



unione italiana disegno

DIALOGHI **DIALOGUES**

visioni e visualità *visions and visuality*

Testimoniare Comunicare Sperimentare
Witnessing Communicating Experimenting

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

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

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



FrancoAngeli OPEN  ACCESS

disegno

direttore Francesca Fatta
director Francesca Fatta

La Collana accoglie i volumi degli atti dei convegni annuali della Società Scientifica UID - Unione Italiana per il Disegno e gli esiti di incontri, ricerche e simposi di carattere internazionale organizzati nell'ambito delle attività promosse o patrocinate dalla UID. I temi riguardano il Settore Scientifico Disciplinare ICAR/17 Disegno con ambiti di ricerca anche interdisciplinari. I volumi degli atti sono redatti a valle di una *call* aperta a tutti e con un forte taglio internazionale. I testi sono in italiano o nella lingua madre dell'autore (francese, inglese, portoghese, spagnolo, tedesco) con traduzione integrale in lingua inglese. Il Comitato Scientifico internazionale comprende i membri del Comitato Tecnico Scientifico della UID e numerosi altri docenti stranieri esperti nel campo della Rappresentazione.

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

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

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

Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Componenti di strutture straniere / Foreign institution components

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

FrancoAngeli

OPEN ACCESS

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

Per saperne di più:

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

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

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

To know more:

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

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

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

DIALOGHI **DIALOGUES**

visioni e visualità *visions and visuality*

Testimoniare Comunicare Sperimentare *Witnessing Communicating Experimenting*

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

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

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

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

ORGANIZZAZIONE E GESTIONE ATTI CONVEGNO
ORGANIZATION AND MANAGEMENT
OF CONFERENCE PROCEEDINGS

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

Gestione e controllo dei dati
Data management and control
Carlo Battini

Istruzione e gestione della piattaforma
Platform preparation and management
Cristina Candito

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

Revisione impaginati / **Layouts review**
Giulia Pellegrini

Revisione e redazione impaginati
Layouts review and editing
Ruggero Torti

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

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

Revisione redazionale / **editorial review**
Armando Presta

Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination

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

Comitato Promotore / Promoting Committee

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

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

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

Identità viva convegno/Identità viva convegno

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

**Coordinamento Segreteria Convegno /
Conference secretariat coordination**

Irene De Natale *Università di Genova*

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

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

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

ISBN digital version 9788835141938

**Comitato strutture straniere / Foreign institutions
components**

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

Revisori / Peer Reviewers

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

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

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

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

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

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

11

Francesca Fatta
Prefazione | Preface

TESTIMONIARE WITNESSING

17

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

33

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

55

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

67

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

87

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

107

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

123

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

145

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

153

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

171

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

189

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

205

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

221

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

241

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

261

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

278

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

298

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

321

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

335

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

351

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

373

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

391

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

411

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

427

Emanuela Chiavoni, Sara Colaceci, Alfonso Ippolito, Vito Rocco Panetta, Federico Rebecchini, Luca Ribichini, Lorenzo Tarquini
Il rilievo di strada tra conoscenza e valorizzazione urbana: via dei Papareschi a Roma
Street Survey. Between knowledge and urban development: via dei Papareschi in Rome

451

Massimiliano Ciammaichella, Gabriella Liva
Visioni in movimento e spazi espositivi di memorie in transito
Visions in Motion and Exhibition Spaces of Transition Memories

469

Margherita Cicala
Testimoniare attraverso il rilievo. Segni e storia del Palazzo Conca a Napoli
Witnessing through survey. Signs and history of Conca Palace in Naples

487

Vincenzo Cirillo, Riccardo Miele
Copertura 'a bulbo' del campanile. Un di-segno visivo e visuale
The bulb covering of Neapolitan bell tower. A 'visual' de-sign

505

Paolo Clini, Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Renato Angeloni, Mirco D'Alessio
In dialogo con i musei: innovazione e trasformazione digitale per una nuova visione del patrimonio
Dialogue with museums: innovation and digital transformation for a new vision of the cultural heritage

521

Valeria Croce
The Chapel of Sant'Agata in Pisa. 3D surveying, Artificial Intelligence and archival heritage

531

Giuseppe D'Acunto, Isabella Friso
Narrative codes and expressive styles in the Virtual Museum

539

Salvatore Damiano
Dialoghi fra storia e disegno: il progetto di Enrico Del Debbio per la Casa del Balilla di Enna
Dialogues between history and drawing: Enrico Del Debbio's project for the Casa del Balilla in Enna

559

Salvatore Damiano, Eleonora Di Mauro
Francesco Fichera e il Palazzo delle Poste per Noto: studio grafico su un edificio mai realizzato
Francesco Fichera and the Palazzo delle Poste for Noto: a graphic study of a never-built project

580

Massimo De Paoli, Luca Ercolin
Il Duomo di Ravenna: rilievo e modellazione dei sarcofagi di S. Rinaldo e di S. Barbaziano
The Cathedral of Ravenna: survey and modelling of the sarcophagi of St. Rinaldo and St. Barbatianus

596

Alejandra Duarte Montes, Daniel López Bragado, Victor Lafuente Sánchez
La Maqueta en el cine. Escala y perspectiva al servicio de la recreación espacial
The miniature in the cinema. Scale and perspective at the service of space recreation

610

Laura Farroni, Matteo Flavio Mancini
Sulla bellezza delle immagini per la narrazione del pensiero architettonico. Riflessioni sui disegni di progetto di Francesco Cellini
On the beauty of images for the narration of architectural thought. Reflections on Francesco Cellini's project drawings

628

Giuseppe Fortunato, Antonio Agostino Zappari
La colonna del tempio di Hera Lacinia presso Crotone tra vecchie e nuove restituzioni
The column of the temple of Hera Lacinia near Crotone between old and new restitutions

648

Martina Gargiulo, Davide Carleo, Giovanni Ciampi, Michelangelo Scorpio, Luigi Corniello, Pilar Chias Navarro
Il Jardines El Capricho a Madrid. Dall'analisi delle fonti d'archivio al rilievo fotogrammetrico
The Jardines El Capricho in Madrid. From the analysis of archival sources to the photogrammetric survey

662

Raissa Garozzo, Cettina Santagati
A graphical analysis of a skewed arched-masonry bridge along the Circumetnea railway track

672

Gian Marco Girgenti, Caterina Prinziavalli
The project for the "Galleria Orete" by Giuseppe Damiani Almeyda and other unbuilt "passages" in Palermo

682

Maria Pompeiana Iarossi, Cecilia Santacroce
Continuità dell'imprinting boitiano del disegno come educazione al progetto al Politecnico di Milano
Continuity of the Boitian imprinting of drawing as project education at the Politecnico di Milano

700

Manuela Incerti
La proiezione centrale come sistema di tracciamento sulle pseudo-cupole del V secolo
The central projection as a tracing system on the fifth century pseudo-domes

720

Carlo Inglese, Roberto Barni, Marika Griffo, Manuela Gianandrea, Serena Romano Gosetti di Sturmbeck, Guglielmo Villa
La basilica inferiore di San Crisogono: lettura morfometrica di un'architettura stratificata
San Crisogono's Basilica: a morphometric reading of layered architecture

736

Carlo Inglese, Simone Lucchetti
Iconografia e modelli digitali per una lettura critica del mausoleo di Cecilia Metella a Roma
Iconography and digital models for a critical reading of the mausoleum of Cecilia Metella in Rome

754

Pedro António Janeiro, Fabiana Guerriero
Representações icônicas entre desenho e objectos
Iconic representations between drawing and objects

770

Pedro António Janeiro, Dulce Loução, Gisele Melo De Carvalho
Image and classicism in housing social life spaces in Recife, Brasil

776

Francesco Maggio, Natalia Reginella
Le grafie e le visioni in Oltremare di Umberto Di Segni
The graphics and visions in Oltremare by Umberto Di Segni

796

Francesco Maglioccola, Simona Scandurra
Testimonianze di cultura orientale a Napoli: la pagoda della villa Doria d'Angri
Examples of oriental culture in Naples: the pagoda of Villa Doria d'Angri

816

Carlos L. Marcos
Ideation, representation and notation. The process of architectural design as a dialogue between the architect and architecture mediated through drawing

825

Maria Martone, Alessandra Marina Giugliano
La digitalizzazione di un percorso conoscitivo. Via del Parco Margherita a Napoli
The digitization of a cognitive path. Via del Parco Margherita in Naples

847

Isaac Mendoza Rodríguez
Algunos proyectos de los años setenta de J. L. Linazasoro: el uso de la línea para definir el espacio, la forma y la materialidad
Some projects of the seventies of J. L. Linazasoro: the use of the line to define space, form and materiality

863

Sonia Mollica
La normalizzazione iconografica della pittura vascolare per l'insegnamento. Il cratere attico del Pittore di Providence
The iconographic normalization of vase painting for teaching. The Attic crater of the Providence Painter

881

Sandro Parrinello, Anna Dell'Amica, Francesca Galasso
Arsinoe 3D. La narrazione digitale di uno scavo archeologico
Arsinoe 3D. A project for the digital narration of an archaeological excavation

903

Roberto Pedone, Rossella Laera
Le pratiche di design e la rappresentazione del benessere nella dimensione umana dello spazio domestico
Design practices and the representation of well-being in the human dimension of the domestic space

917

Assunta Pelliccio, Marco Saccucci, Virginia Miele
The graphic sign for historical narration of architecture. The fortifications of the Liri Valley

926

Valeria Piras
Rappresentazione dei modelli pedagogici del design, uno strumento di analisi critica
Representation of design pedagogical models, a tool for critical analysis

942

Manuela Piscitelli
Le illustrazioni dei bestiari medievali. Simboli e codici iconografici
The illustrations of medieval bestiaries. Symbols and iconographic codes

962

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

980

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

998

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

1012

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

1022

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

1033

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

1049

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

1067

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

1083

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

1101

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

1111

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

1127

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

1145

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

1159

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

1179

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

1195

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

COMUNICARE COMMUNICATING

1215

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

1239

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

1261

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

1279

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

1295

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

1311

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

1345

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

1365

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

1374

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

1386

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

1402

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

1414

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

1432

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

1448

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

1464

Irene De Natale

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

1476

Edoardo Dotto

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

1494

Eugenio Maria Falcone, Juan Saumell Lladó

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

1508

Francesca Fatta, Paola Raffa

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

1530

Fabrizio Gay

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

1548

Fabrizio Gay

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

1568

Gaetano Ginex, Francesco Stilo, Lorella Pizzonia

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

1590

Silvia La Placa, Francesca Picchio

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

1608

Gaia Leandri

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

1628

Novella Lecci, Alessandra Vezzi

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

1644

Gennaro Pio Lento

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

1668

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

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

1677

Massimo Malagugini

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

1697

Valeria Marzocchella

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

1713

Davide Mezzino, Riccardo Antonino, Enrico Ferraris

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

1731

Carlos Montes Serrano, Sara Peña Fernández

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

1737

Laura Mucciolo

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

1753

Alice Palmieri

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

1771

Lia Maria Papa

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

1789

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

Designing VR and AR gamifications for cultural heritage educational escape games

1797

Leonardo Paris

Virtual tour. Anywhere and nowhere

1805

Marta Pileri

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

1821

Giovanna Ramaccini

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

1835

Leopoldo Repola

Cuma. Declinazioni del digitale
Cuma. Digital declension

1853

Felice Romano

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

1873

Jessica Romor

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

1893

Michela Rossi, Giorgio Buratti, Greta Milino

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

1909

Maria Elisabetta Ruggiero

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

1927

Francesca Salvetti

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

1935

Nicoletta Sorrentino

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

1949

Michele Valentino

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

1961

Marco Vitali, Giulia Bertola, Francesca Ronco

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

1980

Angela Zinno

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

SPERIMENTARE EXPERIMENTING

1996

Fabrizio Agnello, Mirco Cannella, Marco Rosario Geraci

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

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

2016

Giuseppe Amoruso, Polina Mironenko

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

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

2036

Pasquale Argenziano, Alessandra Avella, Nicola Pisacane

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

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

2058

Vincenzo Bagnolo, Andrea Pirinu, Raffaele Argiolas, Simone Cera

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

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

2074

Sara Gonizzi Barsanti, Santiago Lillo Giner

Oppido Mamertina in 3D: dalla fotogrammetria alla ricostruzione digitale

Oppido Mamertina in 3D: from photogrammetry to digital reconstruction

2090

Carlo Battini, Rita Vecchiattini

Potenzialità e limiti di sistemi mobile per il rilievo 3D

Potential and limitations of mobile systems for 3D surveying

2106

Fabio Bianconi, Marco Fillippucci

KID. Il disegno di un nuovo tipo di bicicletta

KID. Drawing of a new type of bicycle

2130

Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola

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

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

2149

Marianna Calia, Antonio Conte

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

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

2165

Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone, Mario Ferrara

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

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

2183

Cristina Cándito

Spazialità e orientamento nelle architetture ipogee, tra configurazione e rappresentazione

Spatiality and Orientation in Hypogean Architectures: between configuration and representation

2199

Mara Capone, Angela Cicala

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

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

2221

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

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

2230

Santi Centineo

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

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

2250

Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli

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

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

2272

Pierpaolo D'Agostino, Giuseppe Antuono, Pedro Vindrola

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

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

2292

Saverio D'Auria, Erika Elefante, Maria Ines Pascariello

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

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

2310

Fabrizio De Cesaris, Francesca Porfiri, Luca J. Senatore

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

Emergency survey: the case of Palazzo Pallotta in Caldarola

2324

Raffaella De Marco

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

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

2344

Giuseppe Di Gregorio

Tra reale e virtuale: il medievale castello di Mussomeli

Between real and virtual: the medieval castle of Mussomeli

2364

Francesco Di Paola, Sara Morena, Sara Antinazzi

3D digital tools for the archaeological massive artifacts documentation

2374

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

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

HBIM and ICT. BIM for valorize Pisan Fortress of Marciana

2394

Elena Eramo

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

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

2410

Sara Erliche, Giulia Pellegrini

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

2420

Jesús Esquinas-Dessy, Isabel Zaragoza

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

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

2439

Mariateresa Galizia, Graziana D'Agostino

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

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

2459

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

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

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

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



La cupola della Cappella di Anet: indagine sui tracciati tridimensionali

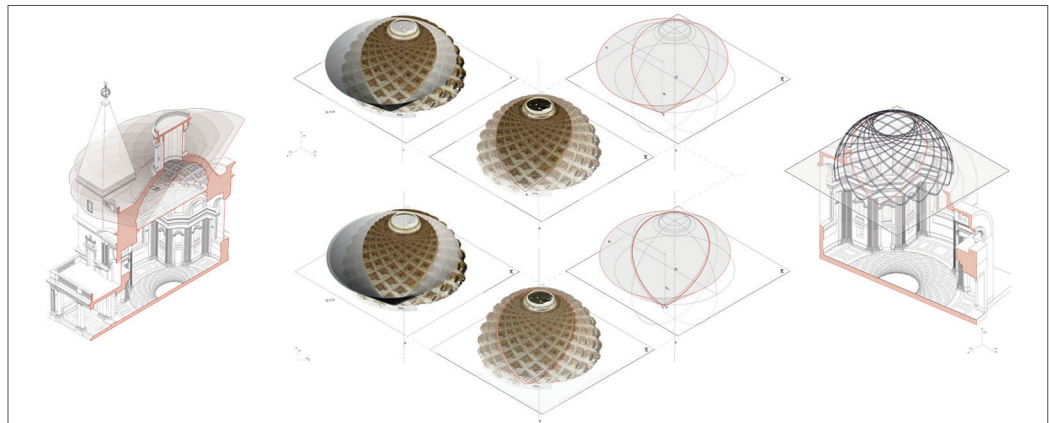
Alessio Bortot
Antonio Calandriello

Abstract

Nel 1986 Robin Evans (1944-1993) pubblica nel numero 530 di Dicembre di Casabella un articolo dal titolo *Traduzioni dal disegno all'edificio* – titolo che sarà ripreso nel 1997 per il testo *Translations from Drawing to Building* dello stesso autore –, in cui indaga il rapporto tra disegno e costruzione. Evans per la prima volta propone uno studio alternativo riguardante la decorazione della cupola della Cappella di Anet, una delle massime espressioni di stereotomia rinascimentale dell'architetto francese Philibert de l'Orme (1514-1570). Lo studio qui presente vuole proporre delle ulteriori riflessioni circa la natura di questa vertiginosa decorazione, basandosi su nuove indagini rese possibili grazie a rilievi tridimensionali e all'impiego di modelli digitali.

Parole chiave

Philibert de l'Orme, Castello di Anet, stereotomia, curve gobbe, analisi geometrica



Analisi della genesi geometrica delle nervature della cupola della cappella del Castello di Anet. Elaborazione digitale E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

Introduzione

Il *Château d'Anet*, situato nel nord della Francia nell'omonima cittadina, è una delle poche, e forse più significativa, testimonianze dell'abilità e del virtuosismo del 'pensiero' stereotomico di Philibert de l'Orme (1514-1570). In particolare nella cappella si ha la concreta materializzazione del "*pensée constructive*" di cui parla Philippè Potié (1954) nel suo *Philibert de l'Orme. Figures de la pensée constructive* [Potié 1996]. In effetti, la fabbrica rappresenta uno dei più raffinati esempi di unione perfetta tra bellezza formale e ricerca tettonica. La 'visione' stereotomica di de l'Orme trova nell'intero del complesso di Anet, e in particolar modo nella Cappella, lo spazio per esprimere liberamente tutto il suo carattere sperimentale.

Il complesso viene realizzato nella metà del XVI secolo per volontà di Diana de Poitiers (1500-1566), influente amante del re di Francia Enrico II (1519-1559). La cappella fu realizzata tra il 1549 e il 1552, originariamente inglobata nell'ala destra del castello che a oggi risulta distrutta. La sua posizione è facilmente identificabile grazie alle caratteristiche coperture piramidali delle due torri laterali e della lanterna che sovrasta la cupola (fig. 01).

De l'Orme è stato capace di organizzare in questo piccolo spazio sacro una curiosa trama di rapporti tra le vertiginose nervature della cupola e l'intreccio decorativo pavimentale che delle nervature sembra essere la proiezione a terra o addirittura l'*épure* (fig. 02).

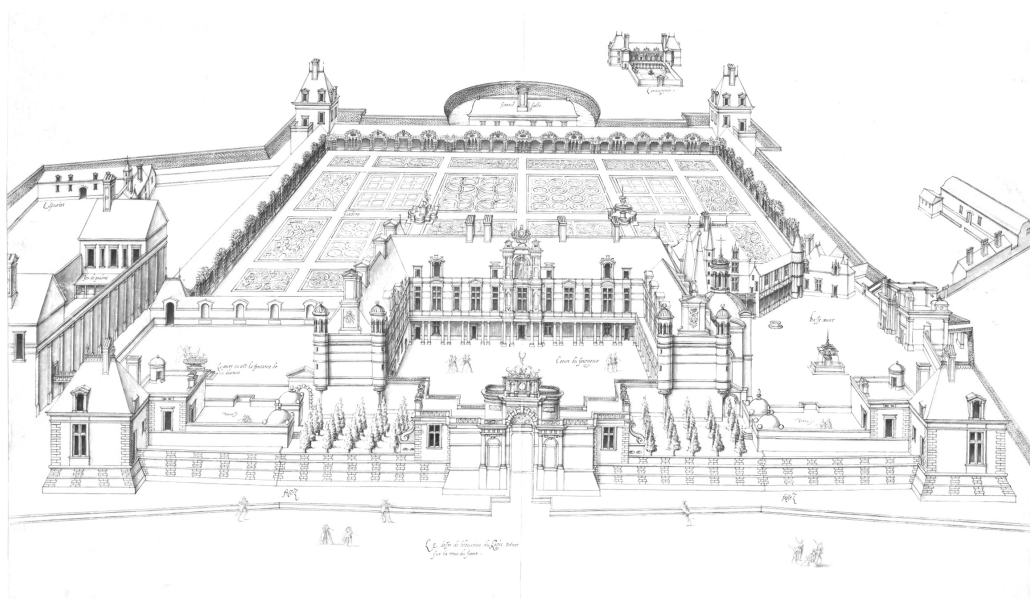


Fig. 01. Jacques Androuet du Cerceau, vista del castello di Anet, c. 1570. British Museum 1972 U.887; British Museum Creative Commons.

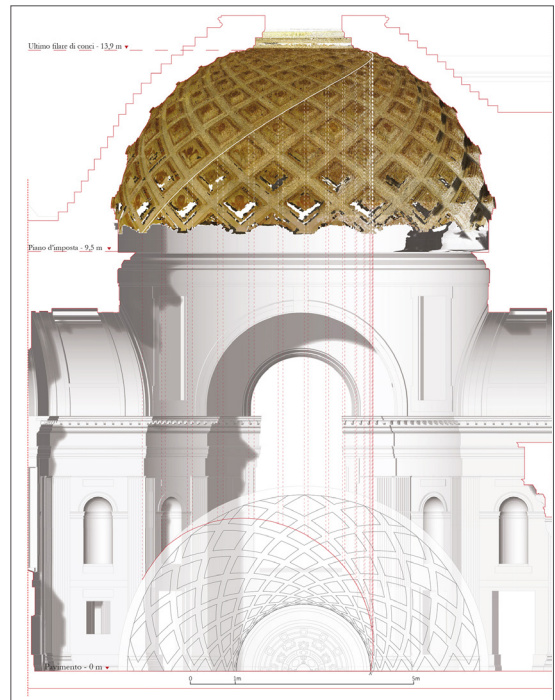
Lo straordinario fascino che questo ambiente emana ha da sempre attirato la curiosità di diversi studiosi, che si sono impegnati in diverse ricerche nel tentativo di rivelarne gli ambigui rapporti tra le parti, suggestionati da quanto affermato dallo stesso de l'Orme nel suo trattato *Le Première Tome de l'Architecture* (1567). L'architetto afferma di aver realizzato una decorazione sulla volta a *branches rampantes* che si riflette perpendicolarmente nella pavimentazione sottostante [De l'Orme, fol. I 12]. Questa affermazione ha condizionato diversi studiosi, tra cui Potié, tanto da portarlo a concludere che la pavimentazione costituisse l'*épure*, ovvero il disegno preparatorio in scala reale utilizzato nella stereotomia per dar forma ai singoli conci [Potié 1996, pp. 114-124]. Robin Evans è tra i primi sostenitori della non corrispondenza biunivoca tra il disegno pavimentale e il decoro della cupola.

Lo studioso lo deduce da una semplice osservazione: contando il numero di intersezioni delle nervature sulla volta e quelle che si creano nell'*opus sectile* della pavimentazione, i conti non tornano [Evans 1997, p. 175]. In aggiunta, recenti studi lo confermano supportati da rilievi tridimensionali effettuati tramite laser scanner che hanno permesso di confrontare con precisione i due elementi (fig. 03) [Calandriello 2019, 1081-1086; Galletti 2021, pp. 253-284].



Fig. 02. Castello di Anet, vista interna della cappella. Foto di A. Calandriello.

Fig. 03. Analisi della corrispondenza ortogonale tra il decoro pavimentale e quello della volta. Elaborazione digitale E. Mattiuzzo, L. Scarpel.



A tal proposito sembra ragionevole poter sostenere che non sussiste un legame proiettivo tra le due decorazioni, resta tuttavia aperta da un lato la discussione sui modelli, architettonici e non [1], a cui de l'Orme si è ispirato per la decorazione; dall'altra il dibattito non si è ancora concluso circa le modalità di realizzazione di una così articolata decorazione che è parte integrante del concio lapideo che costituisce l'apparecchiatura stereotomica.

La superficie d'intradosso della cupola è costituita da una normale calotta, con all'apice un'apertura circolare, similmente al Pantheon, ma nel caso francese sormontata da una lanterna. Il rilievo decorativo è formato da un complesso reticolo di pannelli a losanga dai lati curvilinei, di dimensioni progressivamente decrescenti verso la sommità della calotta e dai costoni che li dividono. Trattasi quindi di una cupola 'nervata' sulla cui superficie d'intradosso diciotto nervature si 'avvitano' in un verso destrorso e le altre diciotto nel verso opposto, lasciando tra loro gli spazi occupati dai cassettoni romboidali. Ne consegue un denso susseguirsi di curve che per Evans possono essere assimilabili a porzioni della cosiddetta *finestra di Viviani* [2], capaci di proiettare la vista dell'osservatore verso l'alto in una vertigine ininterrotta. Come poc'anzi ricordato, recenti studi, supportati da rilievi con scanner 3D, hanno fatto emergere nuove informazioni sulla natura di queste curve e avanzare nuove ipotesi che riguardano la costruzione e la trasposizione del disegno degli elementi decorativi sulla superficie voltata. Sara Galletti sostiene che, per scoprire la genesi delle curve sottese alla decorazione, bisogna ragionare nelle due dimensioni, in quanto la stereotomia, secondo l'autrice, è una disciplina prettamente bidimensionale [Galletti 2021, pp. 262-268]. L'ipotesi avanzata dalla studiosa è che la natura delle curve sia policentrica, ovvero composta da due archi di circonferenza aventi diametri differenti: i centri di questi archi vengono individuati attraverso la regola dei "trois points perdus" (tre punti perduti) illustrata nel trattato da de l'Orme [De l'Orme 1567, ff. 55r-56v]; una delle due circonferenze è tangente internamente alla proiezione ortogonale dell'oculo e secante la circonferenza d'imposta della volta in due dei diciotto punti in cui è stata precedentemente suddivisa, pari al numero di nervature distribuite sulla cupola; la seconda circonferenza è tangente alla prima nei suddetti due punti e inoltre, tangente internamente all'equatore della calotta sferica. Le curve così trovate vanno proiettate ortogonalmente sulla superficie sferica della cupola per ottenere, se così si può dire, l'asse delle nervature. Secondo Galletti, queste curve costituiscono la traccia per il disegno di ciascun costolone applicando ancora il metodo dei "trois points perdus" che va reiterato fino

al completamento dell'intero *épure* della decorazione. Nel campo della stereotomia si ha quasi sempre a che fare con superfici morfologicamente molto complesse, si tratta spesso volte di superfici non sviluppabili nel piano, come nel caso della sfera. Per queste ragioni si ricorre a strategie di riduzione della superficie di intradosso della cupola sferica a porzioni di coni sviluppabili, per definire le vere dimensioni delle singole facce che devono essere scolpite per ciascun concio. Nel caso specifico a questa difficoltà si aggiunge la trasposizione della decorazione che deve coincidere perfettamente per poter apparire continua ed uniforme. Galletti sostiene che de l'Orme abbia utilizzato una tecnica, vicina alla stereotomia islamica e spagnola, che gli ha permesso di trasferire il disegno su ogni singolo concio prima di essere posato, escludendo di fatto la realizzazione della decorazione post posa in opera di tutta l'apparecchiatura stereotomica.

Analisi della natura geometrica delle curve che caratterizzano la decorazione della cupola

Esclusa la relazione proiettiva tra apparato decorativo emisferico e i tracciati marmorei presenti sul pavimento, ci si è interrogati sulla genesi geometrica delle curve gobbe che caratterizzano i costoloni, supportati dal modello digitale [3]. In primis è stata verificata l'idea di Robin Evans, ipotizzando la genesi delle curve in esame riconducibile all'intersezione tra cilindri circolari retti e sfera. Considerando la canonica costruzione dell'ippopedeo, quella che prevede di fissare il diametro della circonferenza di base del cilindro pari al raggio della sfera, non sono state ottenute curve simili a quelle dei costoloni. Si è pensato quindi di variare la dimensione della base in modo tale da renderla tangente all'equatore della cupola e, al contempo, all'oculo dove si colloca la decorazione fitomorfa (fig. 04).

Anche questa verifica non ha dato i risultati sperati, ma prima di abbandonare l'ipotesi di Evans si è pensato di prendere in esame cilindri a base ellittica, posizionati in maniera analoga rispetto a quelli circolari descritti in precedenza (fig. 05).

Anche quest'ultimo tentativo si è rivelato infruttuoso, d'altro canto gioverà ricordare che Vincenzo Viviani (1622-1703) definì matematicamente la curva che ha preso il suo nome circa un secolo dopo la costruzione della Cappella. La fattualità temporale però non esclude che l'ippopedeo non fosse già impiegato empiricamente ai tempi di de l'Orme negli ambienti dei lapicidi, studiato ad esempio attraverso i modelli lignei tanto decantati dallo stesso architetto nel suo trattato [Scolari 2005].

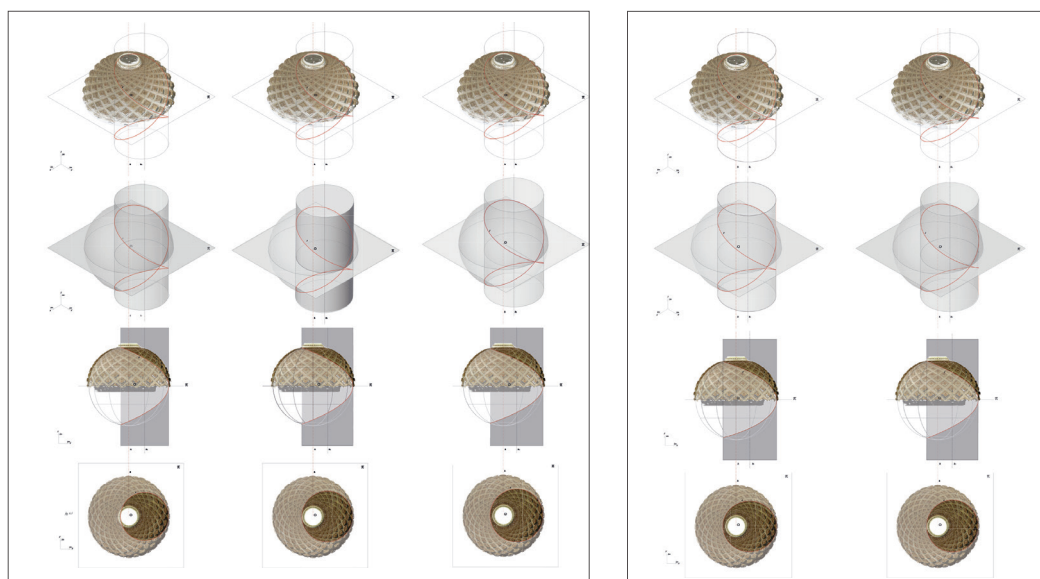


Fig. 04. Abaco delle diverse soluzioni adottate per verificare la corrispondenza tra le nervature della volta e le curve gobbe che si generano dall'intersezione di una sfera con un cilindro circolare retto. Elaborazione digitale E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

Fig. 05. Abaco delle diverse soluzioni adottate per verificare la corrispondenza tra le nervature della volta e le curve gobbe che si generano dall'intersezione di una sfera con un cilindro ellittico retto. Elaborazione digitale E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

Ipotizzando che il modello ispiratore di de l'Orme potesse derivare da una fascinazione verso l'astrolabica e la gnomonica, si è vagliata l'eventualità che le curve della volta emisferica potessero presentare delle analogie con i sistemi orari caratterizzanti i quadranti solari. In particolare, le curve dell'opera de l'ormiana ricordano quelle visibili nei sistemi orari italico e babilonico, ovviamente se calcolati su una superficie emisferica interna di una meridiana catottrica. I due sistemi, in voga all'epoca e spesso sovrapposti a quelli delle ore astronomiche e diseguali, prevedono entrambi la suddivisione del giorno in 24 ore, ma mentre quello italico considera il conteggio delle ore dal calar del sole, quello babilonico dal suo levare. La complementarità dei tracciati permetteva di conoscere il numero di ore mancanti al tramonto (sottraendo a 24 al valore dell'ora italica), e di sapere la durata del giorno chiaro (sottraendo 24 dall'ora babilonica). Tali curve si generano intersecando due fasci di piani, tra loro simmetrici, ad asse verticale e con centro di rotazione coincidente con il centro della sfera, con la superficie della cupola (fig. 06).

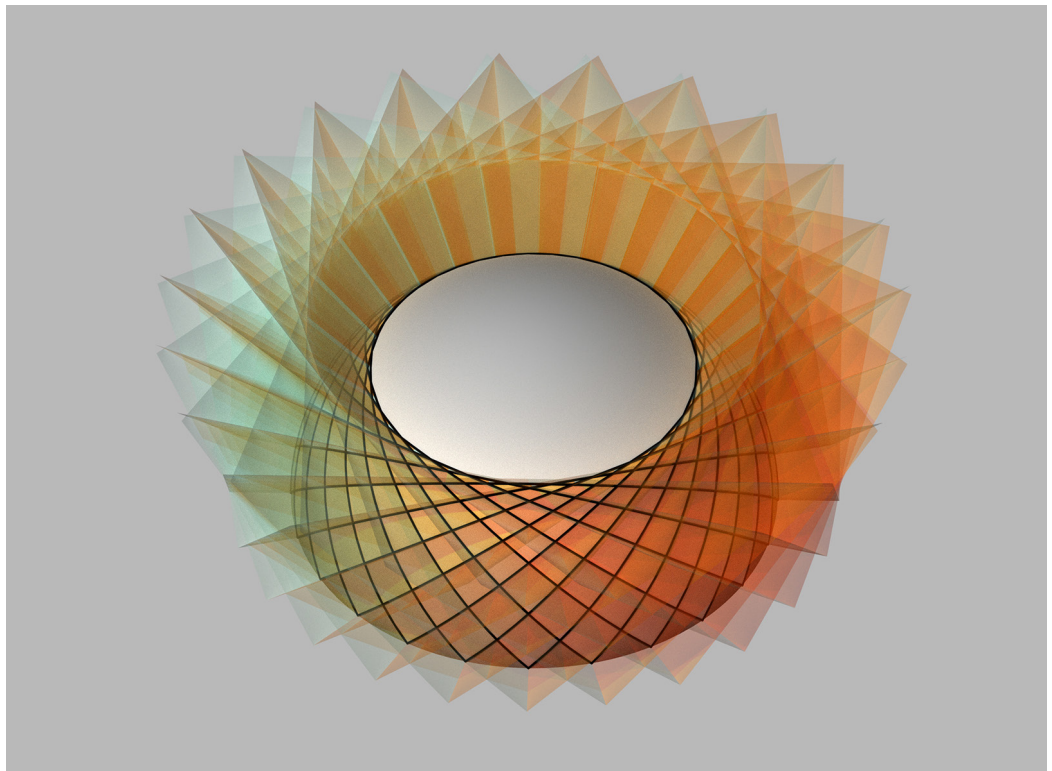


Fig. 06. Genesi geometrica, in un generico orologio solare, dei sistemi orari italico e babilonico se tracciati su una superficie emisferica. Elaborazione digitale A. Bortot

Per adeguarsi al disegno pavimentale il numero e l'inclinazione dei detti piani sono stati scelti in maniera da generare curve che avessero l'inizio, il centro e la fine il più possibile coincidenti con i tracciati pavimentali. L'ipotesi non è stata verificata dal confronto geometrico e quindi sono state passate al vaglio ulteriori curve gobbe.

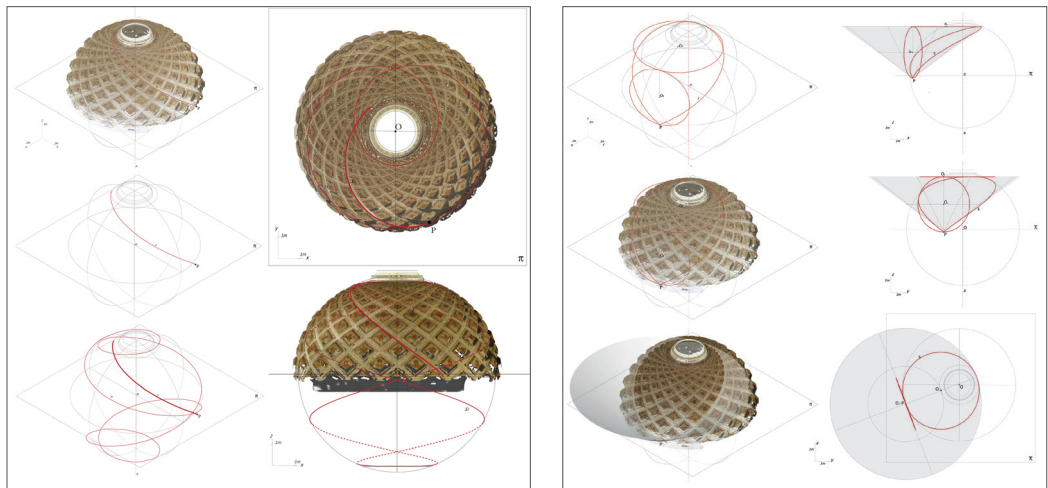
Non trascurando l'idea che le soluzioni stereotomiche relativamente alle superfici emisferiche possano essere state ispirate da altri ambiti di indagine [4], come quello dedicato al tracciamento delle rotte nautiche (in questo contesto ricordiamo le curve lossodromie e ortodromie), è stata investigata l'elica sferica. Come sappiamo, l'elica sferica (o *delia*) è determinata dalla traiettoria descritta da un punto P che si muove a velocità costante lungo un meridiano, che a sua volta ruota attorno all'asse polare. È stata quindi definita una curva *nurbs*, tracciata sulla *mesh*, il più possibile fedele all'andamento dei lacunari. Sono stati quindi disegnati paralleli e meridiani e, considerato l'angolo di incidenza della curva gobba precedentemente tracciata con quest'ultimi, si è notato come l'angolazione variasse sensibilmente

all'avvicinarsi della curva al polo. Il confronto tra l'andamento descritto della *nurbs* con l'elica sferica ottenuta in maniera analitica ha evidenziato l'incompatibilità delle due curve, escludendo anche quest'ipotesi (fig. 07).

Si è posta quindi l'attenzione sulla cicloide sferica, in particolare quella che proiettata su un piano orizzontale determina una cardiode. Come noto, la cicloide sferica deriva dal movimento di un punto appartenente ad una circonferenza verticale che ruota e si sposta attorno all'asse verticale della sfera seguendo una direttrice anch'essa circolare, ma posta sul piano orizzontale. La curva inoltre rappresenta l'intersezione di una sfera con un cono che ha il vertice sulla circonferenza soggetta al moto roto-traslatorio (fig. 08). Nel caso in esame la cicloide si racchiude su stessa e genera una curva con una sola cuspidi che si è rivelata prossima alla curva *nurbs* di riferimento tracciata in precedenza sulla *mesh* dei costoloni. L'indagine sulla cardiode ha suggerito di considerare curve generate dall'intersezione tra coni e sfera. Il risultato più fedele si è riscontrato intersecando la semisfera con un cono retto a base ellittica con vertice molto prossimo all'equatore (fig. 09). La curva gobba risultante segue quasi esattamente i profili dei cassettoni la cui definizione è avvenuta attraverso una serie polare dei detti coni ellittici (fig. 10).

Fig. 07. Verifica della corrispondenza delle curve della nervatura con un'elica sferica. Elaborazione digitale E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

Fig. 08. Verifica della corrispondenza delle curve della nervatura con una cicloide sferica. Elaborazione digitale E. Mattiuzzo, L. Scarpel.



Conclusioni

La cicloide nella sua forma planare era una curva nota all'epoca, i metodi per costruirla geometricamente erano stati infatti descritti da Albrecht Dürer (1471-1528) nel suo *Underweysung der Messung* (1525). Dal punto di vista matematico sarà invece Étienne Pascal a definirne la funzione, tanto che la curva è anche definita *Limaçon de Pascal* (1588-1651). Difficile pensare però che la sua forma come quadrica fosse controllabile geometricamente nelle tre dimensioni. Forse Philibert de l'Orme la visualizzò attraverso un modello fisico, per lui strumento privilegiato di progetto e controllo degli apparati stereotomici, come abbiamo già ricordato. In questa prospettiva di analisi la simulazione dei profili dei costoloni sarebbe potuta avvenire attraverso l'impiego di un modello in scala: una lampada ad olio posizionata sul piano d'imposta e al di sotto di un anello piatto in ottone avrebbe prodotto un cono luminoso e umbratile, la cui intersezione con la semisfera avrebbe evidenziato la curva in esame (fig. 11). In definitiva, sappiamo che tecniche skiografiche per la proiezione di immagini prospettiche e anche per il tracciamento di orologi solari erano oggetto di sperimentazione, spesso volte descritte all'interno dei numerosi trattati pubblicati in quegli anni. Per tali ragioni non ci sentiamo quindi di escludere a priori che uno strumento analogo a quello descritto potesse essere stato impiegato direttamente in cantiere per la definizione della scheletratura geometrica dell'apparato decorativo, supportato forse dall'impiego di funi a simulazione delle rette proiettanti.

Fig. 09. Verifica della corrispondenza delle curve della nervatura con quelle generate dall'intersezione tra un cono ellittico e una sfera. Elaborazione digitale E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

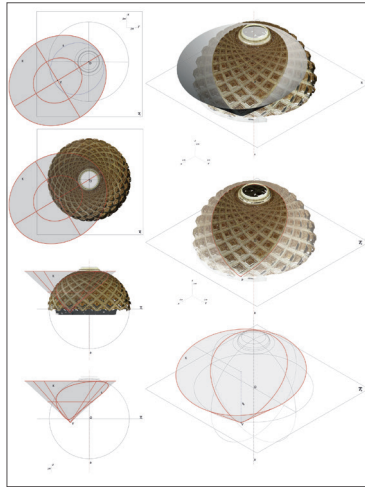


Fig. 10 Verifica della corrispondenza delle curve della nervatura con quelle generate dall'intersezione tra un cono ellittico e una sfera. Elaborazione digitale E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

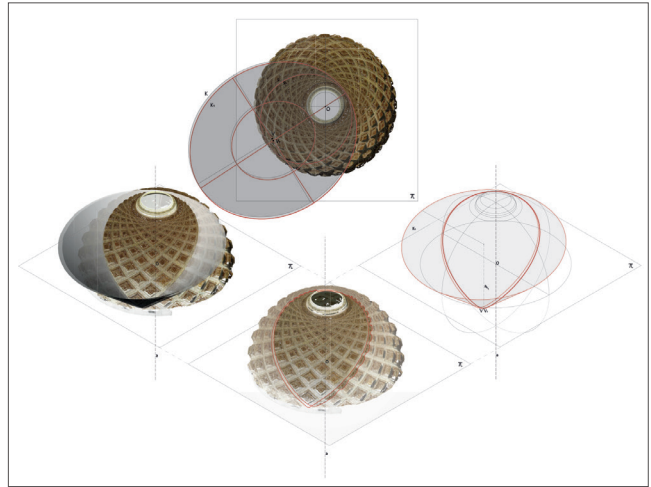
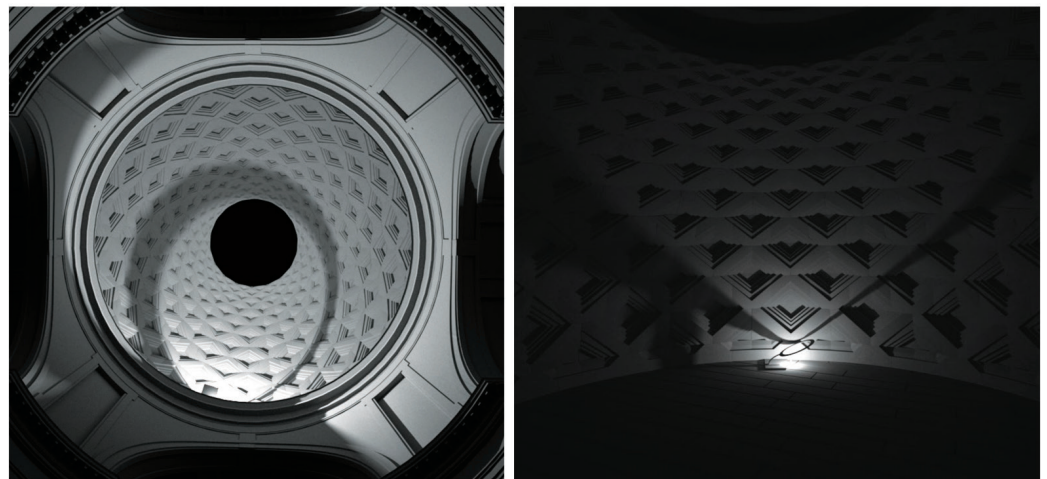


Fig. 11. Rendering di studio della verifica dell'ipotesi relativa alla proiezione skiografica per il tracciamento delle curve sulla superficie voltata. Elaborazione digitale E. Mattiuzzo, L. Scarpel.



Note

[1] Sui modelli architettonici si veda Blunt 1958; per le altre fonti si consulti Calandriello 2019 e Evans 1986, pp. 44-55.

[2] La *finestra di Viviani* è una curva sghemba che si ottiene dall'intersezione di un cilindro che attraversa una sfera ed è tangente al suo equatore, Evans la definisce anche *ippopedo*. Si veda Evans 1986, pp. 52-53.

[3] L'indagine è stata svolta in collaborazione con gli archh. Elena Mattiuzzo e Luana Scarpel nel corso della stesura della loro tesi di laurea. Mattiuzzo, Scarpel 2020.

[4] Su questo tema si veda ad esempio: Palacios Gonzalo 1987.

Riferimenti bibliografici

Blunt, A. (1958). *Philibert de l'Orme*. London: Zwemmer.

Calandriello, A. (2019). Terrestrial mirror, celestial mirror: the dome of Anet chapel. In Beraldi P. (a cura di). *Riflessioni l'arte del disegno/ il disegno dell'arte - The art of drawing/ the drawing of art*, pp. 1081-1086. Roma: Gangemi editore.

De l'Orme, P. (1567). *Le Premiere Tome de l'Architecture*. Paris: Federic Morel.

Evans, R. (1986). Traduzioni dal disegno all'edificio. In *Casabella*, n. 530, pp. 44-55.

Evans, R. (1997). *Translations from drawing to building and other essays*. London: Architectural Association.

Galletti, S. (2021). Philibert de L'Orme's Dome in the Chapel of the Château d'Anet: The Role of Stereotomy. In *Architectural History*, n. 64, pp. 253-284.

Mattiuazzo, E., Scarpel, L. (2020). *La cupola della Cappella di Anet: la stereotomia francese, fra geometria e pratica costruttiva*, tesi di laurea non pubblicata. Tesi di laurea in Architettura, relatore A. De Rosa, correlatori A. Bortot, A. Calandriello. Università luav di Venezia.

Palacios Gonzalo, J.C. (1987). La estereotomía de la esfera. In *Arquitectura*, n. 267, pp. 54-65.

Potí, P. (1996). *Philibert de l'Orme, figures de la pensée constructive*. Marseille: Parenthèses.

Scolari, M. (2005). *Il disegno obliquo. Una storia dell'antiprospektiva*. Venezia: Marsilio.

Autori

Alessio Bortot, Università di Trieste, alessio.bortot@iuav.it

Antonio Calandriello, Università luav di Venezia, acalandriello@iuav.it

Per citare questo capitolo: Bortot Alessio, Calandriello Antonio (2022). La cupola della Cappella di Anet: indagine sui tracciati tridimensionali/The dome of Anet Chapel: investigation on geometrical drawing. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers. Milano: FrancoAngeli, pp. 189-204.



The dome of Anet Chapel: investigation on geometrical drawing

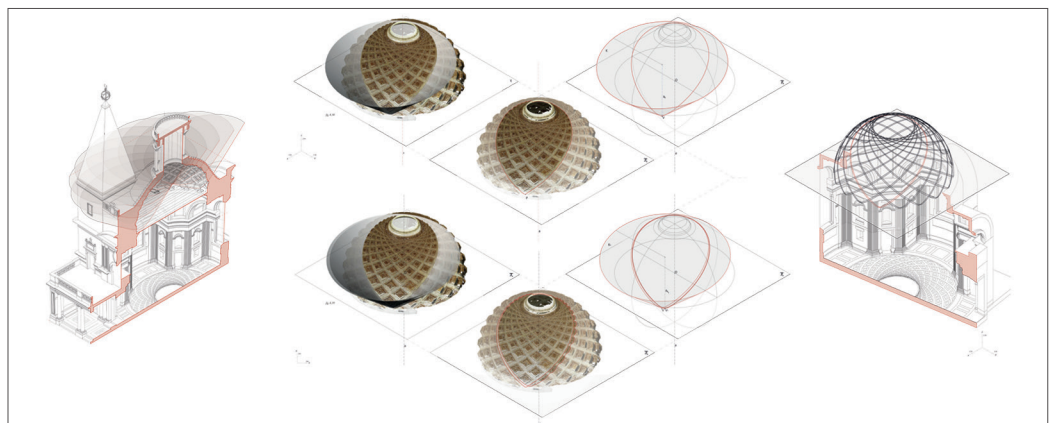
Alessio Bortot
Antonio Calandriello

Abstract

In 1986 Robin Evans (1944-1993) published in Casabella's (December n. 530) an article entitled *Traduzioni dal disegno all'edificio*, a work that was translated in 1997 for the text *Translations from Drawing to Building* by the same author. In this work he investigates the relationship between design and construction. Evans for the first time proposes an alternative study concerning the decoration of the dome of the Chapel of Anet, one of the greatest work of Renaissance stereotomy, designed by the French architect Philibert de l'Orme (1514-1570). The paper here presented intends to propose further considerations on the geometrical nature of this vertiginous decoration, based on new investigations obtained thanks to three-dimensional survey and the use of digital models.

Keywords

Philibert de l'Orme, Anet Castle, stereotomy, hunched curve, geometrical analysis



Analysis of the geometric genesis of the dome ribs of the Castle of Anet chapel. Drawings by: E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

Introduction

The Anet Castle is located in the north of France in the homonymous town. It is one of the few, and probably the most significant evidence of the skill and virtuosity of Philibert de l'Orme's stereotomic 'thought' (1514-1570). More in detail, in the chapel there is the concrete materialization of the "*pensée constructive*" mentioned by Philippe Potié (1954) in his *Philibert de l'Orme. Figures de la pensée constructive* [Potié 1996]. The building represents one of the most refined examples of the perfect union between formal beauty and tectonic research. The stereotomic 'vision' of de l'Orme finds in the whole of the Anet complex, and especially in the Chapel, the space to freely express all its experimental tendency.

The historical complex was built in the mid-16th century by the will of Diana de Poitiers (1500-1566), an influential lover of the King of France Henry II (1519-1559). The chapel was built between 1549 and 1552 and it was originally incorporated in the right area of the castle which is now destroyed. Its position is easily identifiable thanks to the characteristic pyramidal roofs of the two lateral towers and the lantern of the dome (fig. 01).

De l'Orme was able to organize in this small sacred space a curious plot of relationships between the vertiginous ribs of the dome and the decorative floor; in fact the curves on the ground seem to be the projection (or even the *épure*) of the ribs (fig. 02).

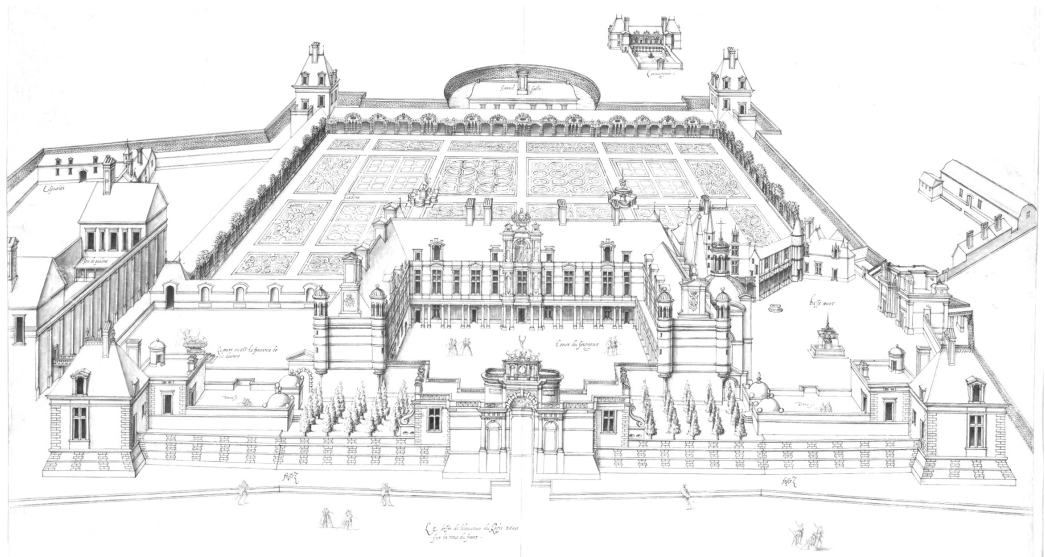


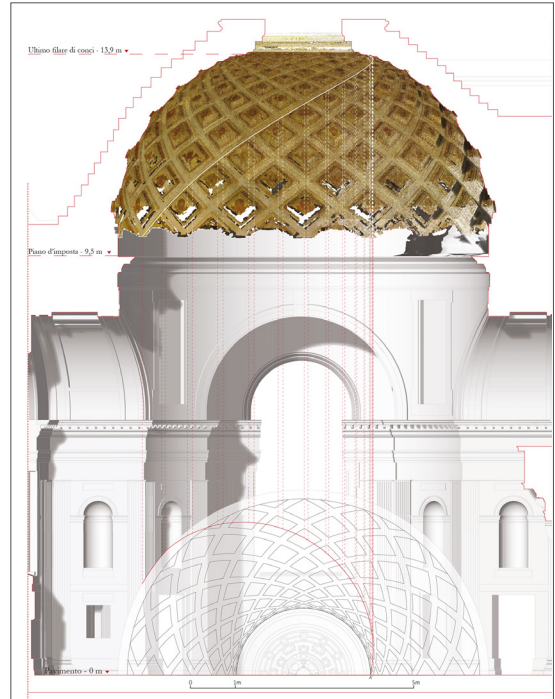
Fig. 01. Jacques Androuet du Cerceau, view of the castle of Anet, c. 1570. British Museum 1972 U.887; British Museum Creative Commons

The extraordinary charm characterizing this environment has always attracted the curiosity of many scholars, who have developed various researches in the attempt to reveal the ambiguous relationships between ceiling and floor; influenced by what de l'Orme stated in his treatise *Le Première Tome de l'Architecture* (1567). The architect claims to have created a decoration on the vault with *branches rampantes* which is perpendicularly reflected in the underlying flooring [De l'Orme, fol. 112]. This affirmation has conditioned several scholars, including Potié, who concluded that the decoration on the floor constitutes the *épure* or the preparatory full-scale drawing used in stereotomy to give shape to the individual ashlar [Potié 1996, pp. 114-124]. Robin Evans is one of the first supporters of the one-to-one mismatch between the floor design and the decoration of the dome. The scholar deduces it from a simple observation: counting the number of intersections of the ribs on the vault and those that are represented in the *opus sectile* of the floor; the result is not correct [Evans 1997, p.175]. In addition, recent studies confirm this, supported by three-dimensional surveys carried out by laser scanners which have allowed to compare the two elements with precision (fig. 03) [Calandriello 2019, 1081-1086; Galletti 2021, pp. 253-284].



Fig. 02. Castle of Anet, internal view of the chapel. Photo by A. Calandriello.

Fig. 03. Analysis of the orthogonal correspondence between the floor decoration and the vault. Digital processing E. Mattiuzzo, L. Scarpel.



With this regard, it seems reasonable to affirm that there is no projective relation between the two decorations. However it remains open the discussion on the reference models, architectural and otherwise [1], that inspired de l'Orme for the decoration. On the other hand, the debate is not yet concluded about how such an articulated decoration (integrated to the stone block that constitutes the stereotomic equipment) was built.

The intrados surface of the dome consists of a normal hemispherical dome, with a circular opening at the pole, similar to the Pantheon, but in the French case closed with a lantern on top. The decorative high relief is characterized by a complex lattice of diamond-shaped panels with curvilinear sides. The panels dimensions progressively decrease towards the top of the dome and by the ridges that divide them. It is therefore a 'ribbed' dome on whose intrados surface eighteen ribs 'screw' to the right, and the other eighteen in the opposite direction, leaving between them the spaces occupied by the rhomboidal coffers. The result is a dense succession of curves, for Evans comparable to portions of the so-called *finestra di Viviani* [2], able to project the viewer's sight upwards in an uninterrupted vertigo. As mentioned earlier, recent studies (supported by surveys with 3D scanners) have revealed new information on the nature of these curves, giving the chance to advance new hypotheses regarding the construction and transposition of the design of the decorative elements on the vaulted surface.

Sara Galletti affirms that to discover the genesis of the curves characterizing the decoration, we need to think in two dimensions, because in her opinion stereotomy need a two-dimensional key of analysis [Galletti 2021, pp. 262-268]. For the scholar the geometrical nature of the curves is polycentric, so it is composed by two arcs of circumference having different diameters: the centers of these arcs are identified through the rule of "*trois points perdus*" (three lost points) illustrated in the treatise by de l'Orme itself [De l'Orme 1567, ff. 55r-56v]. One of the two circumferences is internally tangent to the orthogonal projection of the oculus and secant the spring circumference of the vault in two of the eighteen points where it was previously divided (equal to the number of ribs distributed on the dome). The second circumference is tangent to the first in the aforementioned two points and also internally tangent to the equator of the spherical cap. The curves obtained in this way are projected orthogonally onto the spherical surface of the dome in order to achieve, so to speak, the axis of the ribs. According to Galletti, these curves represent the trace for the design of each rib,

again applying the “*trois points perdus*” method which must be repeated until the entire *épure* of the decoration is completed. In the field of stereotomy we often have to deal with very complex surfaces morphologically speaking, surfaces that cannot be developed in the plane, as in the case of the sphere. For these reasons, strategies are used to simplify the intrados surface of the spherical dome to portions of developable cones, to define the true dimensions of the individual faces that must be sculpted for each segment. In the examined case this problem is amplified by the transposition of the decoration which must perfectly coincide for appearing continuous and uniform. Galletti argues that de l’Orme used a technique, close to the Islamic and Spanish stereotomy, which allowed him to transfer the design of each individual segment before laying it, excluding the creation of the post-installation decoration of the whole stereotomic equipment.

Analysis of the geometrical structure characterizing the decoration of the dome

After having excluded the projective relationship between the hemispherical decorative apparatus and the marble traces present on the floor, we wondered about the geometric genesis of the hunched curves characterizing the ribs, supported by the digital model [3]. First of all, the idea of Robin Evans was verified, hypothesizing the genesis of the curves coming out from the intersection between straight circular cylinders and sphere. Considering the canonical construction of the *finestra di Viviani* (the one that fix the diameter of the cylinder base equal to the radius of the sphere) we have not obtained curves similar to those of the ribs. It was therefore decided to vary the size of the base in such a way as to make it tangent to the equator of the dome and, at the same time, to the oculus where the phytomorphic decoration is placed (fig. 04). Also this test did not give the desired results, but before abandoning the Evans hypothesis it was decided to consider cylinders with an elliptical base positioned in a similar way to the ones described before (fig. 05). Even this last attempt was unsuccessful. On the other hand it should be remembered that Vincenzo Viviani (1622-1703) defined mathematically the curve that took his name about a century after the construction of the chapel. The historical reality, however, does not exclude that the *finestra di Viviani* was already employed empirically at the time of de l’Orme in the environments of stonemasons, studied for example through the wooden models much appreciated by the architect in his treatise [Scolari 2005]. Assuming that the inspiring model of de l’Orme could have been deduced from a fascination for astrolabic and gnomonics, it has been considered the possibility that the curves of the hemispherical vault could present similarities with the hours systems characterizing the solar quadrants. More in detail, the curves of the work by de l’Orme are comparable to those visible in the Italic and Babylonian line systems, obviously if calculated on an internal hemispherical surface of a catoptric sundial. The two systems, adopted in the

Fig. 04. Abacus of the different solutions adopted to verify the correspondence between the ribs of the vault and the hunched curves that are generated by the intersection of a sphere with a straight circular cylinder. Digital processing E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

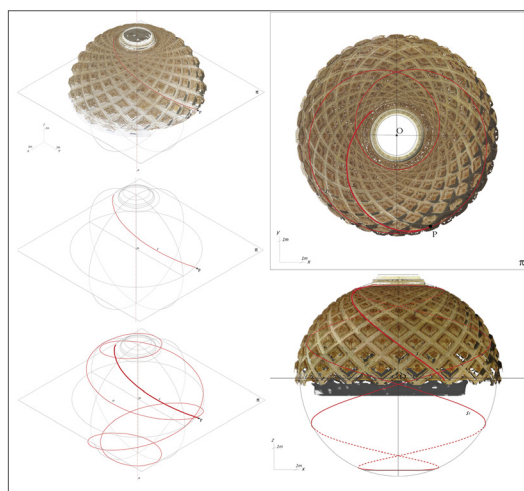
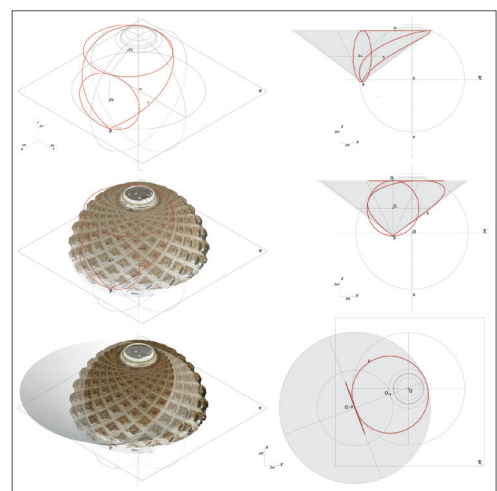


Fig. 05. Abacus of the different solutions adopted to verify the correspondence between the ribs of the vault and the hunched curves that are generated by the intersection of a sphere with a straight elliptical cylinder. Digital processing E. Mattiuzzo, L. Scarpel.



same period (often overlapped on those of astronomical and unequal hours), both provide the subdivision of the day into 24 hours: while the Italic one consider the counting of the hours from sunset, the Babylonian one start from the rising of the sun. The complementary nature of the paths made it possible to know the number of missing hours at sunset (by subtracting 24 from the value of the Italic hour), and to know the duration of the light day (by subtracting 24 from the Babylonian hour). These curves are generated by intersecting two sheaf of planes with the surface of the dome. These sheaf of planes are symmetrical to each other considering a vertical axis and with a center of rotation coinciding with the center of the sphere (fig. 06).

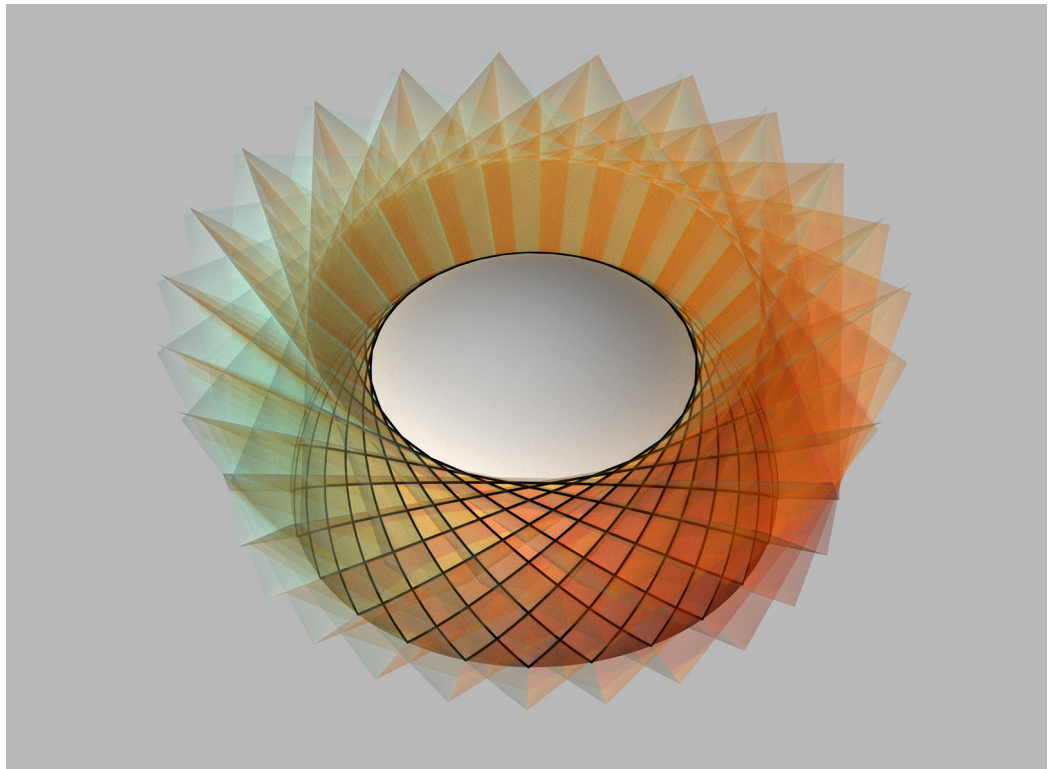


Fig. 06. Geometric genesis in a generic sundial of the Italic and Babylonian time systems if traced on a hemispherical surface. Digital processing A. Bortot

To adapt to the floor design, the number and inclination of these planes was chosen in such a way to generate curves that had the beginning, the center and the end as coincident as possible with the floor layouts. The hypothesis was not verified by the geometric comparison and therefore further three-dimensional curves were examined.

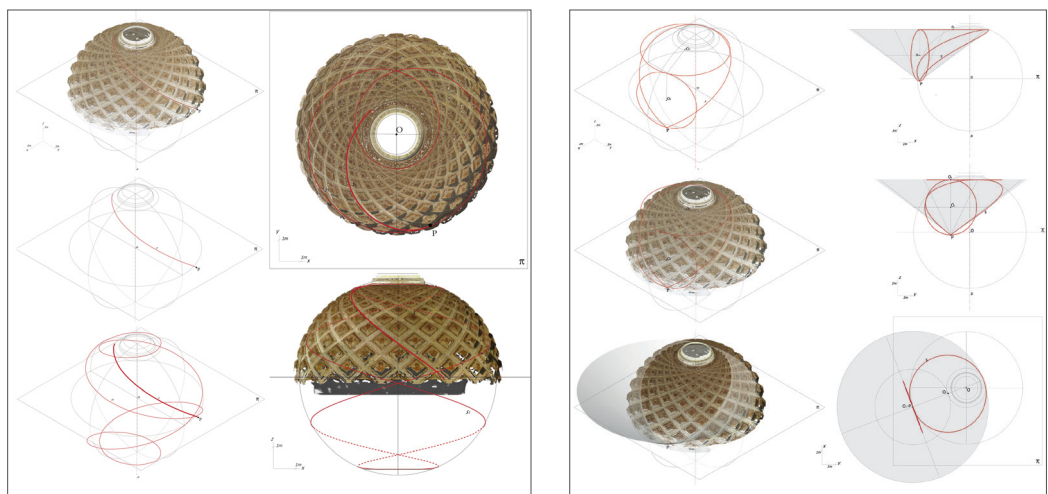
Not neglecting the idea that stereotomic solutions relating to hemispherical surfaces may have been inspired by other areas of investigation [4], such as the ones dedicated to the tracing of nautical routes (in this context we can quote loxodrome and orthodromy curves), the spherical helix has been considered. As we know, the spherical helix (or *clelia*) is determined by the trajectory described by a point P that moves at a constant speed along a meridian that rotates at the same time around the polar axis. A reference nurbs curve was then defined, drawn directly on the mesh, as near as possible to the profile of the ceiling coffer. Parallels and meridians were then drawn and considering the angle of incidence of the hunched curve previously traced with the latter, it was noted how the angle varied significantly as the curve approached the pole. The comparison between the described curvature of the nurbs with the spherical helix obtained analytically has highlighted the incompatibility of the two geometries, excluding in this way also this hypothesis (fig. 07).

Attention was therefore given to the the spherical cycloid, in particular the one that projected onto a horizontal plane creates a cardioid. As we known, the spherical cycloid derives from the

movement of a point belonging to a vertical circumference that rotates and moves around the vertical axis of the sphere following a direction that is also circular but placed on the horizontal plane. The curve also represents the intersection of a sphere with a cone that has the vertex on the circumference liable to the roto-translational motion (fig. 08). In the case examined, the cycloid encloses itself and generates a curve with a single pinnacle that is quite near to the reference nurbs curve drawn previously on the mesh of the ribs. The survey on the cardioid suggested considering curves generated by the intersection between cones and sphere. The most faithful result was found by intersecting the hemisphere with a straight cone with an elliptical base with a vertex very close to the equator (fig. 09). The resulting three-dimensional curve almost exactly follows the profiles of the ceiling coffer whose realization have been made through a polar series of afore mentioned elliptical cones (fig. 10).

Fig. 07. Check of the correspondence of the rib curves with a spherical helix. Digital processing E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

Fig. 08. Check of the correspondence of the rib curves with a spherical cycloid. Digital processing E. Mattiuzzo, L. Scarpel.



Conclusions

The cycloid in its planar form was a known curve at de l'Orme' time, the methods for constructing it geometrically were in fact described by Albrecht Dürer (1471-1528) in his *Underweysung der Messung* (1525). From a mathematical point of view, instead, it will be Étienne Pascal who will define its function, not by chance the curve is also defined as Limaçon de Pascal (1588-1651). However, it is difficult to think that its form as a quadric was geometrically definable in three dimensions. Perhaps Philibert de l'Orme visualized it through a physical model, for him a privileged tool for designing and controlling stereotomic systems, as we have already affirmed. From this perspective of analysis, the simulation of the rib profiles could have taken place through the use of a scale model: an oil lamp positioned on the springing line and below a flat brass ring would have produced a luminous cone and a shadow whose intersection with the hemisphere would have highlighted the curve (fig. 11). Finally, it can be notice that skiagraphic techniques for the projection of perspective images and also for the tracking of sundials were experimented, often described in numerous treatises published in those years. For these reasons we do not feel therefore to exclude *a priori* that a tool similar to the one described could have been used directly on site for the definition of the geometric skeleton of the decorative apparatus, perhaps supported by the use of wires simulating the projecting lines.

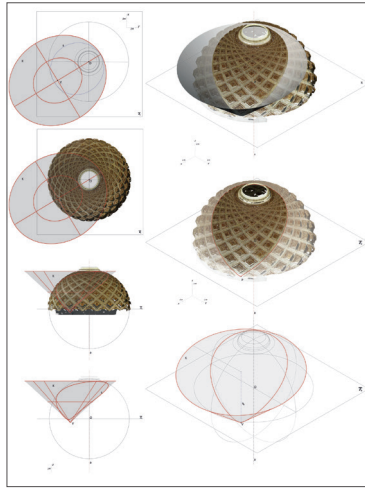


Fig. 09. Check of the correspondence of the rib curves with those generated by the intersection between an elliptical cone and a sphere. Digital processing E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

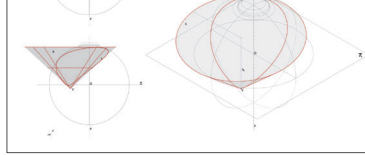


Fig. 10. Check of the correspondence of the rib curves with those generated by the intersection between an elliptical cone and a sphere. Digital processing E. Mattiuzzo, L. Scarpel.

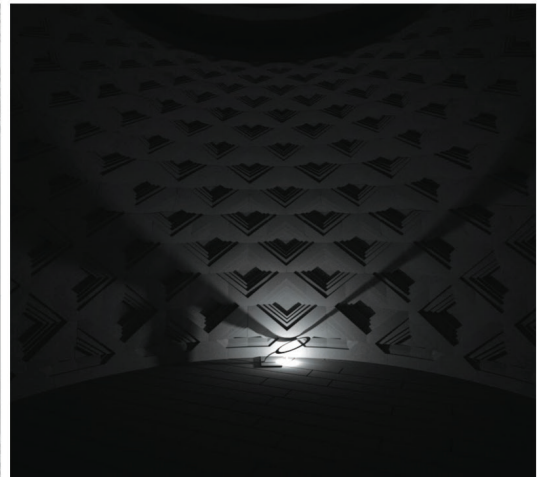
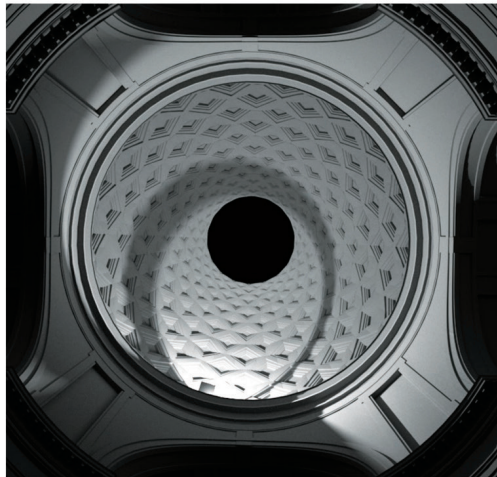
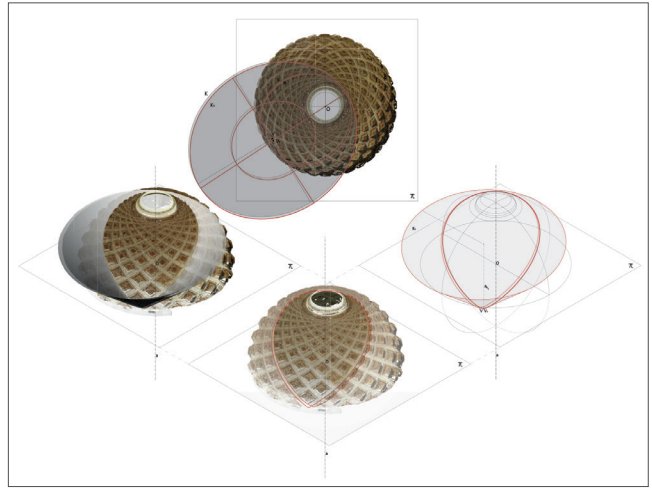


Fig. 11. Rendering of the hypothesis of skiagraphic projection for tracing the curves on the vaulted surface. Digital processing E. Mattiuzzo, L. Scarpel

Notes

[1] About architectural reference models see Blunt 1958; for other sources see Calandriello 2019 and Evans 1986, pp. 44-55.

[2] The *finestra di Viviani* is a skewed curve that is obtained from the intersection of a cylinder that crosses a sphere and is tangent to its equator; Evans also defines it as a *hippopede*. See Evans 1986, pp. 52-53.

[3] The survey was carried out in collaboration with the architects Elena Mattiuzzo and Luana Scarpel during the drafting of their degree thesis, (2020).

[4] On this topic see for example: Palacios Gonzalo 1987.

References

- Blunt, A. (1958). *Philibert de l'Orme*. London: Zwemmer.
- Calandriello, A. (2019). Terrestrial mirror, celestial mirror: the dome of Anet chapel. In Beraldi P. (a cura di). *Riflessioni l'arte del disegno/ il disegno dell'arte - The art of drawing/ the drawing of art*, pp. 1081-1086. Roma: Gangemi editore.
- De l'Orme, P. (1567). *Le Premiere Tome de l'Architecture*. Paris: Federic Morel.
- Evans, R. (1986). Traduzioni dal disegno all'edificio. In *Casabella*, n. 530, pp. 44-55.
- Evans, R. (1997). *Translations from drawing to building and other essays*. London: Architectural Association.
- Galletti, S. (2021). Philibert de L'Orme's Dome in the Chapel of the Château d'Anet: The Role of Stereotomy. In *Architectural History*, n. 64, pp. 253-284.
- Mattiuazzo, E., Scarpel, L. (2020). *La cupola della Cappella di Anet: la stereotomia francese, fra geometria e pratica costruttiva*, tesi di laurea non pubblicata. Tesi di laurea in Architettura, relatore A. De Rosa, correlatori A. Bortot, A. Calandriello. Università luav di Venezia.
- Palacios Gonzalo, J.C. (1987). La estereotomía de la esfera. In *Arquitectura*, n. 267, pp. 54-65.
- Potí, P. (1996). *Philibert de l'Orme, figures de la pensée constructive*. Marseille: Parenthèses.
- Scolari, M. (2005). *Il disegno obliquo. Una storia dell'antiprospectiva*. Venezia: Marsilio.

Authors

Alessio Bortot, Università di Trieste, alessio.bortot@iuav.it
Antonio Calandriello, Università luav di Venezia, acalandriello@iuav.it

To cite this chapter: Bortot Alessio, Calandriello Antonio (2022). La cupola della Cappella di Anet: indagine sui tracciati tridimensionali/The dome of Anet Chapel: investigation on geometrical drawing. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 189-204.