



unione italiana disegno

DIALOGHI **DIALOGUES**

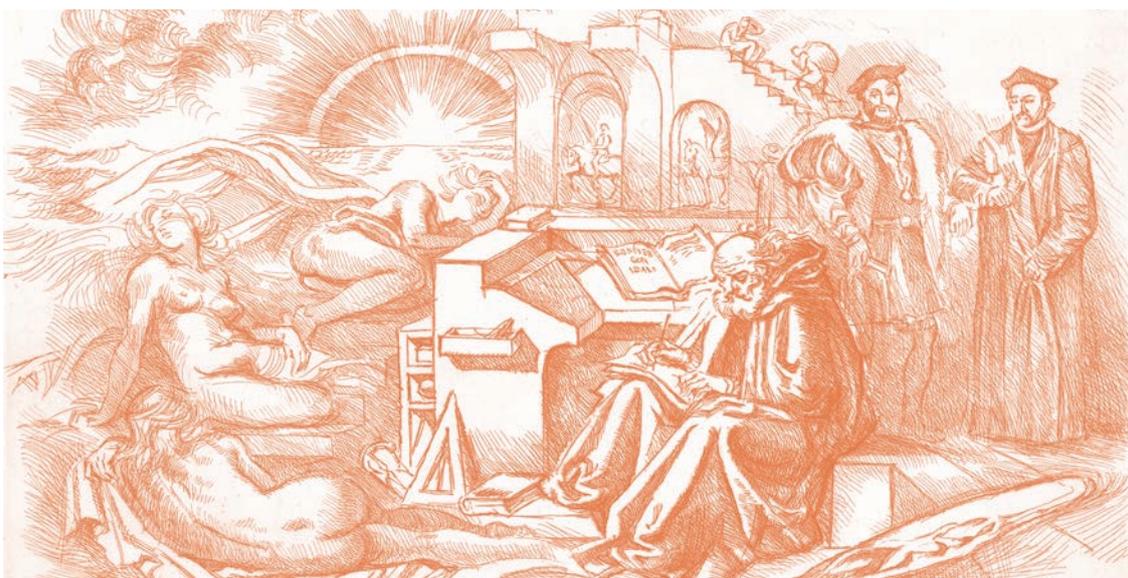
visioni e visualità *visions and visuality*

Testimoniare Comunicare Sperimentare
Witnessing Communicating Experimenting

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

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

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



FrancoAngeli OPEN  ACCESS

diségno

direttore Francesca Fatta
director Francesca Fatta

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

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

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

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

Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Componenti di strutture straniere / Foreign institution components

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

FrancoAngeli

OPEN ACCESS

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

Per saperne di più:

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

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

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

To know more:

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

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

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

DIALOGHI **DIALOGUES**

visioni e visualità *visions and visuality*

Testimoniare Comunicare Sperimentare *Witnessing Communicating Experimenting*

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

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

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

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

ORGANIZZAZIONE E GESTIONE ATTI CONVEGNO
ORGANIZATION AND MANAGEMENT
OF CONFERENCE PROCEEDINGS

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

Gestione e controllo dei dati
Data management and control
Carlo Battini

Istruzione e gestione della piattaforma
Platform preparation and management
Cristina Candito

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

Revisione impaginati / **Layouts review**
Giulia Pellegrini

Revisione e redazione impaginati
Layouts review and editing
Ruggero Torti

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

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

Revisione redazionale / **editorial review**
Armando Presta

Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination

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

Comitato Promotore / Promoting Committee

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

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

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

Identità viva convegno/Identità visiva 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 Carpicci
Camilla Casonato
Valentina Castagnolo
Gerardo Castro Reyes
Irene Cazzaro
Gerardo Maria Cennamo
Santi Centineo
Valeria Cera
Michela Ceracchi
Stefano Chiarenza
Pilar Chías
Emanuela Chiavoni
Massimiliano Ciammaichella
Margherita Cicala
Enrico Cicalò

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

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

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

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

11

Francesca Fatta

Prefazione | Preface

TESTIMONIARE WITNESSING

17

Maria Josefa Agudo-Martinez

Tadao Ando: *Minimal art y humanidad*

Tadao Ando: *Minimal art and humanity*

33

Alessio Altadonna, Adriana Arena

I disegni della chiesa della SS. Annunziata dei Catalani a Messina.

Tra rilievo e ricostruzione grafica

The drawings of the church of SS. Annunziata dei Catalani in Messina. Between survey and graphic reconstruction

55

Marinella Arena, Angeliki Assimakopoulou, Daniele Colistra, Domenico Mediatì, Yannis D. Varalis

Hermitage of Saints Anargyroi, Kosmas and Damian:

Survey, Analysis, Enhancement

67

Martina Attenni, Alfonso Ippolito

Oltre l'apparenza. Comunicazione di un patrimonio sovrascritto

Beyond appearance. Communication of an overwritten heritage

87

Leonardo Baglioni, Michela Ceracchi, Marta Salvatore

Immagini della prospettiva: dialoghi tra spazio affine e spazio proiettivo

Images of perspective: dialogues between affine space and projective space

107

Cristiana Bartolomei, Caterina Morganti, Davide Prati

Strategie digitali per conoscere e valorizzare i modelli di fortificazioni di Luigi Ferdinando Marsili

Digital strategies for learning and valorising the models of fortifications by Luigi Ferdinando Marsili

123

Paolo Belardi

Da Perugia a Genova e poi ancora a Perugia: sui "disegni regolatori"

di Galeazzo Alessi

From Perugia to Genoa and then back to Perugia: on the "regulatory drawings" by Galeazzo Alessi

145

Rachele Angela Bernardello, Cosimo Monteleone

A Bridge Between East and West: Frank Lloyd Wright's Drawing

as Synthesis of Two Different Cultures

153

Stefano Bertocci, Matteo Bigongjari, Gianlorenzo Dellabartola

Interpretazione dei progetti delle fortezze nel Codice Ashb.361 di Francesco di

Giorgio Martini

Interpretation of the fortress projects in the Ashb.361 Code by Francesco di Giorgio Martini

171

Antonio Bixio, Giuseppe D'Angiulli, Letizia Albano

L'architettura manicomiale dei primi del Novecento a Potenza: da luogo della marginalità a luogo dell'abitare

Asylum architecture in Potenza in the early 20th century: from a place of marginality to a place for living

189

Alessio Bortot, Antonio Calandriello

La cupola della Cappella di Anet: indagine sui tracciati tridimensionali

The dome of Anet Chapel: investigation on geometrical drawing

205

Giovanni Caffio, Maurizio Unali

Verso una storia dell'Abitare Virtuale. Dal Cyberspace a Second Life fino al Meta-verso di Facebook e oltre

Toward a history of Virtual Living. From Cyberspace to Second Life to the Facebook Metaverse and beyond

221

Daniele Calisi, Alessandra Centroni, Maria Grazia Cianci

Il rilievo strumentale per la conoscenza analitica di stratificazioni storiche complesse: San Pietro in Vincoli

The instrumental survey for the analytical knowledge of complex historical stratifications: San Pietro in Vincoli

241

Eduardo Carazo, Álvaro Moral, Carmen Gimeno

El plano de Rivera Manescau y las cuatro colegiatas de Valladolid

Rivera Manescau's plan and the four collegiate churches of Valladolid

261

Alessio Cardaci, Antonella Versaci

I 'Torresini da Polvere' della Repubblica di Venezia: i depositi in via Beltrami a Bergamo e del forte San Felice a Chioggia

The 'Torresini da Polvere' of the Republic of Venice. The powderhouses in via Beltrami in Bergamo and in the San Felice fort in Chioggia

278

Marco Carpiceci, Daniele Bigi, Antonio Schiavo

I segni dell'Arco di Gallieno a Roma

The signs of Arch of Gallienus in Rome

298

Marco Carpiceci, Fabio Colonnese

Leonardo da Vinci e il padiglione d'acqua nel labirinto

Leonardo da Vinci and the water pavilion in the labyrinth

321

Camilla Casonato

Viaggiare attraverso la storia. I disegni giovanili di Viollet-le-Duc

Travelling through history: the early drawings of Viollet-le-Duc

335

Martina Castaldi

La qualità spaziale del sistema piazza-palazzo: Palazzi Domenico Grillo e Fieschi-Ravaschieri a Genova

The spatial quality of the square-palace system: Palaces Domenico Grillo and Fieschi-Ravaschieri in Genoa

351

Irene Cazzaro

Dialoghi tra diverse discipline (e lingue): una terminologia condivisa per le ricostruzioni digitali 3D ipotetiche e per la classificazione del loro livello di incertezza

Dialogues between different disciplines (and languages): a shared terminology for hypothetical 3D digital reconstructions and for the classification of their level of uncertainty

373

Mario Centofanti, Andrea Ruggieri, Pamela Maiezza, Alessandra Tata, Stefano Brusaporci

Dal 'progetto assente' alla 'architettura interrotta'. Il ruolo della modellazione digitale 3D nell'analisi storico-critica. Un caso di studio

From the 'absent project' to the 'halted architecture'. The role of digital 3D modeling in the historical-critical analysis. A case study

391

Pilar Chías, Tomás Abad, Lucas Fernández-Trapa

El agua en los paisajes históricos de los Reales Sitios: Aranjuez, El Escorial y La Granja

Water in the Historic Landscapes of the Spanish Royal Sites: Aranjuez, El Escorial and La Granja

411

Emanuela Chiavoni, Fabiana Carbonari, Fernando Gandolfi, Maria Belén Trivi

Rappresentazioni dell'architettura e dell'ambiente urbano. L'influenza italiana in Argentina

Representations of Architecture and Urban Environment. The Italian influence in Argentina

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

962

Matteo Pontoglio Emilii, Stefano Fasolini, Giuseppe Contessa

Il volto settecentesco del territorio bresciano: il barocco classicista della famiglia Marchetti

The eighteenth-century face of the Brescia area: the classicist baroque of the Marchetti family

980

Marta Quintilla Castán, Luis Agustín Hernández

Repositorio gráfico digital de la Iglesia de Santa María de Tobed

Digital graphic repository of the Church of Santa María de Tobed

998

Marta Alonso Rodríguez, Marta García García, Raquel Álvarez Arce, Noelia Galván Desvaux

Mackintosh, Bayer y los Eames: diálogos entre tipografía y arquitectura

Mackintosh, Bayer and the Eames: dialogues between typography and architecture

1012

Luca Rossato, Tejas Chauhan

Indian historic water structures: graphic studies and analyses to understand the significance of transition in a traditional stepwell

1022

Luca Rossato, Federica Maietti, Felipe Corres Melachos, Gabriele Giau

Beyond the glass house icons: graphic documentation of the correlations between Bo Bardi's and Johnson's studios

1033

Adriana Rossi, Umberto Palmieri, Sara Gonizzi Barsanti

Ripresentare il reperto di Hatra

Represent the find of Hatra

1049

Marcello Scalzo

Bernard Villemot: il disegno prima di tutto

Bernard Villemot: drawing first

1067

Simona Scandurra, Valeria Cera

Gli spazi della conservazione del vino: studio e rilievo delle bodegas spagnole

The places of wine conservation: study and survey of Spanish bodegas

1083

Alberto Sdegno, Silvia Masserano, Veronica Riavis

La Città Nuova di Sant'Elia: ricostruzione e simulazione video di due progetti

per la metropoli del futuro

The Città Nuova by Sant'Elia: Advanced Simulation of Two Projects for the Metropolis of Future

1101

Ana Tagliari, Wilson Florio

The representation of the sun in Paulo Mendes da Rocha and Decio Tozzi architectural drawings

1111

Enza Tolla, Giuseppe Damone

Lo studio dell'iconografia urbana nella cartografia regionale lucana tra il XVIII e il XIX secolo: appunti e riflessioni

The study of urban iconography in the regional cartography between the XVIII and the XIX century: notes and reflections

1127

Ilaria Trizio, Adriana Marra, Francesca Savini

Tracce stratificate sulle murature storiche. Tra interpretazioni e ipotesi ricostruttive

Stratified traces on historic masonries. Interpretations and reconstructive hypotheses

1145

Pasquale Tunzi

Pluralità di argomenti e immagini nel "Repository of Arts" (1809-1829)

Plurality of topics and images in the "Repository of Arts" (1809-1829)

1159

Rita Valenti, Simona Gatto, Emanuela Paternò

Il racconto dei luoghi: indagini storico-rappresentative della facciata della chiesa di San Matteo a Scicli

The tale of places: historical-representative investigation of St. Matthew's church façade in Scicli

1179

Starlight Vattano

La città della Duplice Visione. Venezia nelle immagini di Raimund Abraham, 1978

The City of the Dual Vision. Venice in the images of Raimund Abraham, 1978

1195

Chiara Vernizzi, Chiara Finizza

Interpretazioni figurative per leggere e rappresentare le forme urbane di Venezia

Figurative interpretations to read and represent the urban forms of Venice

COMUNICARE COMMUNICATING

1215

Sabrina Acquaviva, Massimiliano Campi, Antonella Di Luggo, Marika Falcone,

Mario Ferrara, Daniela Palomba

Linguaggi e strumenti per indagare, conoscere e comunicare l'architettura

Languages and tools to investigate, know and communicate architecture

1239

Paola Ardizzola, Caterina Palestini

Disegno come dialogo fra arte e architettura. Forma e geometria nell'opera di Zvi Hecker

Drawing as dialogue between art and architecture. Form and geometry in Zvi Hecker's oeuvre

1261

Marcello Balzani, Federica Maietti, Luca Rossato, Dario Rizzi, Martina Suppa

Scenari di reverse processing nel rilievo architettonico da nuvola di punti

Reverse processing scenarios in architectural survey from point cloud

1279

Laura Baratin, Francesca Gasparetto

Di-segnare i muri del tempo e dello spazio. Intorno alla prassi analitico-compositiva delle opere di Oscar Piattella

Di-segnare the walls of time and space. Around the analytical-compositional praxis of Oscar Piattella's works

1295

Enrica Bistagnino

Pier Paolo Pasolini e Giuseppe Zigaina, testi e immagini per la plaquette "Dov'è la mia Patria"

Pier Paolo Pasolini and Giuseppe Zigaina, texts and images for the plaquette "Dov'è la mia Patria"

1311

Maurizio Marco Bocconcinco, 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[ia]bility, between graphics and inclusion

1386

Ilenio Celoria

Comporre, inquadrare, comunicare: rappresentazione dell'architettura negli scatti di Basilico, Ghirri e Fontana

Composing, framing, communicating: representation of architecture in the shots of Basilico, Ghirri and Fontana

1402

Gerardo Maria Cennamo

Semantica del disegno tra evoluzione digitale e codici archetipali

Drawing semantics between digital evolution and archetypal codes

1414

Stefano Chiarenza

Laboratori virtuali: innovazioni digitali per comunicare a distanza

Virtual labs: digital innovations for distance communication

1432

Anastasia Cottini

La documentazione digitale per la comunicazione del Patrimonio Culturale: il caso dell'Eremo delle Carceri ad Assisi

Digital documentation for the communication of Cultural Heritage: the case of the Eremo delle Carceri in Assisi

1448

Gabriella Curti

Rappresentare il movimento. Grafica bidimensionale e computer graphics tra XX e XXI secolo

Representing motion. From bidimensional to computer graphics in the 20th and 21st century

1464

Irene De Natale

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

1476

Edoardo Dotto

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

1494

Eugenio Maria Falcone, Juan Saumell Lladó

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

1508

Francesca Fatta, Paola Raffa

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

1530

Fabrizio Gay

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

1548

Fabrizio Gay

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

1568

Gaetano Ginex, Francesco Stilo, Lorella Pizzonia

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

1590

Silvia La Placa, Francesca Picchio

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

1608

Gaia Leandri

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

1628

Novella Lecci, Alessandra Vezzi

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

1644

Gennaro Pio Lento

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

1668

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

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

1677

Massimo Malagugini

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

1697

Valeria Marzocchella

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

1713

Davide Mezzino, Riccardo Antonino, Enrico Ferraris

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

1731

Carlos Montes Serrano, Sara Peña Fernández

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

1737

Laura Mucciolo

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

1753

Alice Palmieri

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

1771

Lia Maria Papa

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

1789

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

Designing VR and AR gamifications for cultural heritage educational escape games

1797

Leonardo Paris

Virtual tour. Anywhere and nowhere

1805

Marta Pileri

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

1821

Giovanna Ramaccini

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

1835

Leopoldo Repola

Cuma. Declinazioni del digitale
Cuma. Digital declension

1853

Felice Romano

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

1873

Jessica Romor

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

1893

Michela Rossi, Giorgio Buratti, Greta Milino

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

1909

Maria Elisabetta Ruggiero

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

1927

Francesca Salvetti

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

1935

Nicoletta Sorrentino

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

1949

Michele Valentino

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

1961

Marco Vitali, Giulia Bertola, Francesca Ronco

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

1980

Angela Zinno

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

SPERIMENTARE EXPERIMENTING

1996

Fabrizio Agnello, Mirco Cannella, Marco Rosario Geraci

Mostrare l'invisibile: il soffitto trecentesco nascosto del convento di Santa Caterina a Palermo
Displaying the invisible: the 14th century hidden ceiling in the convent of Santa Caterina in Palermo

2016

Giuseppe Amoruso, Polina Mironenko

L'ipermodello BIM per gli allestimenti museali: programmazione visuale delle librerie parametriche
The BIM hyper model for museum exhibits: visual programming of parametric libraries

2036

Pasquale Argenziano, Alessandra Avella, Nicola Pisacane

Il disegno delle gemme sfaccettate. Fonti iconografiche e trattatistica, analisi geometrica, rilevamento, modellazione parametrica
Faceted gemstones drawing. Iconographic and treatise sources, geometric analysis, survey, parametric modelling

2058

Vincenzo Bagnolo, Andrea Pirinu, Raffaele Argiolas, Simone Cera

Dal disegno all'edificio e ritorno. Strumenti digitali per comunicare gli archivi di architettura
From drawing to building and back. Digital media to enhance architecture archives heritage

2074

Sara Gonizzi Barsanti, Santiago Lillo Giner

Oppido Mamertina in 3D: dalla fotogrammetria alla ricostruzione digitale
Oppido Mamertina in 3D: from photogrammetry to digital reconstruction

2090

Carlo Battini, Rita Vecchiattini

Potenzialità e limiti di sistemi mobile per il rilievo 3D
Potential and limitations of mobile systems for 3D surveying

2106

Fabio Bianconi, Marco Fillippucci

KID. Il disegno di un nuovo tipo di bicicletta
KID. Drawing of a new type of bicycle

2130

Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola

Strumenti e procedure per il rilievo metrico speditivo di fronti urbani: informazioni, misure e disegni di massima come ausilio alle abilità artigianali
Tools and procedures for the expeditive metric survey of urban fronts: information, measurements and rough drawings as an aid to craft skills

2149

Marianna Calia, Antonio Conte

Visioni per ri-abitare i patrimoni fragili: sperimentare architetture nello spazio pubblico e nel paesaggio
Visions for re-inhabiting fragile heritages: experimenting with architecture in public space and landscape

2165

Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone, Mario Ferrara

La rappresentazione del territorio peri-urbano tra city modelling, rilievo e fotografia
The representation of the peri-urban territory between city modelling, survey and photography

2183

Cristina Cándito

Spazialità e orientamento nelle architetture ipogee, tra configurazione e rappresentazione
Spatiality and Orientation in Hypogean Architectures: between configuration and representation

2199

Mara Capone, Angela Cicala

Dalle "macchine inutili" alle "macchine utili". Algoritmi generativi per costruire le geometrie della trasformazione
From "useless machines" to "useful machines". Generative algorithms to build transformation geometries

2221

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

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

2230

Santi Centineo

"Uno scheletro di teatro". L'esperienza teatrale di Alberto Burri e il Teatro Continuo
"A theatre skeleton". The theatrical experience of Alberto Burri and the Teatro Continuo

2250

Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli

Psico-grafica. Dialoghi tra le scienze grafiche e le scienze psicologiche
Psycho-graphic. Dialogues between the graphic sciences and the psychological sciences

2272

Pierpaolo D'Agostino, Giuseppe Antuono, Pedro Vindrola

Ricostruzione e fruizione digitale di paesaggi perduti. Visioni di Palazzo d'Avalos in Procida
Digital reconstruction and fruition of lost landscapes. Views of Palazzo D'Avalos in Procida

2292

Saverio D'Auria, Erika Elefante, Maria Ines Pascariello

Frammenti urbani e nuove visualizzazioni: la piazzetta di San Gennaro all'Olmo a Napoli
Urban fragments and new views: the square of San Gennaro all'Olmo in Naples

2310

Fabrizio De Cesaris, Francesca Porfiri, Luca J. Senatore

Il Rilievo per l'emergenza: il caso di Palazzo Pallotta a Caldarola
Emergency survey: the case of Palazzo Pallotta in Caldarola

2324

Raffaella De Marco

La Forma strutturale: opportunità di articolazione topologica delle mesh geometriche al processo di conoscenza e simulazione in Architettura
The Structural Form: opportunities for a topological articulation of geometric meshes to the process of knowledge and simulation in Architecture

2344

Giuseppe Di Gregorio

Tra reale e virtuale: il medievale castello di Mussomeli
Between real and virtual: the medieval castle of Mussomeli

2364

Francesco Di Paola, Sara Morena, Sara Antinazzi

3D digital tools for the archaeological massive artifacts documentation

2374

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

HBIM e ICT. Il BIM per la valorizzazione della Fortezza Pisana di Marciana
HBIM and ICT. BIM for valorize Pisan Fortress of Marciana

2394

Elena Eramo

Sul rapporto semantico tra dati grafici e numerici in un modello di valutazione del Rischio archeologico
The semantic relationship between graphic and numerical data in an archaeological heritage Risk assessment model

2410

Sara Erliche, Giulia Pellegrini

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

2420

Jesús Esquinas-Dessy, Isabel Zaragoza

Diálogos con el lugar. Experimentando nuevas maneras de mirar y re-presentar
Site talks. Experimenting new ways of seeing and re-presenting

2439

Mariateresa Galizia, Graziana D'Agostino

Il rilievo e la rappresentazione del Teatro Sangiorgi di Catania, testimonianza e memoria documentale di usi e costumi del Novecento
The survey and representation of the Sangiorgi Theatre in Catania, testimony and documentary memory of 20th-century customs and traditions

2459

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

Microorganismos marinos como fuente de inspiración y materia prima de la arquitectura: Richard Neutra y la serie Diatom
Marine microorganisms as a source of inspiration and raw material for architecture: Richard Neutra and the Diatom series

- 2479
Amedeo Ganciu, Andrea Sias
Visualizzare la conoscenza. La rappresentazione delle reti citazionali internazionali nell'ambito delle scienze grafiche
Visualising the knowledge. The representation of international citation networks in the graphic sciences
- 2503
Fabrizio Gay
Elementare! (Pohlke): osservazioni sul teorema fondamentale dell'assonometria
Elementary! (Pohlke): observations on the fundamental theorem of axonometry
- 2523
Elisabetta Caterina Giovannini, Francesca Ronco
Dentro il museo: creare esperienze culturali in realtà aumentata
Inside the museum: creating cultural experiences in augmented reality
- 2539
Fabiana Guerriero, Pedro Antonio Janeiro
Il sogno romantico di Francis Cook
The romantic dream of Francis Cook
- 2553
Domenico Iovane, Sabrina Acquaviva, Rosina Iaderosa
Immagini digitali per l'elaborazione e l'analisi del costruito. Lo scalone monumentale di San Leucio
Digital images for the elaboration and analysis of the building. The monumental stairs of San Leucio
- 2573
Emanuela Lanzara
Strumenti VPL per la scomposizione geometrico-semantica di figure piane complesse
VPL applications for geometric-semantic decomposition of complex planar figures
- 2593
Giulia Lazzari
L'eliminazione delle ombre nelle ortofoto: notazioni teoriche e procedure sperimentali
Removing shadows from orthophotos: theoretical indications and testing procedures
- 2607
Marco Limongiello, Angelo Lorusso, Anna Sanseverino, Barbara Messina
Conservazione predittiva di edifici storici attraverso un sistema basato sull'IoT
Predictive preservation of historic buildings through IoT-based system
- 2621
Andrea Lumini, Federico Cioli
La rappresentazione del suono. Rilievo digitale e modellazione 3D per la virtualizzazione multisensoriale di tre grandi teatri europei
The representation of sound. Digital survey and 3D modeling for the multisensory virtualization of three major European theaters
- 2645
Tomás Enrique Martínez Chao
Processi di segmentazione e classificazione di viabilità urbana tra analisi ed accessibilità
Segmentation and classification processes of urban roads between analysis and accessibility
- 2661
Marco Medici, Federico Ferrari, Andrea Sterpin
H-BIM semantico come strumento di documentazione inclusiva e accesso al Nuovo Catalogo Digitale dei Beni Culturali: il caso studio di Santa Maria delle Vergini a Macerata
Semantic H-BIM as a tool for inclusive documentation and access to the New Digital Catalogue of Cultural Heritage: the case study of Santa Maria delle Vergini in Macerata
- 2680
Alessandro Meloni
Architettura e Distruzione. Sperimentazioni sui disegni di Lebbeus Woods
Architecture and Destruction. Experimentation on drawings by Lebbeus Woods
- 2698
Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti, Alessandro Manghi
In media res. Il ruolo del rilievo urbano nel PCRI tra Caletta di Castiglioncello e Lillatro (Rosignano Marittimo)
In media res. The role of urban relief in the Settlement Redevelopment Complex Programme (PCRI) between Caletta di Castiglioncello and Lillatro (Rosignano Marittimo)
- 2716
Anna Osello, Matteo Del Giudice, Daniela De Luca, Francesca Maria Ugliotti
Digital Twin. Experimenting drawings (di-SEGNI) between science and technology in teaching
- 2724
Alessandra Pagliano, Annalisa Pecora
An immersive experience for the room with agrestic paintings in Carditello (CE)
- 2734
Maurizio Peticarini, Alessandro Basso
Visualità digitale applicata a metodologie di rilievo integrato. Sinergie collaborative tra sperimentazione e tecnologia
Digital Visualization applied to integrated survey methodologies. Collaborative synergies between experimentation and technology
- 2751
Giorgia Potestà, Vincenzo Gelsomino
Archeologia vista da Drone. Il teatro greco-romano di Locri Epizefiri
Archeology seen by Drone. The Greco-Roman theater of Locri Epizefiri
- 2771
Paola Puma, Lorenzo Cecchi, Chiara Nepi, Giuseppe Nicastro
Virtual Heritage e musei scientifici: il progetto "Beccari in 3D" per le Collezioni Botaniche del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze
Virtual Heritage and scientific museums. The project "Beccari in 3D" for the Botanical Collections of the Natural History Museum of the University of Florence
- 2789
Fabiana Raco, Marcello Balzani, Fabio Planu, Nicola Tasselli
Modellazione semantica HBIM per la rappresentazione digitale dell'intervento sul patrimonio esistente
HBIM semantic modelling for the digital imaging of interventions on existing heritage
- 2805
Gerardo Castro Reyes, Jesús Esquinas-Dessy
Un lenguaje 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



Il rilievo strumentale per la conoscenza analitica di stratificazioni storiche complesse: San Pietro in Vincoli

Daniele Calisi
Alessandra Centroni
Maria Grazia Cianci

Abstract

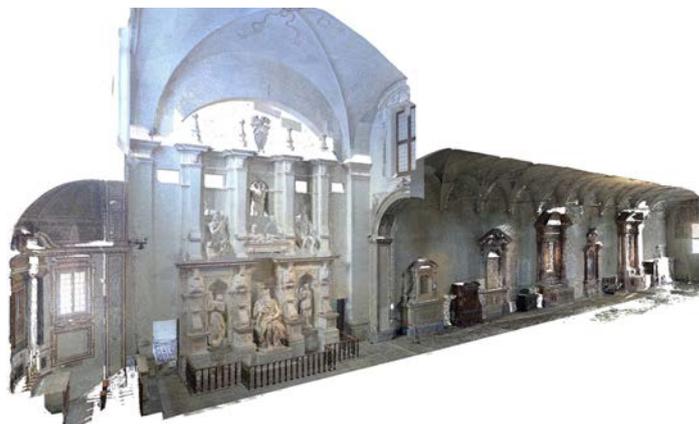
Il centro storico di Roma è una continua fonte di scoperte archeologiche e monumentali dovute alla millenaria stratificazione di strutture architettoniche. Tuttavia, se da un lato molti resti sono stati resi visibili al pubblico grazie a campagne di scavi e recupero a partire dalla seconda metà dell'800, dall'altro risultano ancora inglobati, e spesso ne sono fondamentali, negli apparati murari che nel corso dei secoli si sono ad essi sovrapposti. Riuscire a documentare, in modo adeguato, le varie stratificazioni è un'operazione molto delicata finalizzata a consentire una più facile lettura, ove possibile, dei diversi livelli che si sovrappongono orizzontalmente o che sono dovuti a ricuciture murarie. La Basilica di San Pietro in Vincoli è esempio emblematico di una complessità di sovrapposizioni ed incastri, soprattutto nello snodo della sacrestia vecchia, posta alle spalle della tomba di Giulio II e nel chiostro con gli ambienti annessi che ora sono in uso dalla Facoltà di Ingegneria dell'Università La Sapienza. Un sistema così complesso deve prevedere per la campagna di rilevamento una progettazione mirata, realizzata con laser scanner, che minimizzi le zone d'ombra e che garantisca un collegamento sicuro tra le postazioni interne ed esterne in un labirinto intricato di sale, scale, corridoi e porticati. La ricerca qui presentata è il primo sviluppo di una più ampia analisi che prevede anche la ricerca storico archivistica, che aiuterà a comprendere meglio lo sviluppo temporale del complesso.

Parole chiave

Rilievo strumentale, Patrimonio, San Pietro in Vincoli, Stratificazione, Archeologia

Topic

Documentare



Sezione longitudinale sulla navata laterale di San Pietro in Vincoli (Elaborazione dell'autore).

Le stratificazioni storiche del complesso di San Pietro in Vincoli

La basilica di San Pietro in Vincoli, situata nell'attuale rione Monti, si trova su un'altura denominata anticamente *Faguta*, posta alle spalle del colle Oppio e con un forte declivio verso l'Argiletum e la Suburra. I rinvenimenti effettuati nell'area, nonché gli scavi novecenteschi eseguiti negli anni 1956-1960 sotto la direzione di Antonio Maria Colini che hanno previsto lo smantellamento della pavimentazione della navata centrale della basilica, hanno messo in luce le fasi precedenti al V secolo che testimoniano una diffusa presenza residenziale aristocratica. Si tratta infatti di diverse domus sovrapposte, di età repubblicana e imperiale del IV-III sec. a.C. e di alcune abitazioni della fine del II sec. a.C. con pregevoli mosaici policromi figurati; uno strato più superficiale testimonia l'esistenza di una grande domus di epoca probabilmente neroniana, di cui restano tre bracci di un criptoportico che circondava un cortile con giochi d'acqua e giardini (fig. 01). Ci troviamo, pertanto, di fronte ad un elaborato processo di stratificazioni, presente al di

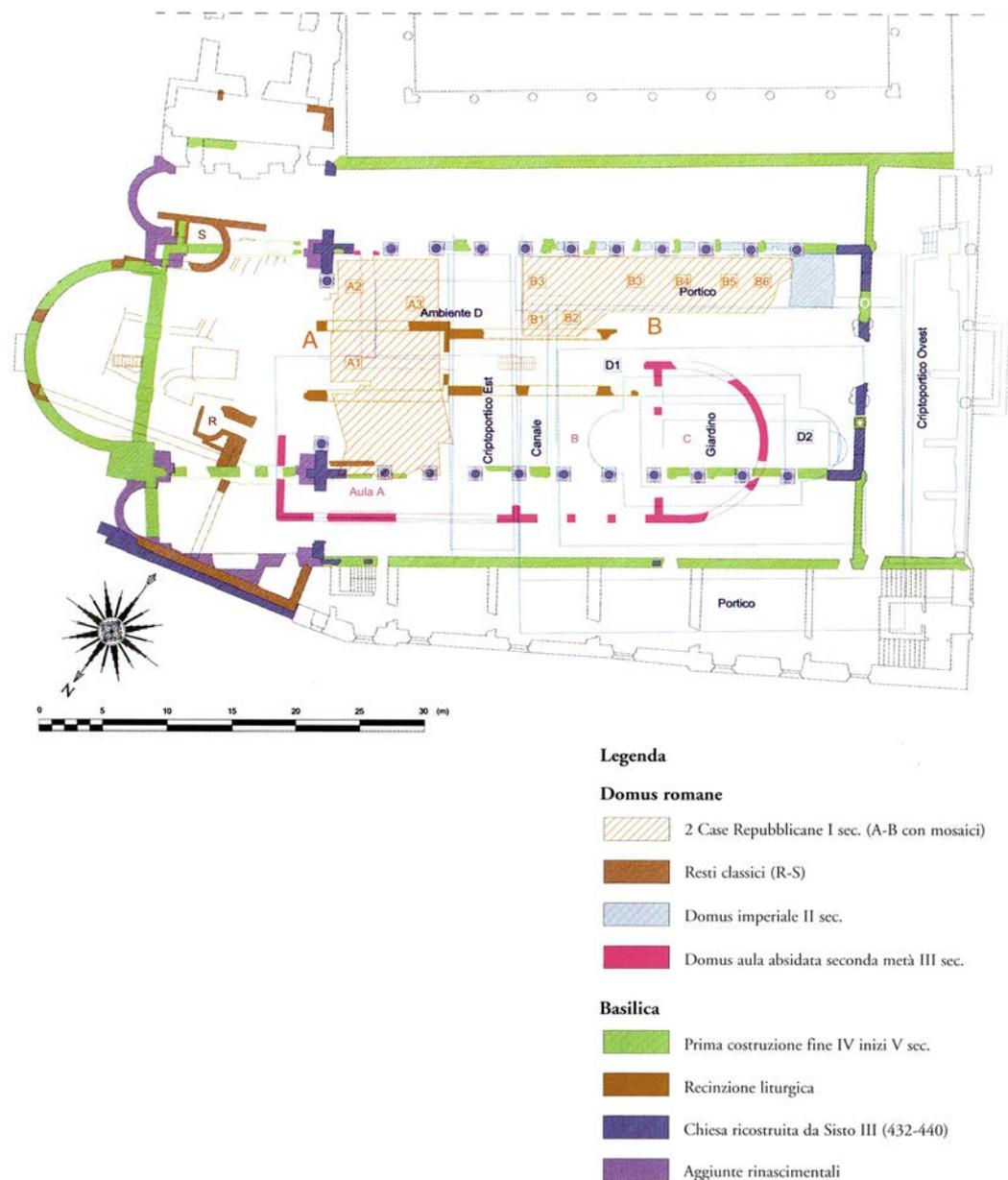
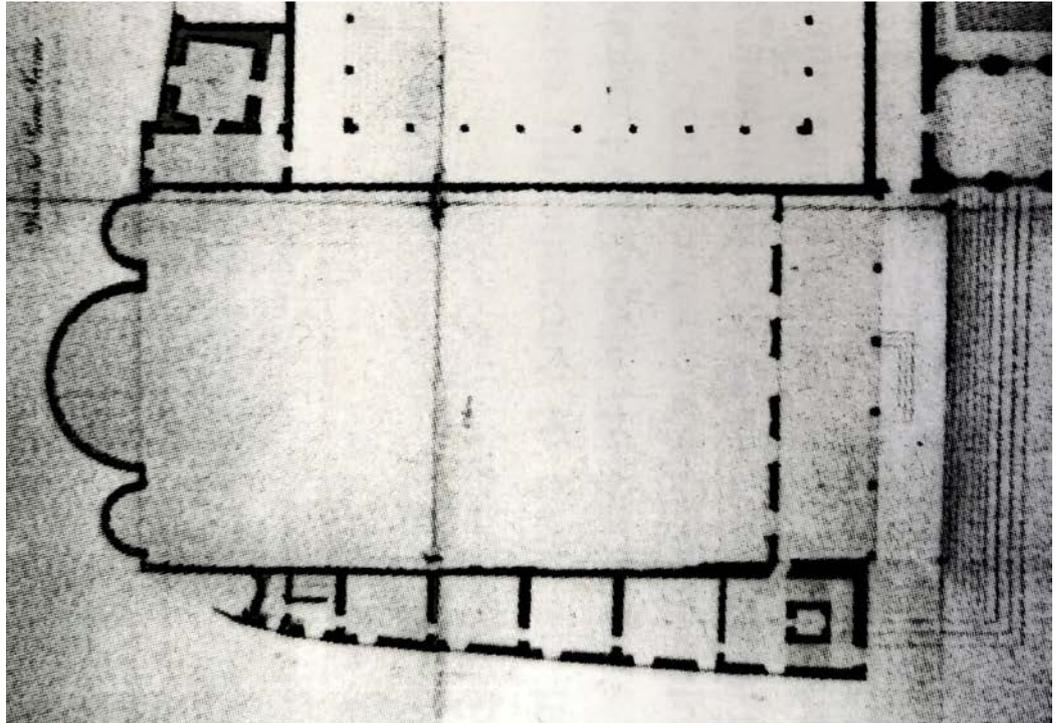
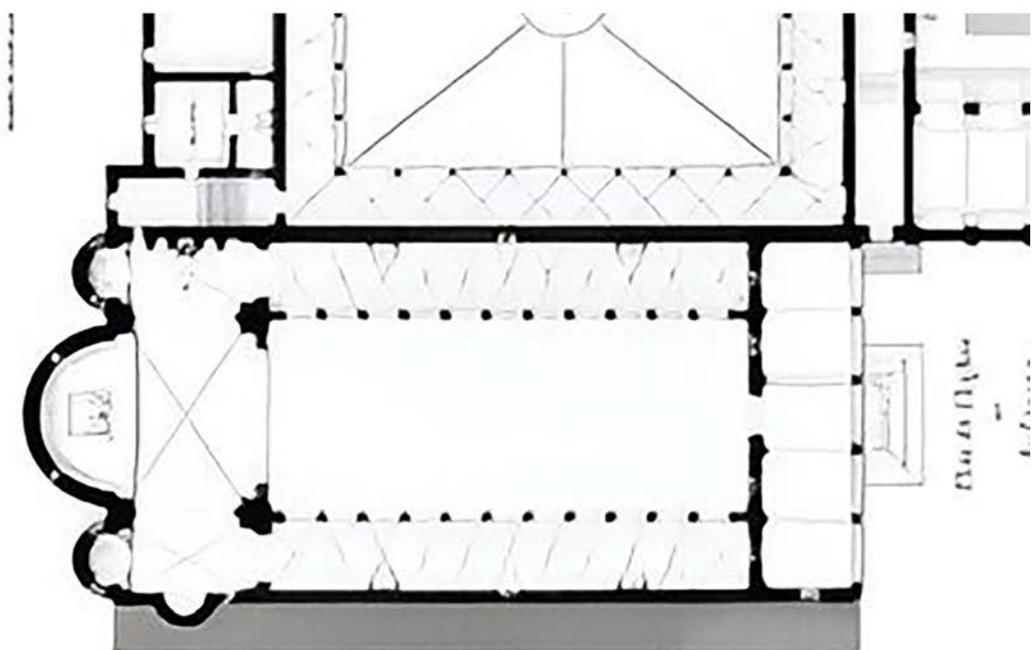


Fig. 01. Pianta archeologica della Basilica di San Pietro in Vincoli (nella restituzione tratta da Bartolozzi Casti, G. (2013). *La Basilica di San Pietro in Vincoli*. Roma:Viella, Libreria editrice).

sotto della basilica, ma che deve estendersi anche al resto del complesso monumentale, con le successive aggiunte e modifiche in epoca medievale, poi rinascimentale sotto i pontificati di Sisto IV e Giulio II ed infine ottocentesca, con la trasformazione dell'area conventuale a sede della facoltà di Ingegneria. L'area retrostante la sepoltura di Giulio II, che comprende la vecchia sacrestia, costituisce il punto cruciale di tali trasformazioni. Analizzando le planimetrie storiche di questo "nodo" è evidente una diversa giacitura delle



a



b

Fig. 02. Incongruità e differenze dei profili murari tra navata laterale e anti-sacrestia in alcune delle piante storiche: a) anonimo del 1874 da A. Ippoliti (1999), Il Complesso di San Pietro in Vincoli e la committenza della Rovere (1467-1520), Roma; Archivio Guido Izzi; b) pianta di San Pietro in Vincoli secondo Paul Letarouilly da J. B. Bayley (2013), *Letarouilly on Renaissance Rome*, Dover Publications.

direttrici, che probabilmente si innestano su murature precedenti di cui si hanno parziali testimonianze negli scavi descritti e che evidenziano una complessa successione di costruzioni, trasformazioni e aggiunte. Per questo motivo si è reso necessario un rilievo strumentale tridimensionale che permettesse di capire al meglio le diverse giaciture, le altezze, gli spessori murari o gli aspetti più propriamente materici e geometrici di tale “nodo architettonico”.

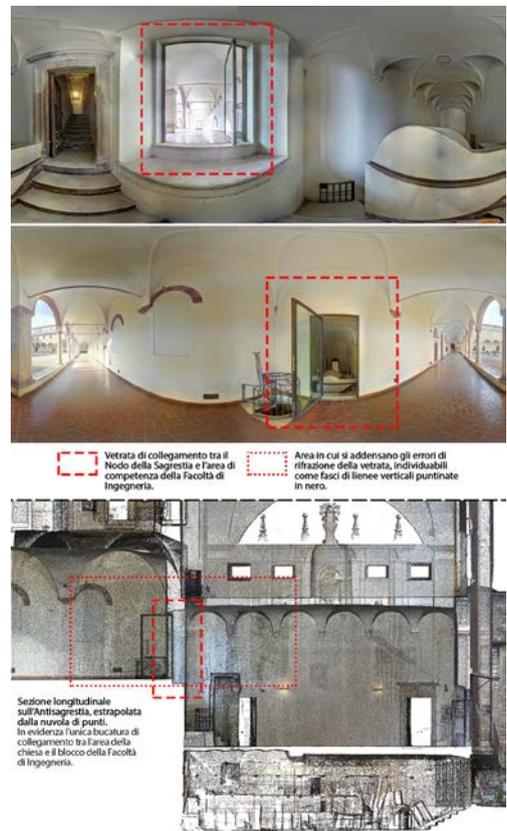
Il rilievo strumentale come base per la conoscenza

L'incarico per il rilevamento del complesso e stratificato sistema della sacrestia vecchia di San Pietro in Vincoli, effettuato per la Soprintendenza Speciale di Roma, scaturisce proprio dall'esigenza di comprendere determinati “incastri” e sovrapposizioni che la documentazione archivistica e bidimensionale non metteva chiaramente in evidenza [1]. In molti casi, infatti, nonostante la documentazione archivistica e storica precedente contenga informazioni che consentono una sequenza stratigrafica temporale attendibile, la sovrapposizione delle planimetrie risulta spesso non collimabile (fig. 02). Il rilievo più recente e di maggior precisione è quello realizzato da Giuseppe Papillo, condotto in due fasi. Nella prima si è eseguito un rilievo fotogrammetrico di dettaglio su appoggio topografico, restituendo gli elaborati con stereo-restitutore analitico *Wild*. Durante la seconda fase di rilevamento si è condotta la battitura topografica di dettaglio, affiancando anche un rilievo diretto fissato su caposaldi topografici. Il rilievo ha messo in risalto, tra le altre cose, l'ingrossamento del muro tra la tomba di Giulio II e l'anti sacrestia, evidenziato non solo dal taglio delle volte al di sopra e al di sotto (nella cantina), ma soprattutto dal recupero di alcune fotografie storiche datate 1862, che, a seguito della demolizione della facciata in questione verso il giardino, mostrano la sezione “a vivo” sulle volte stesse e la differente texture di mattoni nel ringrossamento. L'esigenza di un rilievo strumentale con laser scanner di dettaglio avrebbe messo ulteriormente in evidenza questi aspetti, estrapolando le informazioni dal modello tridimensionale.



Fig. 03. Piante in cad estrapolate dalla nuvola di punti densa e posizioni delle stazioni di presa. In tabella la numerazione progressiva delle stazioni divise per piani di calpestio e se o meno fuori campo (Elaborazione dell'autore).

Fig. 04. Problemi di collegamento tra il nodo della sacrestia, in uso alla basilica, e il blocco chiostro/uffici della Facoltà di Ingegneria de La Sapienza, attraverso una sola vetrata. Risoluzione dei problemi di rumore della nuvola dovuti alla rifrazione dei raggi di ripresa dalle stazioni (Elaborazione dell'autore).



Il primo sopralluogo al sito ha messo in evidenza una complessità spaziale che avrebbe limitato la campagna di rilevamento sotto diversi punti di vista e che necessitava, pertanto, di un progetto che riuscisse a collegare tutti gli ambienti, su più livelli e di differenti giurisdizioni, e allo stesso tempo garantisse un dettaglio elevato, un'esatta sovrapposizione e l'assenza di zone d'ombra negli spazi rilevabili. Si sono subito riscontrate alcune problematiche che hanno riguardato, come vedremo puntualmente, l'occupazione di alcuni locali, la presenza di scavi, il collegamento di stazioni in ambienti con una bassa visibilità reciproca, la gestione delle riprese in locali e aree di competenze differenti. Infine, l'esigenza di determinare la giacitura muraria ha richiesto un ulteriore sforzo lavorativo che inglobasse nel rilievo anche ambienti esterni ma limitrofi all'area assegnata, al fine di specificare lo spessore e l'orientamento dell'apparato murario. Il progetto di posizionamento delle stazioni è stato accuratamente predisposto su tre planimetrie a differenti piani, che tuttavia non potevano esplicitare a pieno la complessa sovrapposizione di piani a quote sempre differenti, introducendo la necessità di visualizzazioni tridimensionali in assonometria e prospettiva (fig. 03).

Gli ambienti della sacrestia vecchia di San Pietro in Vincoli sono in uso ai Canonici regolari Lateranensi, tuttavia i locali al di sopra e adiacenti lateralmente, nonché il chiostro, sono in uso alla Facoltà di Ingegneria de La Sapienza. L'accesso a quest'ultimi spazi era tuttavia indispensabile per la completezza del rilievo. Il collegamento tra i due settori era possibile solo attraverso una stretta vetrata con apertura a bilico tra l'anti sacrestia e l'angolo nord del

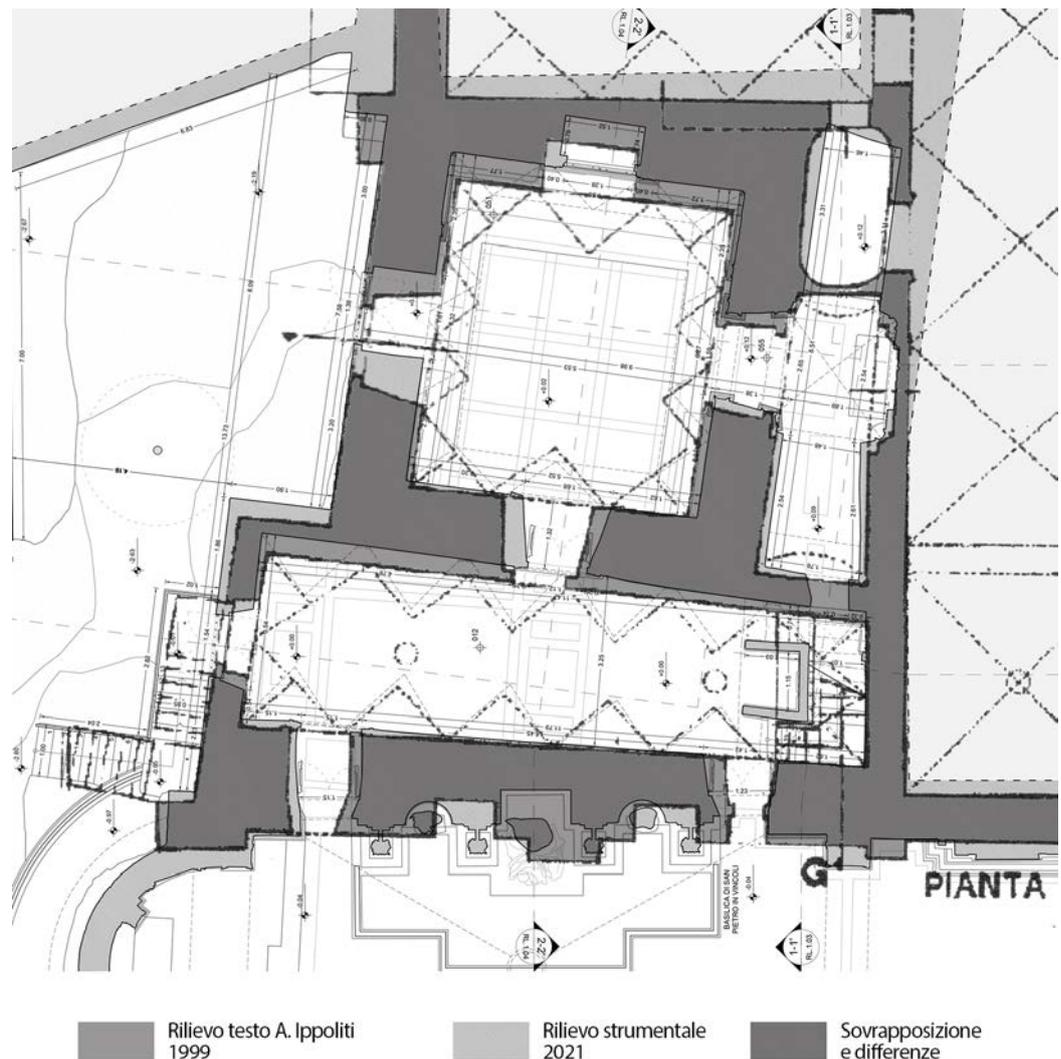


Fig. 05. Sovrapposizione del rilievo tratto dal volume di A. Ippoliti (1999) e il rilievo strumentale eseguito con tecnologia laser scanner. I confronti hanno messo in luce numerose incongruenze e difformità con i precedenti rilievi (Elaborazione dell'autore).

porticato del chiostro, con estrema difficoltà di visibilità tra le postazioni. Inoltre, durante la fase di scansione all'interno degli ambienti ecclesiastici e nel chiostro si sono riscontrati dei difetti dovuti ai problemi di rifrazione del vetro, proprio in corrispondenza della finestra e dal lato del chiostro. È stato pertanto necessario pulire la nuvola di punti in post-produzione, lavorando di volta in volta con porzioni di nuvola scorporate attraverso un *clipping box* e facendo attenzione a non eliminare punti appartenenti alle porzioni architettoniche (fig. 04).

Durante il primo sopralluogo si è evidenziata una discordanza nelle planimetrie storiche inerente il muro posto tra la tomba di Giulio II e l'anti sacrestia che risulta essere, in realtà, trapezoidale. Pertanto, in accordo con la Soprintendenza, si è resa necessaria anche la scansione della tomba di Michelangelo, per verificare la variazione degli spessori murari, da confrontare con i rilievi precedentemente effettuati. A causa della dovizia di apparati decorativi e di modanature presenti negli ambienti in questione, il rilievo è stato particolarmente dettagliato e, partendo dalla navata laterale e arrivando al transetto, è stato possibile determinare gli spessori murari effettivi della chiesa con la sacrestia e il chiostro (fig. 05). L'allineamento e la collimazione delle singole nuvole di punti sono stati garantiti passando attraverso le due piccole porte laterali alla tomba, con un numero adeguato di postazioni, permettendo una doppia verifica dai due accessi. La nuvola di punti finale, a seguito dell'allineamento e collimazione delle varie postazioni, ha evidenziato come proprio in corrispondenza dell'anti sacrestia avviene una rotazione della giacitura dei muri portanti in modo da posizionarsi parallelamente rispetto alla sacrestia vecchia, per tornare al tessuto parallelo rispetto alla chiesa negli ambienti adiacenti al chiostro della Facoltà di Ingegneria. I due differenti tessuti potrebbero derivare da precedenti impianti risalenti all'epoca romana, come testimoniano anche gli scavi visibili nelle cantine al sotto della sacrestia vecchia. In questi ambienti si sono riscontrate numerose criticità da affrontare. In particolare, nella seconda cantina, al di sotto della sacrestia vecchia, il problema principale era soprattutto pratico, di connessione tra esterno ed interno, a causa di una sola apertura di comunicazione larga appena 40 cm e alta circa 120 cm. In questo caso, si è reso necessario un infittimento delle scansioni prima, nel mezzo e dopo l'apertura, per garantire una buona sovrapposizione delle nuvole e diminuire l'errore nell'allineamento. Anche in questo ambiente ipogeo gli scavi hanno permesso la scansione dell'intera sala, eccetto per il tunnel che si irradia al di sotto della sacrestia stessa. In entrambe le cantine, la poca luce disponibile non permette di apprezzare i colori reali, ma è ovviamente limitata ai valori RGB registrati dalle HDR ad alta risoluzione dello spazio illuminato debolmente e in modo artificiale (fig. 06). Per poter accedere a questi ambienti è stato necessario uscire dall'anti sagrestia verso il giardino posteriore. Durante la prima visita, la corte esterna era infestata da graminacee e gli arbusti necessitavano una potatura inevitabile per permettere il rilievo con laser, sia per ottenere un piano di calpe-

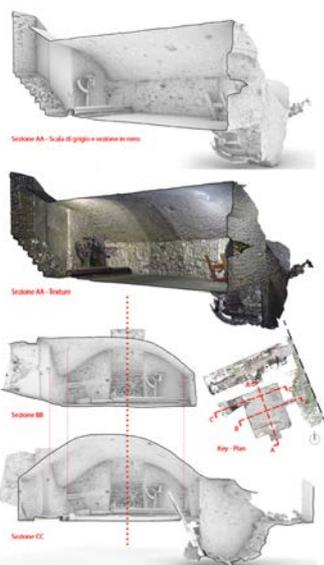


Fig. 06. Cantina sotto la sacrestia. Sezioni longitudinale e trasversali. Visualizzazione in scala di grigio e texturizzata della mesh ad alta risoluzione risultante dalla nuvola di punti (Elaborazione dell'autore).

Fig. 07. Panoramiche HDR registrate con il laser scanner con le postazioni di collegamento tra il chiostro e gli uffici della Facoltà di Ingegneria (Elaborazione dell'autore).



stio solido e rilevabile, sia per consentire la visibilità tra le postazioni esterne. Inoltre, queste scansioni hanno reso possibile anche la determinazione degli spessori murari degli ambienti oggetto di studio. A causa della posizione terrestre e dell'andamento radiale dei raggi di scansione, le parti alte degli edifici, in corrispondenza degli uffici della facoltà di ingegneria, sono risultate più rarefatte, ma comunque sufficienti per la completezza del rilievo stesso.

Altra problematica da risolvere è stata quella di riuscire a collegare gli ambienti ecclesiastici con quelli della Facoltà di Ingegneria, ovvero ambienti uffici, ripostigli, galleria dei libri e vano scale, che si trovano esattamente sopra la sacrestia, la navata laterale e il portico del chiostro. Un incastro difficilmente apprezzabile dalle planimetrie storiche e di faticosa lettura dal vero, con l'ulteriore ostacolo che i primi e secondi ambienti non sono mai comunicanti. Pertanto, pur realizzando delle scansioni delle due porzioni, esse non si sarebbero collimate e incastrate senza determinare aree comuni che ne permettessero il collegamento reciproco. L'unica possibilità per allineare le due diverse nuvole di punti era usare il chiostro stesso come zona comune sia per la sacrestia, che affaccia su di esso tramite una sola vetrata, come già descritto, sia per gli ambienti superiori, la cui galleria dei libri guarda il chiostro attraverso alcune finestre. Per le postazioni nel chiostro si sono impostati valori di scansione elevati, per permettere ai raggi proiettanti di entrare nelle finestre della galleria in modo più diffuso e dettagliato, mentre si sono programmate delle scansioni in mezzera delle bucatore per ottenere scansioni di dettaglio verso entrambe le direzioni (esterno e interno) e garantire un ottimo allineamento con quelle del chiostro, ma anche con quelle della galleria stessa (fig. 07). La nuvola di punti ottenuta dalle 120 postazioni ha messo in luce la complessità delle stratificazioni non evidenti precedentemente. Infatti, la scelta di restituire le planimetrie ad una quota definita esclude molte informazioni di questo gioco di incastri e sovrapposizioni. Disegnare determinate piante e sezioni aiuta nella comprensione del nodo dal punto di vista dimensionale; tuttavia, è sembrato evidente che servissero elaborati tridimensionali per una visione formale più globale. In realtà lo strumento migliore a tal fine è esattamente il *clipping plane* di ReCap, che permette



Fig. 08. Vista prospettica da point cloud del blocco chiostro/sacrestia/uffici di Ingegneria de La Sapienza. Piano sezione gestito in ReCap (Elaborazione dell'autore).

di spostare il piano sezione nelle tre dimensioni e verificare le giaciture murarie e gli ambienti affiancati o sovrapposti (fig. 08).

Oltre alla tomba di Giulio II, oggetto del rilievo è stata la sacrestia vecchia realizzata su volontà di Giuliano della Rovere (futuro papa Giulio II) e i locali adiacenti. Questi ambienti, attualmente non visitabili, vantano diverse manufatti di pregio. Gli affreschi sono riprodotti negli ortofotopiani che accompagnano le sezioni bidimensionali ed è stata anche restituita una pianta di dettaglio delle coperture per la sacrestia. Il rilievo ha permesso innanzitutto la digitalizzazione dettagliata di un prezioso bene del patrimonio culturale, includendo anche una graficizzazione accurata delle pavimentazioni, degli apparati decorativi e degli affreschi ivi presenti, finalizzata alla loro analisi, studio, recupero e restauro. Attualmente è stato fatto un lavoro di pulizia accurata della nuvola di punti, per poter creare una mesh dettagliata di tutto il nodo. Tuttavia, il peso eccessivo del file ha costretto l'attuazione di una doppia soluzione: una mesh unica di tutto il complesso ad una risoluzione minore, e la creazione di mesh di dettaglio, invece, per i singoli ambienti e blocchi estrapolati dalla nuvola stessa. La gestione di elementi separati ha permesso alla Soprintendenza di poter manipolare digitalmente i singoli ambienti, sovrapporli e aggiungerli usando una stessa origine, nonché avere una visione chiara del nodo della sacrestia (figg. 09, 10).

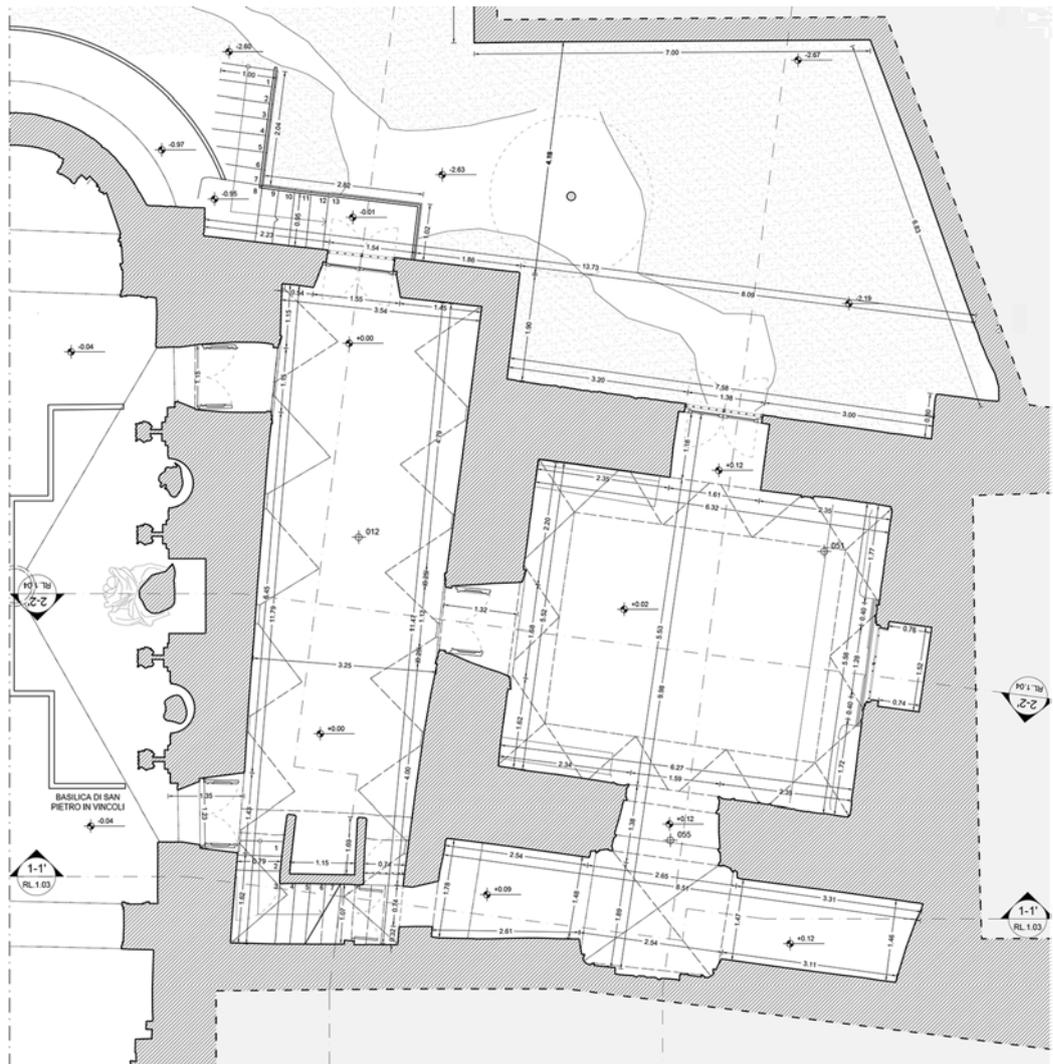


Fig. 09. Restituzione planimetrica da nuvola di punti, richiesta alla scala di dettaglio 1:50 (Elaborazione dell'autore).

Conclusioni

Il rilievo della sacrestia vecchia, degli ambienti ad essa annessi e della tomba di Giulio II commissionato dalla Soprintendenza Speciale di Roma costituisce un importante approccio innovativo volto alla documentazione, digitalizzazione e catalogazione del patrimonio culturale. L'esigenza di un rilievo strumentale di dettaglio che aiutasse la comprensione del "nodo" della sacrestia di San Pietro in Vincoli, unitamente alla ricerca storico-archivistica, è stata anche l'occasione per l'acquisizione e la rappresentazione di alcuni dei tesori artistici ivi contenuti (fig. 11). Rimangono tuttavia ancora aperti alcuni approfondimenti analitico-geometrici sugli affreschi e le volte, che consentiranno una restituzione più fedele delle fasi di costruzione e delle successive fasi trasformative, che hanno portato alla configurazione attuale e che saranno oggetto di future collaborazioni e ricerche.

Fig. 10. Sezione della nuvola di punti che evidenzia la sequenza Mosè/antisacrestia/sacrestia del nodo da rilevare. Restituzione mesh della sacrestia vecchia in scala di grigio, per apprezzare le forme, e un render che evidenzia il ciclo di affreschi e la pavimentazione cosmatesca (Elaborazione dell'autore).



Fig. 11. Vista prospettica, da point cloud, della Chiesa di San Pietro in Vincoli, sezionata sulla sacrestia vecchia. Alcune nuvole sono state nascoste per evidenziare la tomba di Giulio II e gli ambienti della sacrestia (Elaborazione dell'autore).



Note

[1] Il rilievo è stato commissionato all'Arch. Daniele Calisi dalla Soprintendenza Speciale di Roma Archeologia Belle Arti e Paesaggio, con il supporto scientifico della Prof.ssa Maria Grazia Cianci, nell'ambito dei lavori di restauro che si stanno effettuando nei locali della Sacrestia Vecchia con fondi ordinari (A.F. 2019), di cui è Responsabile del Procedimento e Direttore dei lavori l'Arch. Alessandra Centroni. Si ringraziano gli architetti Matteo Molinari e Stefano Botta per la collaborazione e il prezioso aiuto nella fase di restituzione bidimensionale da point cloud.

Riferimenti Bibliografici

- Almagro A. et al. (1999) *Verso la Carta del Rilievo Architettonico – Testo di base per la definizione dei Temi, in occasione del Seminario Internazionale di Studio "Gli strumenti di conoscenza per il progetto di restauro"*, Valmontone, RM.
- Baglioni, L., Inglese, C. (2015). Il rilievo integrato come metodo di studio: il caso di San Bernardino a Urbino. In *Disegnare Idee / Immagini n. 51*. Roma: Gangemi editore.
- Bartolozzi Casti, G. (2013). *La Basilica di San Pietro in Vincoli*. Roma:Viella, Libreria editrice.
- Campi, M., Cappellini, V. (2009). *Funzionalità e potenzialità del rilievo strumentale nei processi di analisi urbana e architettonica. Il rilievo del teatro San Carlo di Napoli*. In *Atti 13° Conferenza Nazionale ASITA*. Bari 1- 4 dicembre 2009.
- Chiavoni, E., Docci, M., Filippa, M. (2011). *Metodologie integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città*. Roma: Gangemi editore.
- Cundari, C. (2015). *Il rilievo architettonico. Ragioni, fondamenti, applicazioni*. Potenza: Ermes.
- De Luca, L. (2011). *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo: Flaccovio Dario.
- De Luca, L. (2012). *Methods, Formalisms and Tools for the Semantic-Based Surveying and Representation of Architectural Heritage*. In *Applied Geomatics*, no. 1866-9298, pp. 1-25.
- Ippoliti, A. (1999). *Il Complesso di San Pietro in Vincoli e la committenza della Rovere (1467-1520)*. Roma: Archivio Guido Izzì.
- Papillo, G. (2003). Il rilievo architettonico come contributo critico per la lettura del Monumento Funebre del Papa Giulio II. In *MdiR Monumentidiroma Anno 1 - Fasc.1/2003. Quaderni della Soprintendenza per i beni architettonici ed il paesaggio e per il patrimonio storico-artistico e demoetnoantropologico di Roma*. Viterbo: BetaGamma Editoria.
- Parrinello, S., Picchio, F. (2013). Dalla fotografia digitale al modello 3D dell'architettura storica. In *DisegnareCon*, 6(12), XI-14, 2013.

Autori

Daniele Calisi, daniele, Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre, calisi@uniroma3.it
Alessandra Centroni, Soprintendenza Speciale di Roma, Archeologia Belle Arti Paesaggio alessandra.centroni@beniculturali.it
Maria Grazia Cianci, Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre, mariagrazia.cianci@uniroma3.it

Per citare questo capitolo: Calisi Daniele, Centroni Alessandra, Cianci Maria Grazia(2022). 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. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 221-240.



The instrumental survey for the analytical knowledge of complex historical stratifications: San Pietro in Vincoli

Daniele Calisi
Alessandra Centroni
Maria Grazia Cianci

Abstract

The historic center of Rome is a continuous source of archaeological and monumental discoveries due to the millenary stratification of architectural structures. However, if on the one hand many remains have been made visible to the public thanks to excavation and recovery campaigns starting from the second half of the 19th century, on the other hand they are still incorporated, and often they are foundations, in the walls that during the centuries have superimposed on them. Being able to adequately document the various layers is a very delicate operation aimed at allowing easier reading, where possible, of the different levels that overlap horizontally or that are due to masonry stitching. The Basilica of San Pietro in Vincoli is an emblematic example of a complexity of overlaps and joints especially in the junction of the old sacristy, located behind the tomb of Julius II and the cloister with the annexed rooms that are now in use by the Faculty of Engineering of the La Sapienza University. Such a complex system must provide for a targeted design for the survey campaign, carried out with a laser scanner, which minimizes the shadow areas and guarantees a safe connection between the internal and external stations in an intricate labyrinth of rooms, stairs, corridors and arcades. The research presented here is the first development of a broader analysis that also includes archival historical research that will help to better understand the temporal development of the complex.

Keywords

Instrumental survey, Heritage, San Pietro in Vincoli, Stratification, Archeology

Topic

Documenting



Longitudinal section on the side nave of San Pietro in Vincoli (Author's elaboration).

The historical stratifications of the San Pietro in Vincoli complex

The basilica of San Pietro in Vincoli, located in the current Monti district, is located on a hill formerly called *Fagutal*, located behind the Oppio hill and with a steep slope towards the *Argiletum* and the *Suburra*. The findings carried out in the area, as well as the twentieth-century excavations carried out in the years 1956-1960, under the direction of Antonio Maria Colini, which involved the dismantling of the pavement of the basilica central nave, have brought to light the phases prior to the fifth century which testify a widespread aristocratic residential presence. There are in fact several superimposed domus, from the republican and imperial ages of the IV-III century B.C. and some houses of the end of the second century B.C. with valuable figured polychrome mosaics; a more superficial layer testifies to the existence of a large domus from the Neronian era, of which three arms of a cryptoporticus that surrounded a courtyard with water features and gardens remain (fig. 01). We are therefore faced with an elaborate process of stratifications, present below the ba-

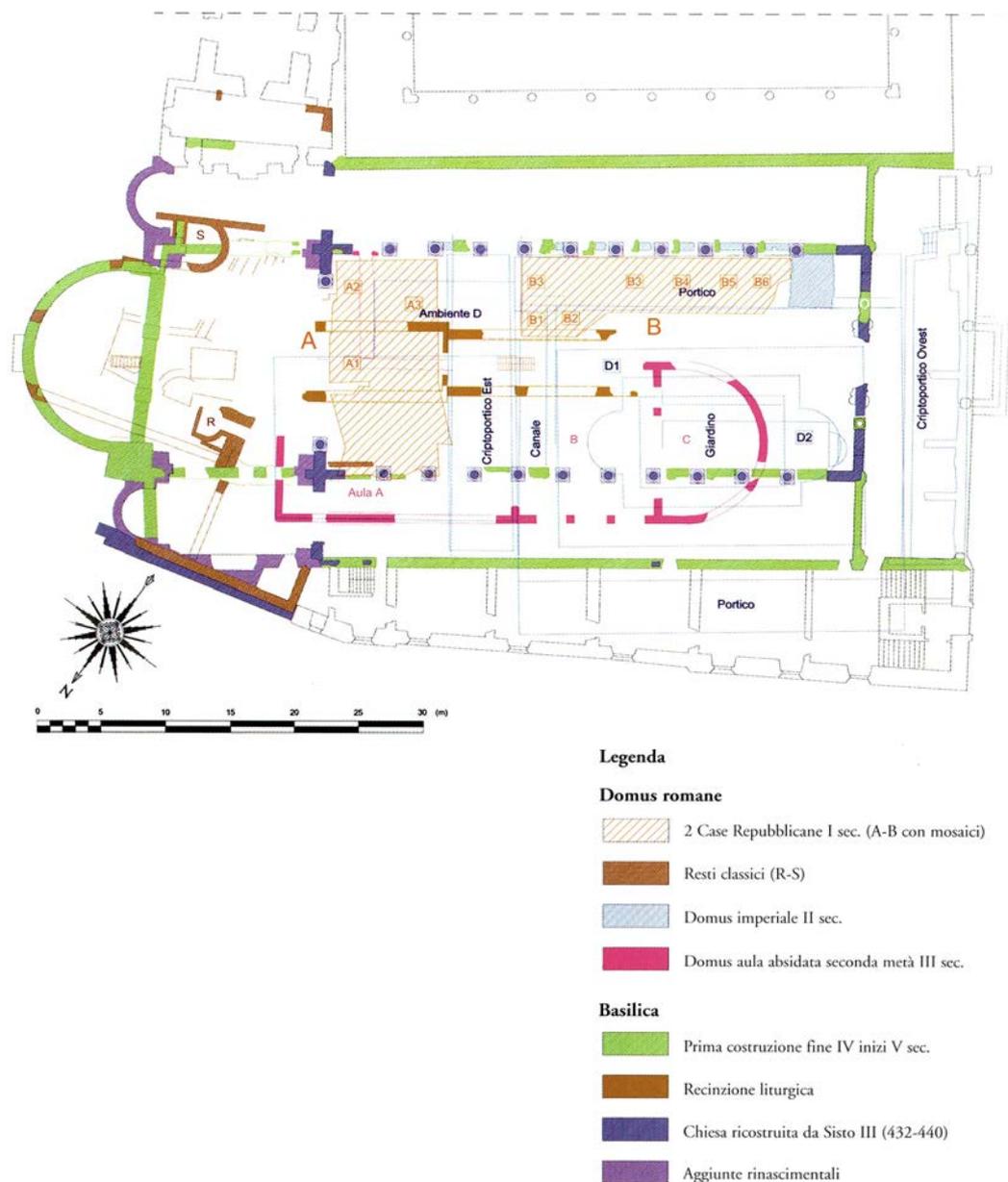
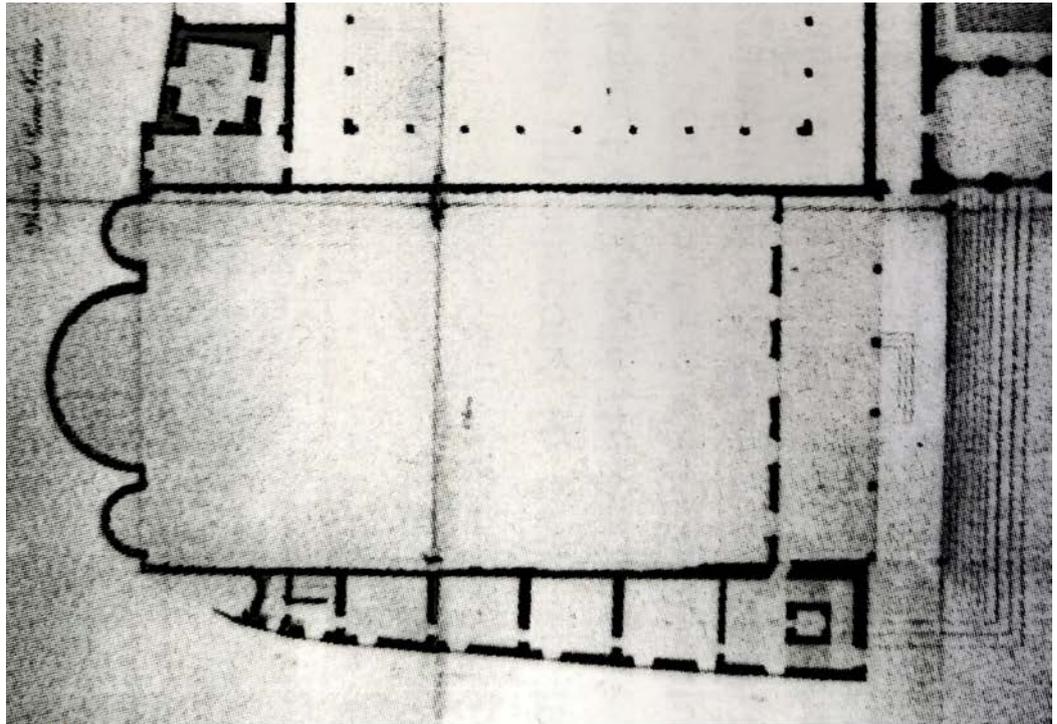
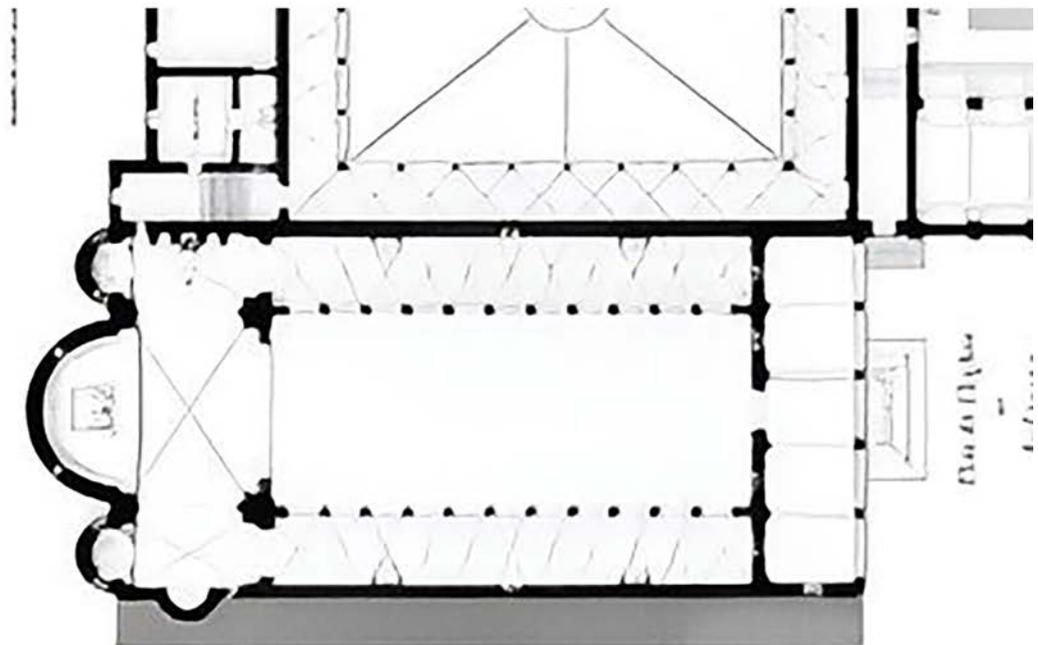


Fig. 01. Archaeological plan of the Basilica of San Pietro in Vincoli (in the restitution taken from Bartolozzi Casti, G. (2013). *La Basilica di San Pietro in Vincoli*. Roma: Viella, Libreria editrice).

silica but which must also extend to the rest of the monumental complex, with subsequent additions and modifications in medieval times, then Renaissance under the pontificates of Sixtus IV and Julius II and finally the nineteenth century with the transformation of the convent area into the site of the Faculty of Engineering. The area behind the burial of Julius II, which includes the old sacristy, is the crucial point of these transformations. Analyzing the historical plans of this "node" it is evident a different position of the lines, which probably



a



b

Fig. 02. Incongruity and differences in the wall profiles between aisle and anti-sacristy in some of the historical plans: a) anonymous of 1874 from A. Ippoliti (1999), *Il Complesso di San Pietro in Vincoli e la committenza della Rovere (1467-1520)*. Roma: Archivio Guido Izzì; b) plan of San Pietro in Vincoli according to Paul Letarouilly from J. B. Bayley (2013), *Letarouilly on Renaissance Rome*, Dover Publications.

are grafted on previous walls of which there is partial evidence in the excavations described and which highlight a complex succession of constructions, transformations and additions. For this reason, a three-dimensional instrumental survey was necessary in order to better understand the different positions, the heights, the wall thicknesses or the more strictly material and geometric aspects of this "architectural node".

The instrumental survey as a basis for knowledge

The task for the survey of the complex and stratified system of the old sacristy of San Pietro in Vincoli, carried out for the Special Superintendency of Rome, arises precisely from the need to understand certain "joints" and overlaps that the archival and two-dimensional documentation did not clearly show in evidence [1].

In many cases, in fact, although the previous archival and historical documentation contains information that allows a reliable temporal stratigraphic sequence, the overlapping of the plans is often not collimable (fig. 02).

The most recent and most accurate survey is the one made by Giuseppe Papillo, carried out in two phases. In the first, a detailed photogrammetric survey was carried out on a topographic support, returning the drawings with Wild analytical stereo-restitutor. During the second survey phase, the topographical typing of detail was carried out, alongside a direct survey fixed on topographical cornerstones. The survey highlighted, among other things, the enlargement of the wall between the tomb of Julius II and the anti-sacristy, highlighted not only by the cut of the vaults above and below (in the cellar) but above all by the recovery of some historical photographs dated 1862. This pic, following the demolition of the façade in question towards the garden, show the "live" section on the vaults themselves and the different brick texture in the thickening. The need for an instrumental survey with a detailed



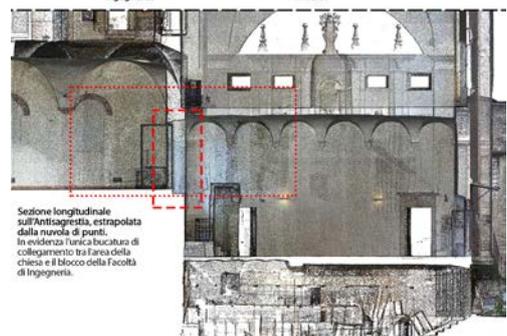
P. 41	074 (Fuori Campo)	014	020 (Fuori Campo)
045	075 (Fuori Campo)	015	021 (Fuori Campo)
050 (Fuori Campo)	P06	016	022 (Fuori Campo)
060	001	017	023 (Fuori Campo)
061	002	018	024 (Fuori Campo)
062 (Fuori Campo)	003	019	025
063	004 (Fuori Campo)	020	026 (Fuori Campo)
065	005 (Fuori Campo)	021	027 (Fuori Campo)
066	006 (Fuori Campo)	022	028
067	007	023	029
068	008	024	040
069	009	025	041
070 (Fuori Campo)	010	026	042
071 (Fuori Campo)	011	027	043
072 (Fuori Campo)	012	028 (Fuori Campo)	044
073 (Fuori Campo)	013	029 (Fuori Campo)	046
047	078	030	110
048	080	036	111
049	087	P02	112
050	P01	087	113
051	081	088	114
052	082	089	115
053	083	100	116
054	084	101	117
055	085	102	118
056	086	103	119
057	089	104 (Fuori Campo)	120
058	090	105 (Fuori Campo)	
INTERPANO SCALA	091	106	
076	092	107	
077	093	108	
078	094	109	

Fig. 03. Cad plants extrapolated from the dense point cloud and positions of the gripping stations. The table shows the progressive numbering of the stations divided by floors and whether or not they are out of range (Author's elaboration).

Fig. 04. Problems of connection between the node of the sacristy, used by the basilica, and the cloister / office block of the Faculty of Engineering of La Sapienza, through a single window. Resolution of cloud noise problems due to the refraction of the laser rays from the stations (Author's elaboration).



Vetrata di collegamento tra il Nodo della Sagrestia e l'area di competenza della Facoltà di Ingegneria. Area in cui si addensano gli errori di rifrazione della vetrata, individuabili come fasci di linee verticali puntinate in nero.



Sezione longitudinale sull'Antisagrestia, estrapolata dalla nuvola di punti. In evidenza l'unica bucatura di collegamento tra l'area della chiesa e il blocco della Facoltà di Ingegneria.

laser scanner would have further highlighted these aspects, extrapolating the information from the three-dimensional model. The first inspection of the site highlighted a spatial complexity that would have limited the survey campaign from different points of view and which therefore needed a project that could connect all the environments, on multiple levels and different jurisdictions, and at the same time it guaranteed a high detail, an exact overlap and the absence of shadow areas in the detectable spaces. Some problems were immediately encountered which concerned, as we shall see promptly, the occupation of some rooms, the presence of excavations, the connection of stations in rooms with low mutual visibility, the management of shooting in areas of different skills. Finally, the need to determine the masonry position required a further work effort that would also include external areas in the survey but adjacent to the assigned "node" in order to specify the thickness and orientation of the wall system.

The station positioning project was carefully prepared on three floor plans with different floors, which however could not fully explain the complex overlapping of floors at always different heights, introducing the need for three-dimensional views in axonometry and perspective (fig. 03). The rooms of the old sacristy of San Pietro in Vincoli are used by the Lateran Regular Canons, however the rooms above and adjacent to the side, as well as the cloister, are in use at the Faculty of Engineering of La Sapienza. However, access to these

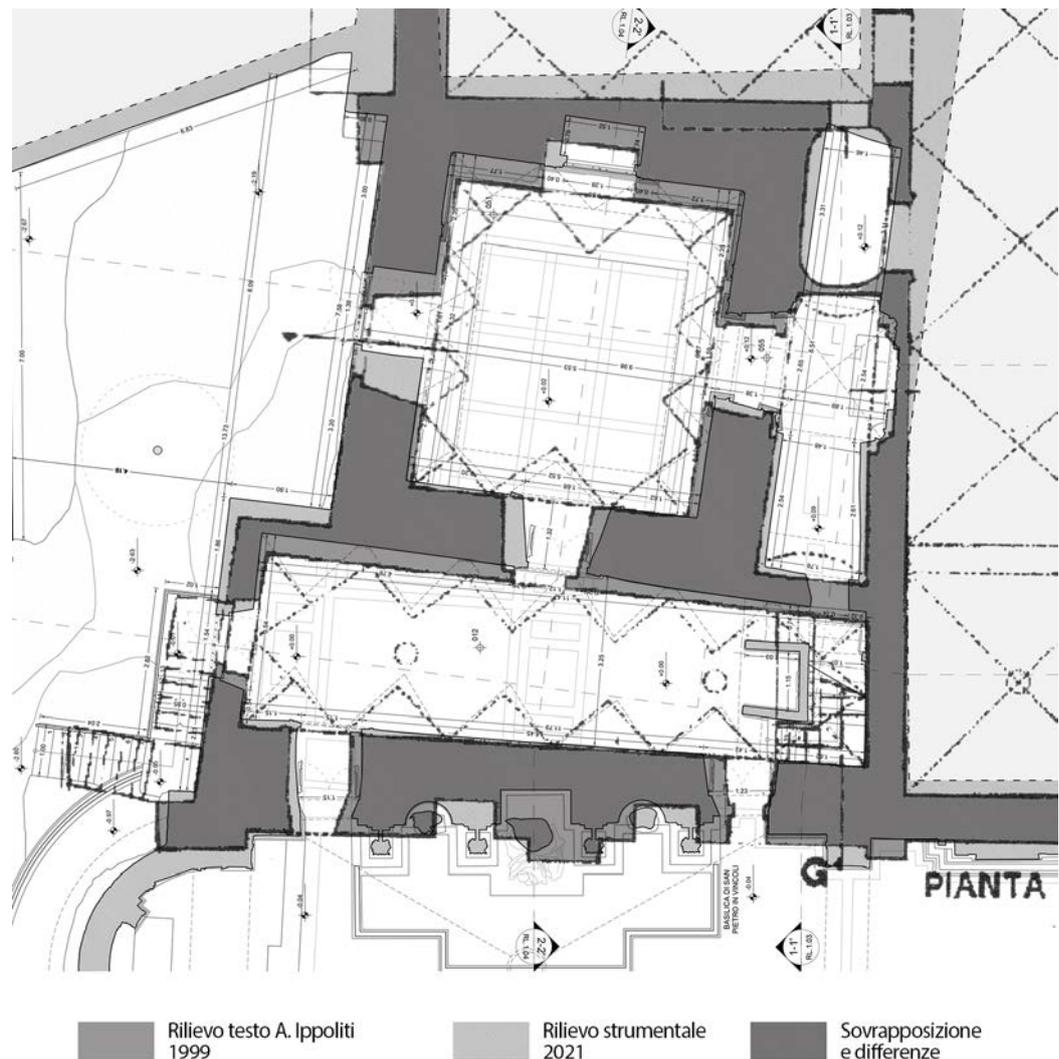


Fig. 05. Superimposition of the survey taken from the volume by A. Ippoliti (1999) and the instrumental survey performed with laser scanner technology. The comparisons have highlighted numerous inconsistencies and discrepancies with the previous surveys (Author's elaboration).

latter spaces was essential for the completeness of the survey. The connection between the two sectors was only possible through a narrow window with a pivot opening between the anti-sacristy and the north corner of the cloister portico, with extreme difficulty in visibility between the positions. Furthermore, during the scanning phase inside the ecclesiastical rooms and in the cloister, defects were found due to the refraction problems of the glass, right at the window and on the side of the cloister. It was therefore necessary to clean the point cloud in post-production, working from time to time with portions of the cloud separated through a clipping box, and taking care not to delete points belonging to the architectural portions (fig. 04). During the first inspection, a discrepancy was highlighted in the historical plans concerning the wall placed between the tomb of Julius II and the anti-sacristy which is actually trapezoidal. Therefore, in agreement with the Superintendency, it was also necessary to scan Michelangelo's tomb, to verify the variation in the wall thickness, to be compared with the previously surveys carried out. Due to the abundance of decorative elements and moldings present in the additional spaces, the survey was particularly detailed and, starting from the aisle and arriving at the transept, it was possible to determine the actual wall thicknesses of the church with the sacristy and the cloister (fig. 05). The alignment and collimation of the individual point clouds were ensured by passing through the two small side doors to the tomb, with an adequate number of positions, allowing a double check from the two entrances.

The final point cloud, following the alignment and collimation of the various positions, highlighted how, precisely in correspondence with the anti-sacristy, a rotation of the position of the load-bearing walls takes place so as to position themselves parallel to the old sacristy, to return to the parallel fabric to the church in the rooms adjacent to the cloister of the Faculty of Engineering. The two different fabrics could derive from previous systems dating back to Roman times, as evidenced by the excavations visible in the cellars under the old sacristy.

In these spaces there were numerous critical issues to be addressed. In particular, in the second cellar, below the old sacristy, the main problem was above all practical, of connection between the outside and the inside, due to a single communication opening just 40 cm wide and about 120 cm high. In this case, it was necessary to thicken the scans before, in the middle and after the opening to ensure a good overlap of the point clouds, and to reduce the alignment error. Even in this underground environment, excavations have allowed the entire room to be scanned except for the tunnel that radiates below the sacristy itself.

In both cellars, the little light available does not allow the real colors to be appreciated, but is obviously limited to the RGB values recorded by the high-resolution HDRs of the dimly and artificially lit space (fig. 06).

In order to access these rooms, it was necessary to exit the anti-sacristy towards the rear

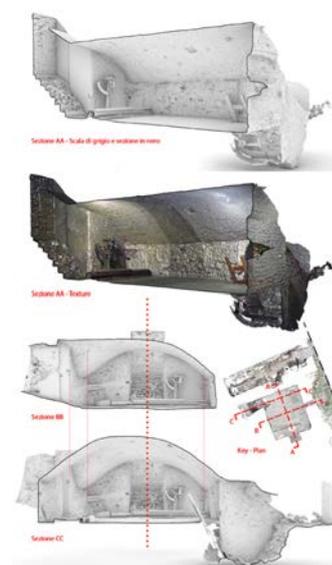


Fig. 06. Cellar under the sacristy. Longitudinal and transverse sections. Gray-scale and textured display of the high-resolution mesh resulting from the point cloud (Author's elaboration).

Fig. 07. HDR panoramas recorded with the laser scanner with the connection stations between the cloister and the offices of the Faculty of Engineering (Author's elaboration).



garden. During the first visit, the external courtyard was infested with grasses and the shrubs needed an inevitable pruning to allow the survey with laser scanner; both to obtain a solid and detectable walking surface, and to allow visibility between the external positions. Furthermore, these scans also made it possible to determine the wall thicknesses of the spaces under study. Due to the terrestrial position and the radial pattern of the scanning rays, the upper parts of the buildings, corresponding to the offices of the engineering faculty, were more rarefied, but still sufficient for the completeness of the survey itself. Another problem to be solved was to be able to connect the ecclesiastical spaces with those of the Faculty of Engineering, i.e. offices, closets, book gallery and stairwell that are located exactly above the sacristy, the side aisle and the porch of the cloister. An interlocking difficult to appreciate from the historical plans and difficult to read it from life, with the further obstacle that the first and second rooms are never communicating. Therefore, while making scans of the two portions, they would not be collimated and interlocked without determining common areas that would allow mutual connection. The only possibility to align the two different point clouds was to use the cloister itself as a common area both for the sacristy, which overlooks it through a single window, as already described, and for the upper rooms, whose gallery of books look at the cloister through some windows. For the positions in the cloister, high scan values were set, to allow the projecting rays to enter the windows of the gallery in a more diffuse and detailed way, while scans were programmed in the center of the openings to obtain detailed scans in both directions. (external and internal) and ensure excellent alignment both with those of the cloister but also with those of the gallery itself (fig. 07). The points cloud obtained from the 120 stations highlighted the complexity of the stratifications, not so clear before. In fact, the decision to return the plans to a defined height excludes much information from this interlocking and overlapping game. Drawing certain plans and sections helps in understanding the node from a dimensional point of view; however, it seemed evident that three-dimensional drawings were needed for a more global



Fig. 08. Point cloud perspective view of the cloister / sacristy / engineering offices of La Sapienza. Section plan managed in ReCap (Author's elaboration).

Conclusions

The survey of the old sacristy, of the rooms annexed to it and of the tomb of Julius II commissioned by the Special Superintendency of Rome constitutes an important innovative approach aimed at the documentation, digitization and cataloging of cultural heritage. The need for a detailed instrumental survey that would help the understanding of the "knot" of the sacristy of San Pietro in Vincoli, together with the historical-archival research, was also an opportunity for the acquisition and representation of some of the artistic treasures contained therein (fig. 11). However, some analytical-geometric insights into the frescoes and vaults still remain open, which will allow a more faithful restitution of the construction phases and the subsequent transformative phases that led to the current configuration and which will be the subject of future collaborations and research.

Fig. 10. Section of the cloud of points that highlights the Moses / antisacristy / sacristy sequence of the node to be surveyed. Mesh restitution of the old sacristy in gray scale, to appreciate the shapes, and a render that highlights the cycle of frescoes and the Cosmatesque flooring (Author's elaboration).



Fig. 11. Perspective view, from point cloud, of the Church of San Pietro in Vincoli, sectioned on the old sacristy. Some clouds have been hidden to highlight the tomb of Julius II and the rooms of the sacristy (Author's elaboration).



Notes

[] The survey was commissioned to Arch. Daniele Calisi from the Special Superintendence of Rome Archeology, Fine Arts and Landscape, with the scientific support of Prof. Maria Grazia Cianci, as part of the restoration work that is being carried out in the premises of the Old Sacristy with ordinary funds (A.F. 2019). The person in charge of the procedure and construction manager is Arch. Alessandra Centroni. We thank the architects Matteo Molinari and Stefano Botta for their collaboration and invaluable help in the two-dimensional restitution phase from point cloud.

References

- Almagro A. et al. (1999) *Verso la Carta del Rilievo Architettonico – Testo di base per la definizione dei Temi, in occasione del Seminario Internazionale di Studio "Gli strumenti di conoscenza per il progetto di restauro"*, Valmontone, RM.
- Baglioni, L., Inglese, C. (2015). Il rilievo integrato come metodo di studio: il caso di San Bernardino a Urbino. In *Disegnare Idee / Immagini n. 51*. Roma: Gangemi editore.
- Bartolozzi Casti, G. (2013). *La Basilica di San Pietro in Vincoli*. Roma:Viella, Libreria editrice.
- Campi, M., Cappellini, V. (2009). *Funzionalità e potenzialità del rilievo strumentale nei processi di analisi urbana e architettonica. Il rilievo del teatro San Carlo di Napoli*. In *Atti 13° Conferenza Nazionale ASITA*. Bari 1- 4 dicembre 2009.
- Chiavoni, E., Docci, M., Filippa, M. (2011). *Metodologie integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città*. Roma: Gangemi editore.
- Cundari, C. (2015). *Il rilievo architettonico. Ragioni, fondamenti, applicazioni*. Potenza: Ermes.
- De Luca, L. (2011). *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo: Flaccovio Dario.
- De Luca, L. (2012). *Methods, Formalisms and Tools for the Semantic-Based Surveying and Representation of Architectural Heritage*. In *Applied Geomatics*, no. 1866-9298, pp. 1-25.
- Ippoliti, A. (1999). *Il Complesso di San Pietro in Vincoli e la committenza della Rovere (1467-1520)*. Roma: Archivio Guido IZZI.
- Papillo, G. (2003). Il rilievo architettonico come contributo critico per la lettura del Monumento Funebre del Papa Giulio II. In *MdIR Monumentidiroma Anno 1 - Fasc. 1/2003. Quaderni della Soprintendenza per i beni architettonici ed il paesaggio e per il patrimonio storico-artistico e demotnoantropologico di Roma*. Viterbo: BetaGamma Editoria.
- Parrinello, S., Picchio, F. (2013). Dalla fotografia digitale al modello 3D dell'architettura storica. In *DisegnareCon*, 6(12), XI-14, 2013.

Authors

Daniele Calisi, Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre, calisi@uniroma3.it
Alessandra Centroni, Soprintendenza Speciale di Roma, Archeologia Belle Arti Paesaggio, alessandra.centroni@beniculturali.it
Maria Grazia Cianci, Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi Roma Tre, mariagrazia.cianci@uniroma3.it

To cite this chapter: Calisi Daniele, Centroni Alessandra, Cianci Maria Grazia (2022). 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. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 221-240.