Region, the engineer Sandro Petruzzi, manager of the Investment Policies Sector of the Health and Welfare Directorate, and the architect Giada Turturro, the Azienda Zero Piedmont Region, the Local Health Authority Turin, the Local Health Authority Verbano Cusio Ossola, the City of Turin and the municipalities of Verbania and Domodossola.

References

Belvedere F. (2011). *Lo spazio ospedaliero: tendenze in atto e indirizzi progettuali*. Tesi di dottorato, relatore Prof. Giuseppe Pellitteri. Università degli Studi di Palermo. <https://www.cs.cmu.edu/~avrim/Papers/graphplan.pdf> (accessed 10.09.2024).

Blum A. L., Furst M. L. (1997). Fast Planning Through Planning Graph Analysis. In *Artificial Intelligence* n. 90 pp. 281–300 <https://www.cs.cmu.edu/~avrim/Papers/graphplan.pdf> (accessed 10.09.2024).

Buzzi L. (2017). *Evoluzione delle caratteristiche strutturali e organizzative degli ospedali*. Tesi di Dottorato, relatore prof. Marcello Crivellini, Milano <https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/137879> (accessed 10.09.2024).

Capolongo S. (2006). *Edilizia ospedaliera: Approcci metodologici e progettuali*. Milano: Hoepli.

Donati C. (2009). Il progetto dell'ospedale. In *Modulo,* n. 351 <https://modulo.net/it/approfondimenti/il-progetto-dellospedale#page/1> (accessed 10.09.2024).

Donato V. (2020). *Graph theory and BIM: a topological approach for building layout design*. Roma: Aracne.

Fischer M. M. (2003). Gis and network analysis. In *Pergamon* <http://hdl.handle.net/10419/116172> (accessed 10.09.2024).

Lo Turco M., Tomalini A., Bono J. (2023). Un approccio euristico alla progettazione. Transizioni da algoritmi generativi a modelli parametrici / A Heuristic Approach to Design. Transitions from Generative Algorithms to Parametric Models. In M. Canella, A. Garozzo, S. Morena (Eds.). *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/ Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Milano: FrancoAngeli, pp. 2914-2930.

Matei, F., Andronie L., Anamaria V. (2014). *Modelling a Logistic Problem by Creating an Origin-Destination Cost Matrix using GIS Technology*. <https://www.researchgate.net/publication/311426568> (accessed 10.09.2024).

Cavallari-Murat. A. (1967). La tipologia edilizia nelle molteplici caratterizzazioni tecniche dell'architettura. In *Atti della società degli ingegneri e degli architetti in Torino*, 21 (02), pp. 37-41.

Setola N. (2013). *Percorsi, flussi e persone nella progettazione ospedaliera: L'analisi configurazionale, teoria e applicazione*. <https://www.researchgate.net/publication/339262840> (accessed 10.09.2024).

Tsiliakou E., Dimopoulou E. (2016). 3D network analysis for indoor space applications. In *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 42(2W2), pp. 147–154. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W2-147-2016>

Authors
Giorgio Garzino, Polytechnic of Turin, giorgio.garzino@polito.it.
Maurizio Marco Bocconcino, Polytechnic of Turin, maurizio.bocconcino@polito.it.
Mariapaola Vozzola, Polytechnic of Turin, mariapaola.vozzola@polito.it.
Rosa Ferrauto, Polytechnic of Turin, rosa.ferrauto@polito.it

To cite this chapter: Garzino Giorgio, Bocconcino Maurizio, Vozzola Mariapaola, Ferrauto Rosa (2024). Modelli per l'edilizia ospedaliera e sanitaria: studio dei grafi relazionali e disegno di schemi funzionali e distributivi/Models for hospital and healthcare buildings: study of graphs and drawing of functional and distribution diagrams. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure.. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Milano: FrancoAngeli, pp. 3871-3892.

Copyright © 2024 by FrancoAngeli s.r.l. Milano, Italy
Isbn 9788835166948

Il volume, dedicato al 45° Convegno Internazionale della Unione Italiana per il Disegno, cerca di fare il punto sullo stato dell'arte delle specificità del Disegno di misurare, anche attraverso nuove metodologie e inediti strumenti. Simultaneamente, invita a raccoglierne le possibili contraddizioni inquadrando interrogativi e sfide cui esso stesso è chiamato ad agire con sempre più urgenza, collaborando con altri ambiti disciplinari nel porsi obiettivi rigorosamente misurati o smisurati, ma rilevanti per la sopravvivenza di molte specie, tra cui quella umana.

This volume, dedicated to the 45th International Conference of the Italian Union for Drawing, aims at taking stock of and advancing the current state of Drawing's relations to measuring, through new methodologies and new tools. Simultaneously, it invites scholars to collect the possible contradictions of these relations by framing questions and challenges to which Drawing itself is called to act with ever more urgency, collaborating with other disciplinary fields and defining goals both rigorously measurable and driftingly immeasurable, but anyway relevant for the survival of many species, including the human.

Francesco Bergamo *Università Iuav di Venezia*
Antonio Calandriello *Università Iuav di Venezia*
Massimiliano Ciammaichella *Università Iuav di Venezia*
Isabella Friso *Università Iuav di Venezia*
Fabrizio Gay *Università Iuav di Venezia*
Gabriella Liva *Università Iuav di Venezia*
Cosimo Monteleone *Università degli Studi di Padova*