



unione italiana disegno

CONNETTERE **CONNECTING**

un disegno per annodare e tessere
drawing for weaving relationships

Linguaggi Distanze Tecnologie
Languages Distances Technologies

42° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2021
42th INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2021

a cura di/edited by

Adriana Arena
Marinella Arena
Domenico Mediatì
Paola Raffa

FrancoAngeli OPEN  ACCESS

diségno

direttore Francesca Fatta

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

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

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

Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Componenti di strutture straniere

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

FrancoAngeli

OPEN ACCESS

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

Per saperne di più:

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

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.

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

Linguaggi Distanze Tecnologie
Languages Distances Technologies

42° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2021
42th INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2021

Reggio Calabria | Messina 16-17-18 settembre 2021

a cura di/edited by

Adriana Arena
Marinella Arena
Domenico Mediatì
Paola Raffa



Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination

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

Coordinamento Editoriale / Editorial Coordination

Paola Raffa Università Mediterranea di Reggio Calabria

Comitato Editoriale / Editorial Committee

Alessio Altadonna Università di Messina
Adriana Arena Università di Messina
Marinella Arena Università Mediterranea di Reggio Calabria
Domenico Mediatì Università Mediterranea di Reggio Calabria
Antonino Nastasi Università di Messina

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

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

ISBN digital version 9788835125891

Revisori / Peer Reviewers

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

Massimo Giovannini Università Mediterranea di Reggio Calabria
Maria Pompeiana Iarossi Politecnico di Milano
Manuela Incerti Università di Ferrara
Carlo Inglese Sapienza Università di Roma
Pedro Antonio Janeiro Universidade de Lisboa
Sereno Marco Innocenti Università di Brescia
Elena Ippoliti Sapienza Università di Roma
Alfonso Ippolito Sapienza Università di Roma
Fabio Lanfranchi Sapienza Università di Roma
Mariangela Liuzzo Università di Enna "Kore"
Massimiliano Lo Turco Politecnico di Torino
Alessandro Luigini Libera Università di Bolzano
Carlos Marcos Alba Universidad de Alicante
Francesco Maggio Università di Palermo
Federica Maietti Università di Ferrara
Massimo Malagugini Università di Genova
Maria Martone Sapienza Università di Roma
Giovanna A. Massari Università di Trento
Domenico Mediatì Università Mediterranea di Reggio Calabria
Giampiero Mele Università eCampus
Valeria Menchetelli Università di Perugia
Alessandro Merlo Università di Firenze
Barbara Messina Università di Salerno
Giuseppe Moglia Politecnico di Torino
Cosimo Monteleone Università di Padova
Carlos Montes Serrano Universidad de Valladolid
Marco Muscoguri Politecnico di Milano
Anna Osello Politecnico di Torino
Alessandra Pagliano Università di Napoli "Federico II"
Caterina Palestini Università di Chieti-Pescara
Lia Maria Papa Università di Napoli "Federico II"
Leonardo Paris Sapienza Università di Roma
Sandro Parrinello Università di Pavia
Maria Ines Pascariello Università di Napoli "Federico II"
Giulia Pellegri Università di Genova
Nicola Pisacane Università della Campania "Luigi Vanvitelli"
Manuela Piscitelli Università della Campania "Luigi Vanvitelli"
Paolo Piumatti Politecnico di Torino
Paola Puma Università di Firenze
Ramona Quattrini Università dell'Aquila
Paola Raffa Università Mediterranea di Reggio Calabria
Luca Ribichini Sapienza Università di Roma
Andrea Rolando Politecnico di Milano
Adriana Rossi Università della Campania "Luigi Vanvitelli"
Daniele Rossi Università di Camerino
Gabriele Rossi Politecnico di Bari
Michela Rossi Politecnico di Milano
Maria Elisabetta Ruggiero Università di Genova
Michele Russo Sapienza Università di Roma
Rossella Salerno Politecnico di Milano
Antonella Salucci Università di Chieti-Pescara
Cettina Santagati Università di Catania
Salvatore Santuccio Università di Camerino
Nicolò Sardo Università di Camerino
Alberto Sdegno Università di Udine
Giovanna Spadafora Università di Roma Tre
Roberta Spallone Politecnico di Torino
Maurizio Unali Università di Chieti-Pescara
Graziano Mario Valenti Sapienza Università di Roma
Rita Valenti Università di Catania
Victor Hugo Velasquez Universidad Nacional de Colombia
Chiara Vernizzi Università di Parma
Daniele Villa Politecnico di Milano
Marco Vitali Politecnico di Torino
Andrea Zerbi Università di Parma
Ornella Zerlenga Università della Campania "Luigi Vanvitelli"

Copyright © 2021 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

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

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

11

Francesca Fatta

Prefazione | Preface

LINGUAGGI LANGUAGES

19

Sabrina Acquaviva

Documentare la memoria storica.

Linguaggi digitali per la gestione del patrimonio archeologico

Documenting Historical Memory. Digital Languages to Manage the Archaeological Heritage

37

Alessio Altadonna, Adriana Arena

I linguaggi della rappresentazione: i disegni della fontana di Orione a Messina tra il XVI e il XXI secolo

The Languages of the Representation: the Drawings of the Orion Fountain in Messina between the 16th and the 21st Century

61

Marinella Arena, Daniele Colistra, Domenico Mediatì

Arte e architettura. Teoria e prassi del meme dominante

Art and Architecture. Theory and Practice of the Dominant Meme

85

Pasquale Argenziano

Il disegno della città nelle tavole del De Nola.

Metodi della rappresentazione e della tipografia

City Drawing in De Nola's Tables.

The Representation Methods and Typographic Analysis

103

Greta Attademo

La rappresentazione dello spazio nei videogiochi

The Representation of Space in Videogames

123

Martina Attenni, Alfonso Ippolito, Claudia Palmadessa

Indispensabili Utopie: Jakov Georgievič Černichov

Indispensable Utopias: Jakov Georgievič Černichov

141

Alessandra Avella

Il disegno della città nelle tavole del De Nola.

Analisi geometrico-dimensionale delle iconografie

City Drawing in De Nola's Tables.

Geometric-Dimensional Analysis of the Iconographies

159

Leonardo Baglioni, Marco Fasolo, Matteo Flavio Mancini, Sofia Menconero

I sistemi evolutivisti nella ricerca della forma ideale

Evolutionary Algorithms in the Search for the Ideal Form

179

Leonardo Baglioni, Marta Salvatore

Andrea Pozzo e l'arte dei linguaggi scenici

Andrea Pozzo and the Art of Scenic Languages

197

Piero Barlozzini, Laura Carnevali, Fabio Lanfranchi

Dal rilievo all'analisi grafica della basilica

di Santa Maria in Foro Claudio a Ventaroli

From Surveying to Graphical Analysis of the Basilica

of Santa Maria in Foro Claudio in Ventaroli

215

Cristiana Bartolomei, Cecilia Mazzoli, Caterina Morganti

The Language of Rendering in Architectural Visualisations

225

Rachele Angela Bernardello, Andrea Momolo

Connessioni figurative e informative tra lo spazio costruito

e lo spazio pittorico

Figurative and Informative Relations between the Built Space and the Pictorial Space

245

Paolo Barin, Devid Campagnolo, Alberto Langhin

Testo, modello, diagramma: continuità e aggiornamento

dei linguaggi per la rappresentazione

Text, Model, Diagram: Representation as a Changing Language

261

Giovanni Caffio

Atlante dei borghi solitari: il disegno per le micro-città d'Abruzzo

Atlas of Lonely Towns: the Drawing for Abruzzo's Micro-Cities

285

Marco Canciani, Giovanna Spadafora, Paola Brunori, Francesca Laganà

Il lessico formale dell'architettura storica:

il caso del centro storico di Sambiasi

The Formal Lexicon of Historic Architecture:

the Case of the Historic Center of Sambiasi

307

Marco Canciani, Francesca Romana Stabile, Valentina Apostoli

Linguaggi architettonici tra presente e passato:

la borgata giardino del Pigneto

Architectural Languages between Past and Present:

the Garden City of Pigneto

329

Davide Carleo, Martina Gargiulo, Luigi Corniello, Michelangelo Scorpio,

Giovanni Ciampi, Pilar Chías Navarro

Il linguaggio dell'architettura funzionale e della memoria

nel Parco del Retiro a Madrid

The Language of Functional Architecture and Memory

in the Retiro Park in Madrid

353

Marco Carpiceci, Antonio Schiavo

La facciata della Basilica di San Pietro:

connessioni tra Luigi Moretti e Alberto Carpiceci

The Façade of St. Peter's Basilica:

Connections between Luigi Moretti and Alberto Carpiceci

371

Matteo Cavaglià, Luigi Cocchiarella, Veronica Fazzina, Simone Porro

Tracking Future Graphics Education through Virtual Dystopian Spaces

378

Gerardo Maria Cennamo

Ermeneutica della rappresentazione:

la preminenza del disegno nel confronto pluridisciplinare

Representation's Hermeneutics:

the Supremacy of the Drawing in the Multidisciplinary Comparison

394

Santi Centineo

Da selezione a elezione: sintesi, antitesi e tesi

nell'ideazione grafica di Buzzi

From Selection to Election: Synthesis, Antithesis and Thesis

in Buzzi's Graphic Ideario

414

Stefano Chiarenza

L'illustrazione di moda tra arte, comunicazione e progetto

Fashion Illustration between Art, Communication and Project

432

Pilar Chías Navarro, Tomás Abad

La construcción de los paisajes del Palacio Real de Madrid,

Siglos XVI-XX

Planned and Built Landscapes Around the Palacio Real in Madrid,

16th to 20th Centuries

- 452
Emanuela Chiavani, Sara Colaceci, Federico Rebecchini
Un disegno più vasto. Linguaggi, distanze & psicologie
A Wider Drawing. Languages, Distances & Psychologies
- 472
Maria Grazia Cianci, Daniele Calisi, Sara Colaceci, Matteo Molinari
Nuove e vecchie immagini della didattica: reale e virtuale
New and Old Images of Teaching: Real and Virtual
- 490
Margherita Cicala
Approcci metodologici finalizzati alla conoscenza geometrica di torri e campanili
Methodological Approaches Aimed at the Geometric Knowledge of Towers and Bell Towers
- 510
Enrico Cicalò, Marta Pileri, Michele Valentino
Connessione tra saperi. Il contributo delle scienze grafiche nella ricerca in ambito medico
Connecting Knowledge. The Contribution of Graphic Sciences to Medical Research
- 528
Paolo Clini, Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Renato Angeloni, Mirco D'Alessio
L'Adriatico come accesso alla cultura tangibile e intangibile dei porti: il Virtual Museum di Ancona
Adriatic Sea as an Access to the Tangible and Intangible Culture of Ports: the Ancona Virtual Museum
- 548
Sara Conte, Valentina Marchetti
Progettisti a fumetti: quando la nona arte parla di progetto
Designers in Comics: When the Ninth Art Talks about Design
- 566
Luigi Corniello, Gennaro Pio Lento, Angelo De Cicco
Codici, spazi, processi. I monasteri del Monte Athos
Codex, Spaces, Processes. The Monasteries of Mount Athos
- 590
Domenico Crispino, Luigi Corniello
L'armonia del linguaggio dei Giardini Paesaggistici nell'Europa di fine '700
The Harmony of Language in Landscape Gardens in Late 18th Century Europe
- 608
Valeria Croce, Gabriella Caroti, Livio De Luca, Andrea Piemonte, Philippe Véron, Marco Giorgio Bevilacqua
Tra Intelligenza Artificiale e H-BIM per la descrizione semantica dei beni culturali: la Certosa di Pisa
Artificial Intelligence and H-BIM for the Semantic Description of Cultural Heritage: the Pisa Charterhouse
- 626
Caterina Cumino, Martino Pavignano, Ursula Zich
Proposta di un catalogo visuale di modelli per lo studio della forma architettonica tra Matematica e Disegno
Visual Catalog of Models for the Study of Architectural Shapes between Mathematics and Drawing: a New Proposal
- 646
Gabriella Curti
Sul linguaggio grafico di sintesi: segni e simboli nel mondo reale e virtuale
Innovation in Language: Signs and Symbols in the Real World and Virtual Reality
- 662
Massimo De Paoli, Luca Ercolin
I Colomba e i Reti: la decorazione a stucco nella chiesa delle Grazie in Brescia
The Colomba and the Reti: Plaster Decorations in the Church of Delle Grazie in Brescia
- 680
Tommaso Empler, Adriana Caldarone, Elena D'Angelo
Una Roma in cui giocare: ricostruzioni 3D e serious games dalla pianta del Nolli
A Rome to Play in: 3D Reconstructions and Serious Games from Nolli Plant
- 700
Cristian Farinella, Raissa Garozzo, Lorena Greca, Martino Pavignano, Jessica Romor
Connettere per conoscere e comunicare: sviluppi dell'applicazione UID 3.0
Connecting to Know and Communicate: Development of the UID 3.0 Application
- 722
Cristian Farinella, Lorena Greco
Il linguaggio grafico di Hugh Ferriss tra chiaroscuro e illustrazione 3D
The Graphic Language of Hugh Ferriss between Chiaroscuro and 3D Illustration
- 740
Mariateresa Galizia, Graziana D'Agostino, Andrés Payà Rico, Giuseppe Maria Spera
The Castle of Mussomeli (CL) and its Stables: an Educational and Connecting Space between Local Historical Heritage Sites
- 749
Francesca Gasparetto, Laura Baratin
Open Conservation: tecniche di rappresentazione a supporto dell'iter conservativo
Open Conservation: Representation Techniques to Support the Conservative Process
- 765
Paolo Giordano
Il disegno di restauro
The Restoration Drawing
- 783
Manuela Incerti, Paola Foschi
Pietro Fiorini e la prospettiva su Bologna
Pietro Fiorini and the Perspective on Bologna
- 805
Carlo Inglese, Roberto Barni, Marika Griffò
3D Archeolandscape. Pantalica rupestre
3D Archeolandscape. Rupestrian Pantalica
- 825
Sereno Innocenti
"Abitare con sé stessi". Dalla stanza sull'albero al Casello RAV (Reparto Alta Velocità) di Manerba del Garda (BS)
"Living With Yourself". From the Tree Room to the Toll Booth RAV (High Speed Department) in Manerba del Garda (BS)
- 841
Pedro António Janeiro
A Heurística do Desenho e a sua Aparente Lateralidade à Arquitectura: Meadas, nós e novelos
The Heuristic of Drawing and its Apparent Laterality to Architecture: Hanks, Knots and Balls of Yarn
- 859
Gennaro Pio Lento, Fabiana Guerriero, Luigi Corniello, Pedro António Janeiro
Linguaggi architettonici ed esoterici per la rappresentazione della Quinta da Regaleira a Sintra
Architectural and Esoteric Languages for the Representation of the Quinta da Regaleira in Sintra
- 879
Alessandro Luigini
Riviste scientifiche nel settore ICAR17: analisi quantitativa delle keywords e dei temi di ricerca
Scientific Journals in ICAR17: Quantitative Analysis of Keywords and Research Topics
- 901
Manuela Milone
From Detail to Project: House Caiozzo-Facciola
- 909
Vincenzo Moschetti
Imago Sylvae. Strumenti di attraversamento e rappresentazione dello spazio selvatico
Imago Sylvae. Instruments for Navigating and Representing the Wilderness
- 925
Daniela Palomba, Simona Scandurra
La linea curva che avvolge lo spazio
The Curved Line that Envelops the Space
- 945
Domenico Pastore
Dalla superficie al volume. Un'indagine grafica del progetto Solidi di Cesare Leonardi
From Surface to Solid. A Close Reading about Cesare Leonardi's Project Solids
- 963
Anna Lisa Pecora
Il linguaggio grafico e gli indizi pittorici per una comunicazione inclusiva dello spazio
Graphic Language and Pictorial Clues for an Inclusive Communication of Space
- 979
Javier Peña Gonzalvo, Luis Agustín Hernández
Análisis y composición geométrica del frente norte de la capilla de San Miguel, la seo de Zaragoza
Analysis and Geometric Composition of the North Front of the San Miguel Chapel, the Seo of Zaragoza
- 995
Giulia Pettoello
Quando l'architettura è illustrazione: la comunicazione del progetto
When Architecture is Illustration: Communicating the Project
- 1013
Nicola Pisacane
Il disegno della città nelle tavole del De Nola.
Analisi degli aspetti geografici e cartografici
City Drawing in De Nola's Tables.
Geographical and Cartographical Analysis Features

1029

Manuela Piscitelli

Il linguaggio grafico modernista nelle pagine di *Pencil Points*
The Modernist Graphic Language in the Pages of *Pencil Points*

1047

Fabiana Raco

Le intenzioni di progetto. Disegno, rilievo e documentazione di luoghi della rappresentazione
The Purpose of Design. Drawing, Survey and Documentation of the Places of Performance

1063

Luca Ribichini, Vito Rocco Panetta, Antonio Schiavo, Lorenzo Tarquini, Ivan Valcerca

Exedra: il disegno dello spazio romano tra geometria e percezione
Exedra: Designing Space in Rome. Geometry and Perception

1085

Daniele Rossi

Closer Than We Think: visioni del futuro dell'alimentazione nelle illustrazioni di Arthur Radebaugh
Closer Than We Think: Visions of the Future of Food in the Illustrations of Arthur Radebaugh

1105

Michele Russo

La prospettiva curiosa in acqua: un nuovo linguaggio anamorfico
The Curious Perspective in Water: a New Anamorphic Language

1123

Marcello Scalzo

Riflessioni sul linguaggio grafico nei poster di Savignac
Reflections on the Graphic Language of Savignac's Poster

1143

Alberto Sdegno, Silvia Masserano, Veronica Riavis

Tre chiese a Trieste: per un'analisi grafica comparativa
Three Churches in Trieste: for a Comparative Graphic Analysis

1161

Francesco Stilo, Crystel Mamazza

Architettura sacra lungo le sponde del fiume Eufrate.
Dura-Europos, il primo edificio di culto cristiano
Sacred Architecture Along the Banks of the Euphrates River.
Dura Europos, the First Building for Christian Worship

1179

Ana Tagliari, Wilson Florio

Le Corbusier's *Maisons Sans Lieu*. Reconstructive Redrawing.
Digital and Physical Model of Unbuilt Architecture

1188

Ana Tagliari, Wilson Florio, Luca Rossato

The Representation of Staircases in the Architecture of Lina Bo Bardi

1198

Ilaria Trizio, Adriana Marra, Francesca Savini, Andrea Ruggieri

L'architettura vernacolare e i suoi linguaggi:
verso un'ontologia dei centri storici minori
The Vernacular Architecture and its Languages:
Towards an Ontology of the Minor Historic Centres

1216

Pasquale Tunzi

La vulgarizzazione del disegno tecnico
The Vulgarisation of Technical Drawing

1228

Francesca Maria Ugliotti, Anna Osello

Il disegno riscopre la sua intrinseca resilienza multidisciplinare
Drawing Rediscovered its Intrinsic Multidisciplinary Resilience

1242

Maurizio Unali

Rappresentare significa innescare ibridazioni culturali: il caso *Light Show '60*
To Represent Means Triggering Cultural Hybridizations: the Case *Light Show '60*

1256

Starlight Vattano

Distanze digitali nella danza disegnata. Schemi sulle coreografie dei *Ballets Russes*
Digital Distances in the Drawn Dance. Schemas on the *Ballets Russes* Performances

1274

Marco Vitali, Concepción López González, Giulia Bertola, Fabrizio Natta

Percorsi cerimoniali e organizzazione distributiva nei palazzi barocchi torinesi.
Palazzo Capris di Ciglié
Ceremonial Ways and Distribution in the Baroque Palaces of Turin.
Palazzo Capris di Ciglié

1294

Ornella Zerlenga, Vincenzo Cirillo

La tecnologia *Polaroid* fra linguaggi e distanze.
Una suggestione videografica per i tempi di Covid-19
Polaroid Technology between Languages and Distances.
A Video-Graphic Suggestion for the Covid-19 Times

DISTANZE DISTANCES

1318

Marta Alonso Rodríguez, Noelia Galván Desvaux, Raquel Álvarez Arce

Apprendendo a mirar. La copia come metodologia de enseñanza en las asignaturas de dibujo durante el confinamiento
Learning How to Watch. Copying as Learning Methodology in Drawing Courses During Confinement

1334

Paolo Belardi, Valeria Menchetelli, Giovanna Ramaccini

diDaD - disegno e Didattica a Distanza. Tre esperienze di rimediamento
diDaD - Drawing and Distance Learning. Three Remediation Experiences

1352

Stefano Bertocci, Anastasia Cottini

Itinerari di Architettura Moderna a São Paulo, Brasile
Modern Architecture Itineraries in São Paulo, Brazil

1370

Alessandra Bianchi

Ecosystems and Green Connections:
Representation and Strategy for Cremona Landscape

1381

Rosario Giovanni Brandolino, Paola Raffa

L'ultra-distanza e l'epifenomeno della finitezza, tra distanza e Distanza
Ultra-Distance and the Epiphenomenon of Finitude, between 'distance' and Distance

1397

Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza, Alessandra Tata, Mario Centofanti

Ricostruire per riscoprire storie: la chiesa di S. Francesco a Piazza Palazzo all'Aquila
Rebuilding to Rediscover Stories: the Church of S. Francesco in Piazza Palazzo, L'Aquila

1415

Cristina Cándito, Alessandro Meloni

Il contributo della rappresentazione alla percezione dell'architettura.
Orientamento, connessioni spaziali e accessibilità
The Contribution of Representation to the Perception of Architecture.
Orientation, Spatial Connections and Accessibility

1435

Alessio Cardaci

Il disegno per l'infanzia al tempo della pandemia:
l'esperienza del C.I. di Disegno, Arte e Musica di UniBg
Drawing for Children in Pandemic Era:
the Experience of the C.I. of Drawing, Art and Music of UniBg

1451

Laura Carnevali, Fabio Colonnese

Insegnare il disegno di architettura tra pandemia e semestralizzazione
Teaching Architecture Drawing between Pandemic and Semi-Annualization

1471

Massimiliano Ciammaichella

Il disegno della danza. Notazione e controllo dello spazio performativo
Drawing of the Dance. Notation and Performative Space Control

1489

Federico Cioli, Roberta Ferretti

L'asse urbano dal Duomo a Ponte Vecchio a Firenze:
sistemi di attività affini e commercio su suolo pubblico
The Urban Axis from Duomo to Ponte Vecchio in Florence:
Commercial Activities Systems and Street Trading

1507

Alessandra Cirafici, Carlos Campos

L'occhio immobile di *Quad* che ferma il mondo
Quad's Motionless Gaze that Stops the World

1525

Giuseppe D'Acunzio, Antonio Calandriello

Un 'disegno' alternativo: linguaggi, strumenti e metodologie di un'esperienza didattica ai tempi del Covid-19
An Alternative 'Drawing': Languages, Tools and Methodologies of a Teaching Experience at the Time of Covid-19

1545

Saverio D'Auria, Lia Maria Papa

Connessioni (im)materiali per una rigenerazione sostenibile
(IM)Material Connections for a Sustainable Regeneration

1563

Pia Davico

Connessioni tra città e immagini per tessere inediti legami sociali
Connections between Cities and Images to Weave Unprecedented Social Links

1581

Eleonora Di Mauro, Salvatore Damiano

Disegnare il non costruito: la Caserma-Teatro G.I.L. di Luigi Moretti a Piacenza
Drawing the Unbuilt: the Caserma-Teatro G.I.L. by Luigi Moretti in Piacenza

1601

Edoardo Dotto

Fuori luogo. Contatti uditivi tra Ottocento e Novecento
Out of Place. Auditory Contacts between
the Nineteenth and Twentieth Centuries

1615

Maria Linda Falcidieno, Enrica Bistagnino, Alessandro Castellano,

Massimo Malagugini, Ruggero Torti, Maria Elisabetta Ruggiero

Modus in rebus
Modus in Rebus

1633

Isabella Friso, Gabriella Liva

Allentare le distanze: una esperienza didattica di fruizione espositiva virtuale
Loosening Distances: an Educational Experience of Virtual Exhibition Fruition

1649

Raissa Garozzo, Cettina Santagati

Nuove prospettive sulla ferrovia Circumetnea:
un viaggio tra archivi e rappresentazione digitale
Novel Perspectives on the Circumetnea Railway:
a Journey Across Archives and Digital Representation

1669

Gaetano Ginex, Francesco Trimboli, Sonia Mercurio

Il caso della città di Shibam nello Yemen del Sud.
Conoscenza e monitoraggio avanzato del patrimonio culturale
The Case of the City of Shibam in South Yemen.
Knowledge and Advanced Monitoring of Cultural Heritage

1689

Massimiliano Lo Turco, Elisabetta Caterina Giovannini, Andrea Tomalini

Valorizzazione del patrimonio immateriale attraverso le tecnologie
digitali: la Passione di Sordevolo
Enhancing Intangible Heritage through Digital Technologies:
La Passione di Sordevolo

1709

Cecilia Luschi

Il disegno che supera linguaggi e distanze.
La missione archeologica italiana di AskGate
The Design Transcending Languages and Distances.
The Italian Archaeological Mission of AskGate

1725

Federica Maietti, Andrea Zattini

Between Survey and Communication. On Distance Experiences

1734

Rosario Marrocco

I disegni della Luna e di Marte di Galileo e Schiaparelli.
Analisi sui disegni e sulle immagini di un altro mondo
Drawings of the Moon and Mars by Galileo and Schiaparelli.
Analysis on Drawings and Images of Another World

1760

Sofia Menconero

Distanze illusorie: l'uso della prospettiva aerea nelle Carceri piranesiane
Illusory Distances: the Use of Aerial Perspective in Piranesi's Carceri

1780

Daniele Giovanni Papi

La campagna d'Egitto: il contributo essenziale
di Bonaparte e Monge alla moderna egittologia
The Egypt Campaign: the Essential Contribution
of Bonaparte and Monge to Modern Egyptology

1796

Claudio Patanè, Dario Calderone

L'invisibile rivelato. Disamina e progetto per un itinerario
museale diffuso dell'antica Contea di Mascali
The Invisible Revealed. Analysis and Plan for a Widespread
Museum Itinerary of the Ancient County of Mascali

1814

Anna Sanseverino, Victoria Ferraris, Davide Barbato, Barbara Messina

Un approccio collaborativo di tipo BIM per colmare
distanze fisiche, sociali e culturali
A BIM Collaborative Approach to Overcome
Physical, Social and Cultural Distances

1832

Michele Valentini, Enrico Cicalò, Marta Pileri

Dalla didattica epistolare alla didattica digitale. Tradizione e attualità dell'appren-
dimento a distanza del disegno
From Epistolary to Digital Teaching. Tradition and Relevance of Distance
Learning of Drawing

1848

Marta Zerbini

Tempo e Spazio negli itinerari di viaggio: la costa mediterranea di levante
Time and Space in Travel Itinerary: the East Coast of Mediterranean Sea

TECNOLOGIE TECHNOLOGIES

1866

Fabrizio Agnello, Mirco Cannella

Sperimentazione di una procedura per la creazione
di un atlante digitale per la documentazione dei soffitti lignei dipinti di Sicilia
A Workflow for the Creation of a Digital Atlas
for the Documentation of the Painted Wooden Ceilings of Sicily

1884

Laura Aiello

I disegni di viaggio di Étienne Gravier.
Restituzioni prospettiche e ipotesi ricostruttive
Travel Drawings by Étienne Gravier.
Perspective Restitution and Reconstructive Hypotheses

1902

Giuseppe Amoruso, Sara Conte, Polina Mironenko

Rappresentazione dell'intangibile, cultura beduina e tecnologie per connettere
Representation of the Intangible, Bedouin Culture and Technologies to Connect

1922

Sara Antinozzi, Diego Ronchi, Salvatore Barba

3Dino System, come accorciare le distanze nei rilievi di precisione
3Dino System, Shortening Distances in Precision Surveys

1942

Giuseppe Antuono

Sistemi e modelli integrati di conoscenza e visualizzazione.
Il 'Bosco' del Real Sito di Portici
Integrated Systems and Knowledge and Visualisation Models.
The 'Woods' of the Royal Site of Portici

1962

Marco Aprea, Giovanna Cacudi, Gabriele Rossi, Francesca Sisci

Rilievo dell'ex Ospedale dello Spirito Santo a Lecce
per la valutazione e riduzione del rischio sismico
Survey of Ex Ospedale dello Spirito Santo in Lecce
for Seismic Risk Assessment and Reduction

1978

Fabrizio Avella

Il secondo concorso per il Parlamento di Ernesto Basile.
Criteri di modellazione e stampa 3D
The Second Competition for the Parliament Building in Rome
by Ernesto Basile. 3D Modelling and Printing Criteria

1998

Fabrizio Banfi

Modelli dinamici interattivi per il patrimonio costruito
Dynamic Interactive Models for Built Heritage

2014

Carlo Battini, Marcella Mancusi, Mauro Stallone

Rilievo tridimensionale e virtualizzazione di sculture in marmo
del Museo Archeologico Nazionale di Luni
Three-dimensional Survey and Virtualization of Marble Sculptures
from the National Archaeological Museum of Luni

2036

Carlo Bianchini, Alekos Diacodimitri, Marika Griffò

Lost in conversion. Gli archivi fotografici tra analogico e digitale
Lost in Conversion. Photographic Archives between Analogue and Digital

2062

Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Lara Anniboletti, Tiziana Caponi

Eredità archeologiche. Linguaggi, distanze,
tecnologie dal rilievo classico ai modelli digitali immersivi
Archaeological Heritage. Languages, Distances,
Technologies from Classic Architectural Survey to Immersive 3D-Modeling

2092

Matteo Bigongiari

Il rilievo digitale di una fabbrica del Quattrocento:
la Sagrestia Vecchia di San Lorenzo
Digital Survey of a Building Site of the Fifteenth Century:
the Sagrestia Vecchia in San Lorenzo

- 2110
Stefano Brusaporci, Alessandra Tata, Pamela Maiezza
The "LoH - Level of History" for an Aware HBIM Process
- 2119
Mara Capone, Emanuela Lanzara
Artefatti cognitivi interattivi web-based:
edutainment per il patrimonio culturale
Web-based Interactive Cognitive Artifacts:
Edutainment for Cultural Heritage
- 2137
Eduardo Carazo, Álvaro Moral, David Mahamud
Restitución de las villas no construidas de Le Corbusier
en India mediante la mirada de Lucien Hervé
Restitution of Le Corbusier's Unbuilt Villas
in India through the Eyes of Lucien Hervé
- 2151
Alessio Cardaci, Francesco Sala
La Pala del Moretto della Chiesa di Sant'Andrea:
una traduzione 3D per la fruizione di soggetti con disabilità visiva
The Pala del Moretto of the Church of Sant'Andrea:
a 3D Translation for People with Visual Disabilities
- 2173
Lorenzo Ceccon, Virginia Vecchi
Weaving Thoughts and Reality through Drawing:
New Technologies and Emerging Cognitive and Epistemological Paradigms
- 2181
Valeria Cera
L'interoperabilità tra software BIM e gaming.
Una sperimentazione aperta per l'architettura storica
Interoperability between BIM and Gaming Software.
An Open Experimentation for Historical Architecture
- 2199
Pierpaolo D'Agostino
La rappresentazione grafico-tecnica al tempo del 4.0.
Una riflessione sulla transizione digitale
Technical Graphic Representation in the 4.0 Era.
A Reflection about the Digital Transition
- 2211
Giuseppe Di Gregorio
Il disegno dei mosaici dell'ambulacro della Grande Caccia
nella villa Philosophiana di Piazza Armerina
The Drawing of the Mosaic Ambulatory of the Great Hunt
in the Philosophiana Villa in Piazza Armerina
- 2231
Alekos Diacodimitri
Virtual Plein Air. Quando il disegno dal vero diventa virtuale:
l'esperienza del Parco del Colle Oppio di Roma
Virtual Plein Air. When Life Drawing Becomes Virtual:
the Experience of Colle Oppio Park in Rome
- 2247
Vincenzo Donato, Carlo Biagini, Alessandro Merlo
H-BIM per il progetto di recupero della Facoltà di Arte Teatrale della Havana
H-BIM for the Faculty of Theatral Art of Havana
- 2265
Tommaso Empler, Alexandra Fusinetti
Dal rilievo strumentale ai pannelli informativi tattili per un'utenza ampliata
From Instrumental Surveys to Tactile Information Panels for Visually Impaired
- 2283
Marika Falcone, Massimiliano Campi
Il Quadriportico della Cattedrale di S. Matteo:
sensori low cost per rilievi di rapid mapping
The Quadriportico of the Cathedral of S. Matteo:
Low-Cost Sensors for Rapid Mapping Surveys
- 2301
Laura Farroni, Giulia Tarei
Lo sguardo connettivo: le macchine per disegnare in prospettiva
tra XVI e XVII secolo
Connective Eyesight: Tools for Perspective Drawings
between XVI e XVII Century
- 2319
Fausta Fiorillo, Marco Limongiello, Cecilia Bolognesi
Integrazione dei dati acquisiti con sistemi image-based e range-based
per una rappresentazione 3D efficiente
Image-Based and Range-Based Dataset Integration
for an Efficient 3D Representation
- 2337
Mara Gallo
Le 'fonti' delle connessioni
The 'Sources' of Connections
- 2353
Sara Gonizzi Barsanti, Adriana Rossi
Scan-to-HBIM e Gis per la documentazione dei beni culturali:
un'utile integrazione
Scan-to-HBIM and Gis Technologies for the Documentation of Cultural Heritage:
a Useful Integration
- 2367
Manuela Incerti, Gianmarco Mei, Anna Castagnoli
Ubaldo Castagnoli e la piscina pensile del Palazzo dei Telefoni di Torino
Ubaldo Castagnoli and the Hanging Swimming Pool of the Palazzo dei Telefoni
in Turin
- 2385
Federico Mario La Russa, Cettina Santagati
Rilievo Urbano e City Information Modelling
per la valutazione della vulnerabilità sismica
Urban Survey and City Information Modelling
for Seismic Vulnerability Assessment
- 2403
Victor-Antonio Lafuente Sánchez, Daniel López Bragado
Videomapping arquitectónico:
la tecnología al servicio de la renovación del espacio
Architectural Videomapping: Technology at the Service of Space Renovation
- 2421
Gaia Lavoratti
Nelle Terre del Ghiberti.
Virtual Installation for Cultural Heritage Valorization
Through the Lands of Ghiberti.
Virtual Installation for Cultural Heritage Valorization
- 2437
Giulia Lazzari, Alessandro Manghi
Modelli interpretativi per la fruizione digitale delle architetture wideninghe
Interpretative Models for the Digital Fruition of Wideninghe Architectures
- 2455
Luca Masiello, Daniela Oreni, Mauro Severi
Un modello HBIM per la catalogazione dei restauri e la gestione degli interventi:
la Rocca estense di San Martino in Rio
A HBIM Model to Catalogue the Restorations and to Manage the Interventions:
the Rocca Estense of San Martino in Rio
- 2471
Marco Medici, Federico Ferrari
Realtà Virtuale e Aumentata per la valorizzazione
dell'Historical Archives Museum di Hydra
Virtual and Augmented Reality Applications
for Enhancement of the Historical Archives Museum of Hydra
- 2493
Alessandro Merlo, Matteo Bartoli
Modelli interpretativi a servizio dell'arte:
la porta del paradiso di Lorenzo Ghiberti
Interpretative Models Employed by Art:
the Gates of Paradise by Lorenzo Ghiberti
- 2513
Caterina Palestini, Alessandro Basso
Rilevamento a distanza: una metonimia per sperimentazioni
tra didattica e ricerca
Remote Sensing: a Metonym for Experimentation
between Teaching and Research
- 2535
Alice Palmieri
Paesaggi urbani tra tradizione e fruizione virtuale:
un viaggio tra sperimentazioni di estetica digitale
Urban Landscapes between Tradition and Virtual Fruition:
a Journey through Experiments in Digital Aesthetics
- 2549
Rosaria Parente
Disegno di rilievo fondativo di una ricerca multidisciplinare
presso il Complesso degli Incurabili
Design of Originating Survey of a Multidisciplinary Research
at the Complex of the Incurables
- 2571
Maurizio Peticarini, Valeria Marzocchella, Giovanni Mataloni
A Cycle Path for the Safeguard of Cultural Heritage:
Augmented Reality and New LiDAR Technologies

2580

Barbara Piga, Gabriele Stancato, Nicola Rainisio, Marco Boffi, Giulio Faccenda
Emotions and Places. An Investigation through Virtual Reality

2587

Giorgia Potestà

Modellazione BIM parametrica e Trattati: analogie nella rappresentazione dell'ordine architettonico
Parametric BIM Modeling and Treatises: Analogies in the Representation of the Architectural Order

2607

Marta Quintilla

Desarrollo de un Web-GIS para el patrimonio arquitectónico Mudéjar
Development of a Web-GIS for the Mudéjar Architectural Heritage

2621

Adriana Rossi, Lucas Fabian Olivero, António Bandeira Araújo

Spazi digitali e modelli immersivi: applicazioni di prospettiva cubica
Digital Environments and Immersive Models: Applications of Cubical Perspective

2643

Miguel Sancho Mir, Beatriz Martín Domínguez, Angélica Fernández-Morales
Relaciones entre la muralla y la forma urbana a través de la cartografía: el caso de Teruel

Relations between the Wall and Urban Form through Cartography: the Case of Teruel

2659

Roberta Spallone, Fabrizio Lamberti, Marco Guglielminotti Trivel, Francesca Ronco, Serena Tamantini

AR e VR per la comunicazione e fruizione del patrimonio al Museo d'Arte Orientale di Torino
AR and VR for Heritage Communication and Fruition at the Museo d'Arte Orientale of Turin

2677

Marco Vedoà

Combining Digital and Traditional Representation Techniques to Promote Everyday Cultural Landscapes

2686

Cesare Verdoscia, Antonella Musicco, Michele Buldo, Riccardo Tavalare, Naemi Pepe

La documentazione digitale del patrimonio costruito attraverso l'A-BIM.

Il caso studio delle Terme di Diocleziano, Roma
The Digital Documentation of Cultural Heritage through A-BIM. The Case Study of the Baths of Diocletian, Rome

2704

Chiara Vernizzi, Roberto Mazzi

Dal reale al virtuale: quando la tecnologia accorcia le distanze
From Real to Virtual: when Technology Shortens Distances

2722

Alessandra Vezzi, Beatrice Stefanini

Strategie di musealizzazione dinamica per nuovi ambiti di memoria: il progetto DHoMus

Dynamic Musealization Strategies for New Areas of Memory: the DHoMus Project

2740

Gianluca Emilio Ennio Vita

Disegno, Paradigma Informatico e Intelligenza Artificiale
Drawing, Computer Science Paradigm and Artificial Intelligence



La Pala del Moretto della Chiesa di Sant'Andrea: una traduzione 3D per la fruizione di soggetti con disabilità visiva

Alessio Cardaci
Francesco Sala

Abstract

La Chiesa di Sant'Andrea Apostolo in via Porta Dipinta a Bergamo è uno scrigno che conserva, nelle sue architetture e con le sue opere, un patrimonio di enorme valore storico e culturale. La conoscenza e la valorizzazione del patrimonio culturale richiede un avvicinamento pluridisciplinare in grado di integrare le capacità tecniche dell'ingegneria alla sensibilità dello studio delle scienze umanistiche e dell'arte. La comprensione della fabbrica, infatti, ha coniugato all'indagine storica, la lettura metrica, materica e dello stato di alterazione; tutto questo per trasformare la chiesa in un luogo fruibile senza barriere architettoniche e sensoriali. In particolare grazie alla realizzazione di artefatti 3D dei suoi dipinti, le opere del tempio saranno fruibili anche alle persone ipovedenti e non-vedenti. I modelli fisici, corredati da sensori che, attivati al tocco durante l'esplorazione tattile, traducono il colore in suoni consentiranno la comprensione e il godimento dell'opera anche a chi portatore di handicap.

Parole chiave

3D model, disegno, prospettiva, arte, pittura.



La Pala del Moretto:
dal dipinto alla sua
traduzione 3D.

Introduzione

La Chiesa di Sant'Andrea Apostolo in via Porta Dipinta a Bergamo è uno scrigno che conserva, nelle sue architetture e con le sue opere, un patrimonio di enorme valore storico e culturale. L'attuale fabbrica neoclassica, su pianta centrale con cupola emisferica, è stata disegnata dall'architetto Ferdinando Crivelli; edificata nella metà dell'Ottocento essa sorge sull'area un tempo occupata da una basilica cimiteriale protocristiana intitolata a *Sancti Andree*.

Il coinvolgimento dell'Università degli studi di Bergamo, al fine della conoscenza del plesso per il riuso delle sue parti ipogee (lo spazio teatrale e la sala espositiva del piccolo museo), è stata l'occasione per uno studio rivolto al godimento della chiesa da soggetti diversamente abili. Una ricerca, in collaborazione con la sezione dell'associazione UICI (Unione Italiana dei Ciechi e degli Ipovedenti) di Bergamo, incentrata non solo sul tema dell'abbattimento delle barriere architettoniche ma indirizzata alla realizzazione di modelli fisici, sia della fabbrica che delle opere scultoree e dei dipinti (fig. 1). I modelli virtuali frutto del rilievo e della modellazione [Cardaci 2020] hanno, infatti, acquisito fisicità attraverso la stampa 3D, permettendo ai portatori di un handicap visivo di conoscere la storia del tempio, di poterne comprendere l'evoluzione costruttiva, di 'vedere' attraverso l'immaginazione e la percezione tattile le opere pittoriche in essa custodite.

La sperimentazione ha avuto inizio con la trasposizione della nota *Pala* di Alessandro Bonvicino detto il Moretto, una *Sacra Conversazione* legata alla venerazione bergamasca dei SS. Martiri Domno e i nipoti Domneone ed Eusebia [Uccelli 1874], le cui reliquie sono conservate nella sagrestia. Alla ricostruzione dello spazio prospettico attraverso le regole della geometria proiettiva ha fatto seguito la modellazione 'artistica' della scena e dei personaggi che, quindi, sono stati tradotti in un modello fisico; un processo che ha visto la realizzazione di prime bozze che sono state esaminate e modificate con l'unione dei ciechi e degli ipovedenti; le loro indicazioni hanno infatti consentito di stabilire dimensioni delle linee, grandezza della copia finale, grado di dettaglio e semplificazioni per la comunicazione del dipinto. Un percorso collaborativo che ha portato alla definizione di un archetipo di riferimento per la realizzazione dei quadri tattili degli altri dipinti (la Pala di San Donnino di Francesco Bassano del 1585; la Natività di Jacopo Palma il Giovane del 1603; le tele di Alessandro Varotari, noto anche come il Padovanino, raffiguranti il *Martirio di Sant'Andrea*, il *Coro di angeli festanti* e il *Coro di angeli musicanti* e databili intorno al 1630.



Fig. 1. La presentazione del progetto in occasione dell'evento di Public Engagement promosso dall'Università degli studi di Bergamo presso la chiesa di Sant'Andrea Apostolo.

La percezione di un dipinto per un soggetto ipo-vedente o non-vedente

Il beneficio della bellezza di una raffigurazione pittorica, il godere dell'emozione che può trasmettere la visione di un dipinto è una peculiarità negata a chi è ipovedente o non-vedente. L'impiego ormai diffuso del *prototyping* nel campo dei beni culturali, grazie alla creazione di modelli fisici di opere pittoriche, ha concesso la comprensione di un'opera anche a chi è colpito da un handicap della vista.

Il mondo delle forme può, infatti, essere sensorialmente percepito attraverso il tatto con la trasposizione a rilievo del quadro [Poscolieri 2019], in modo che si possano toccare le figure e gli oggetti rappresentati per ricostruire, con l'immaginazione, il contesto scenografico (come accade ad un normo dotato grazie alla finzione della rappresentazione prospettica). I dipinti sono, in molti casi, la proiezione su un piano di un luogo tridimensionale e la comprensione della spazialità della scena da un'immagine piana è possibile attraverso la ricomposizione percettiva operata dal nostro intelletto [Ansaldi 2018].

L'intendimento di un'opera figurativa per un disabile visivo non si può ricondurre esclusivamente al riconoscimento dei profili, ma necessita anche dell'intendimento dei colori. La sola percezione tattile, tuttavia, non è sufficiente per beneficiare dell'esperienza di un'opera; il solo toccare un quadro riprodotto in 3D non è in grado, infatti, di trasmettere il piacere estetico e le minute informazioni possibili con il senso della vista [Levi 2013]. La comprensione di una tela pittorica necessita di una narrazione integrativa, stimolando il senso dell'udito, al fine di aggiungere quei contenuti qualitativi e quantitativi mancanti. Una illustrazione verbale e musicale che non sia una semplice guida audio, ma un sistema di stimoli sonori che si attivano durante l'esplorazione con la mano dell'artefatto fisico. Il suono deve estendere la comprensione al fine di comunicare le diverse tinte, la luce di una scena, la rispondenza realistica di un volto, la drammaticità di un contesto.

Il colore, pur essendo una caratteristica ottica, può essere ricostruito attraverso la sinestesia, cioè sfruttando la possibilità di uno stimolo percettivo di evocare spontaneamente un altro. L'associazione sinestesica tra colore e suono è largamente usata in questo ambito [Romeo et al 2018]; ogni cromia è associata ad un suono la cui variazione di intensità e/o direzione consente di comunicarne le varie sfumature. Sempre più frequentemente i quadri tattili sono dotati di rilevatori di pressione, minuti sensori quasi privi di spessore che, attivati al tocco come semplici interruttori, generano delle note che associano il colore. Il modello 3D ha infatti previsto dei piccoli fori, in parti opportune al fine di poterle accogliere; la parte riguardante la progettazione della stampa 3D e dei sensori esula comunque dalla trattazione di questo saggio ricadendo in ambiti disciplinari estranei alle competenze degli autori.

Il rilievo scultoreo è stato comunque immaginato per comunicare, anche in assenza del suono, l'universo raffigurato nel quadro come se appartenesse al mondo reale; chiaroscuri e colori sono quindi stati convertiti in volumi (e non semplici sagome piatte) al fine di lasciare alla percezione tattile la scoperta della narrazione del dipinto. Il modello fisico ha reso reale la rappresentazione attraverso la ricostruzione 'artistica', quindi, non basata sul rigido rigore delle regole della prospettiva [Bellini 2000; Rizzi 2001] e in ragione della capacità di lettura e di comprensione delle persone ipovedenti e non vedenti.

L'interpretazione del quadro e la sua costruzione spaziale

La Pala del Moretto, realizzata tra il 1536 e il 1537, ritrae la Madonna adorata dai santi e con in braccio Gesù Cristo; in primo piano, a destra Eusebia e Andrea con un grande crocifisso, a sinistra Donno e Domneone con la palma del martirio (fig. 2). Un impianto scenico caratterizzato da un 'non finito' contraddistinto da un basamento con modanature, in parte coperto da un drappo con decorazioni vegetali, che sostiene una grande lesena e due colonne; quella di destra è tronca e in stato di rovina, con dietro il ramo di una pianta e poche foglie. Il sistema architettonico rappresenta il trono su cui è seduta Maria; la sua volumetria marcata dall'illuminazione proveniente dal basso si contrappone allo sfondo 'appiattito ed uniforme' – come se dipinto su di un fondale teatrale – raffigurante una collina alberata sotto un cielo nuvoloso [Rodeschini 1981].



Fig. 2. La Pala di Alessandro Bonvicino di Brescia, detto il Moretto: la *Sacra Rappresentazione* della Madonna in trono con il bambino tra i santi Eusebia, Andrea, Domno e Domneone.

La proiezione conica è una rigorosa prospettiva centrale con il punto principale posto al centro del drappo. Il decoro geometrico della pavimentazione permette di ricostruire la geometria della scena nonché di risalire alla profondità del basamento anche se coperto, in parte, dalle figure di primo piano, con i santi disposti in favore della linea di proscenio, e la Madonna con il Bambino sollevata, come posta sopra una *mechanè*, al di sopra degli altri personaggi.

La *Sacra Conversazione* pur seguendo l'eredità rinascimentale presenta alcuni elementi manieristici, come la fruttiera con delle pere la cui funzione è di esaltare la lettura prospettica e indirizzare l'attenzione verso il punto principale o, ancora, la rottura della quarta parete tramite gli sguardi rivolti verso l'esterno della scena di Eusebia e di Domneone; la posa rigida e formale dei personaggi all'interno della griglia teatrale, infatti, si contrappone all'atteggia-

mento informale dei due santi che si rivolgono direttamente all'osservatore. È possibile riconoscere due tipi di relazioni all'interno del quadro: una diegetica, che intercorre tra Andrea, Domno e la Madonna, ed una extra-diegetica, che coinvolge direttamente lo spettatore attraverso gli occhi degli altri protagonisti (fig. 3).

Uno stratagemma realistico della tradizione pittorica rinascimentale e finalizzato al coinvolgimento dello spettatore alla vicenda. Il Moretto ripensa così lo spazio, in funzione dell'azione degli attori adeguando alle loro intenzioni la gabbia scenica e "l'architettura quasi si nasconde dietro la grandezza delle figure" [Gombosi 1943, p. 47]. I santi hanno dinamicità grazie alla propria gestualità contrapponendosi alla "Madonna e ancor più al Bambino che dimostrano maggiore compostezza e adesione allo spazio razionale" [Gombosi 1943 p. 50]. Il Cristo infatti è disegnato inclinato sulla sinistra in modo speculare a Maria, determinando così una forma a V le cui linee di tensione fanno confluire lo sguardo su un secondo punto di fuga decentrato, posto sulla linea d'orizzonte dietro a san Domno [Boselli 1954].



Fig. 3. Analisi delle relazioni dei personaggi all'interno della rappresentazione al fine di restituire gli atteggiamenti corporei e le espressioni dei volti.

La traduzione del dipinto in un modello 3d

L'elaborazione del modello 3D è stato il frutto di un processo di traduzione della forma pittorica in volumi digitali a tutto tondo, poi risolti in un altorilievo. Uno sviluppo progettuale organizzato sulle esigenze e sulla percettibilità dei fruitori (grazie alla collaborazione con UICI di Bergamo) e preceduto dalla realizzazione di primi prototipi fisici che sono stati migliorati a seguito della verifica tattile degli utenti con disabilità visiva. Questo ha permesso di inquadrare non solo cosa venisse effettivamente riconosciuto dalla persona ipovedente o non-vedente, ma anche in che misura il contenuto della rappresentazione potesse essere descritto attraverso la modellazione e la stampa.

L'obiettivo finale ha quindi fortemente condizionato la costruzione del modello, non rendendolo semplicemente un esercizio di forma finalizzato ad una valutazione estetica, ma un rilievo scultoreo anche apprezzabile alla vista.

I personaggi e gli oggetti rappresentati sul quadro sono stati scomposti in elementi isolati e restituiti nella loro tridimensionalità, per quindi essere ricollocati all'interno dello spazio scenico. La divisione in parti del dipinto è stata fatta secondo gruppi coerenti di attori ed architetture, nonché includendo gli attributi di santità e gli oggetti più piccoli. La *Pala* è stata disunita in dieci sottoinsiemi: il fondale con le nuvole e la collina, la pianta; il basamento con colonne e lesena, la pavimentazione; la fruttiera e, ovviamente, le figure dei santi e la Madonna col Bambino (fig. 4).

La modellazione è stata eseguita con l'uso integrato di più software sia di grafica 2D (Adobe® Photoshop e Adobe® Illustrator) per scontornare le *silhouettes* e completarle laddove



Fig. 4. La scomposizione dei personaggi in elementi isolati (al fine di restituirli nella loro tridimensionalità, e l'isolamento delle architetture e degli oggetti).

nascoste e/o incomplete, sia di modellazione per renderli volumi virtuali (Autodesk® 3D Studio Max, Pixologic® Zbrush). La traduzione delle architetture si è basata sulle regole della prospettiva, quella dei personaggi ha seguito una prassi più 'artistica' al fine del rispetto delle proporzioni corporee e della restituzione delle espressioni dei volti (fig. 5). Il calco digitale dello sfondo non ha riprodotto le nuvole e la collina alberata a causa del minuto dettaglio che avrebbe reso dei solchi molto fitti per essere intesi con il tatto; il fondale

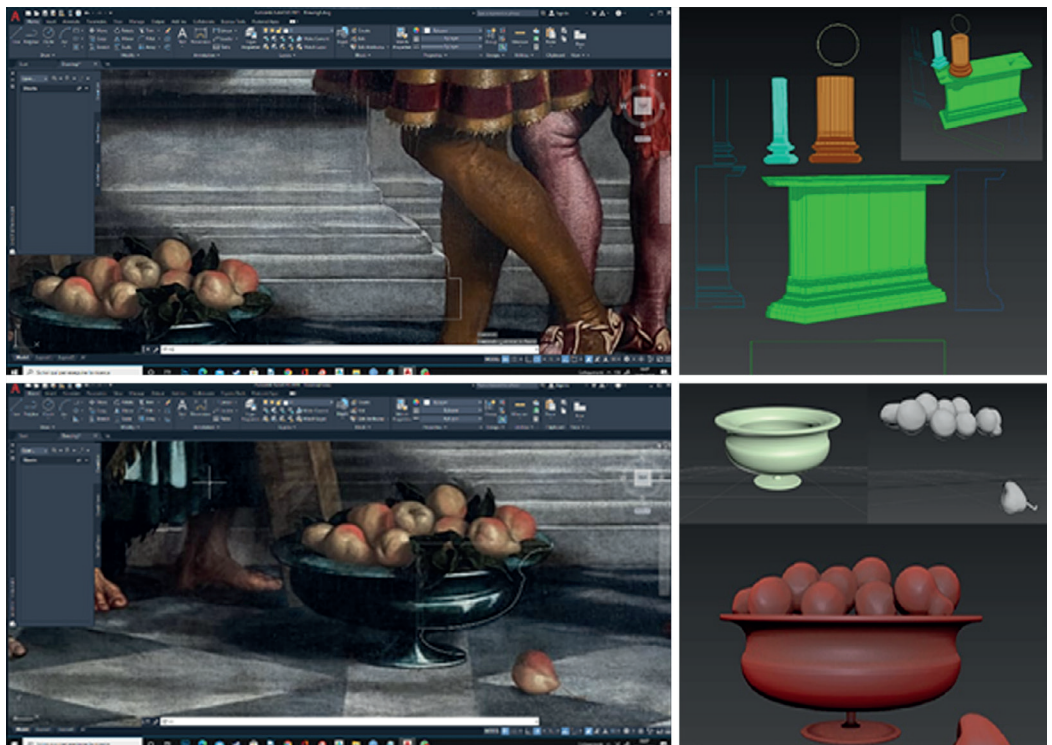


Fig.5. La ricostruzione degli elementi architettonici in Autodesk® 3D Studio Max e la modellazione della fruttiera in Pixologic® Zbrush.

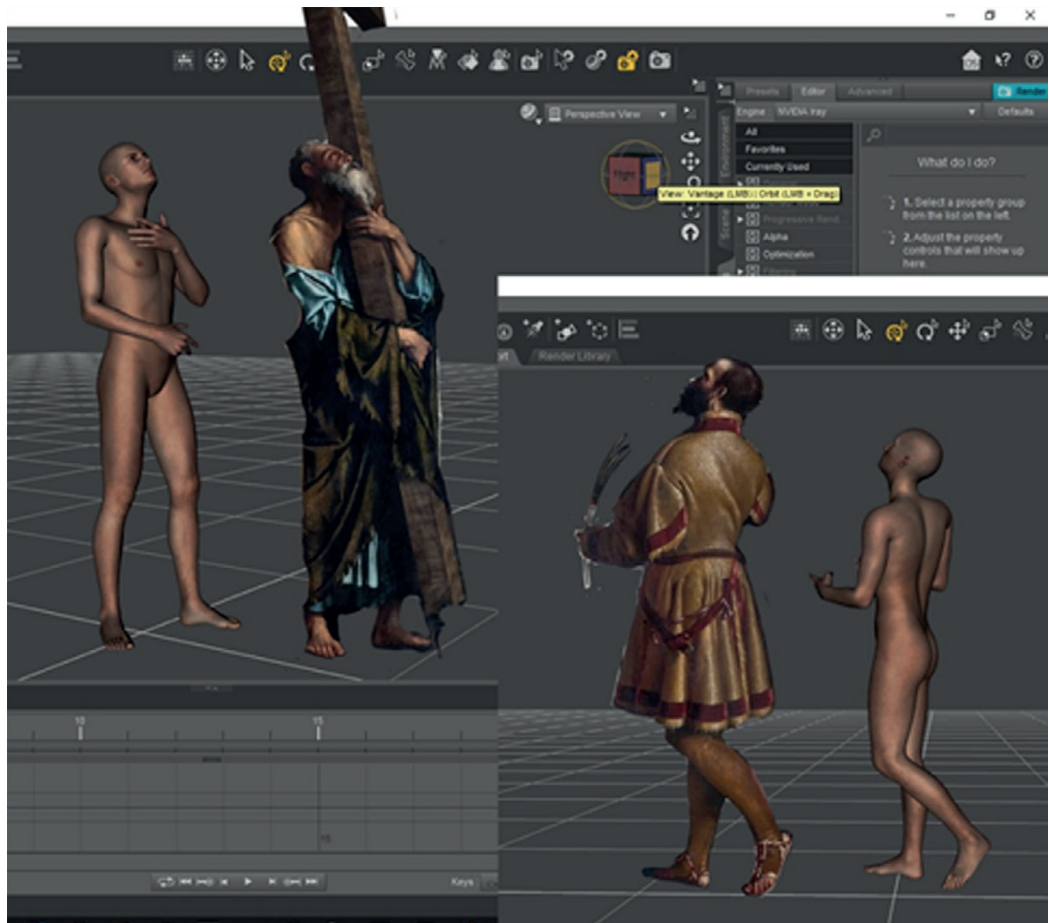


Fig. 6. La costruzione dei personaggi 'in posa' attraverso l'adattamento del manichino virtuale alla raffigurazione del dipinto.

è stato sostituito da un semplice piano levigato, lasciando all'integrazione sonora l'approfondimento descrittivo dei contenuti. La stessa scelta è stata fatta per la pavimentazione perché il disegno geometrico avrebbe distratto l'attenzione dai personaggi di primo piano; i test condotti con l'UICI hanno infatti evidenziato come il motivo decorativo, fondamentale alla vista al fine della lettura della profondità della scena, non è invece in grado di comunicare il senso della spazialità a persone ipovedenti o non vedenti.

La modellazione dei personaggi ha richiesto un approccio differente perché è stato necessario concentrarsi sulla loro espressività, al fine della comunicazione del rapporto gerarchico, sociale ed emozionale in essere tra gli interpreti. La comprensione delle interazioni tra gli attori, mediante il riconoscimento di sguardi e delle pose, è stata funzionale alla narrazione. Tale aspetto è una delle prerogative della rappresentazione visuale, ma risulta però effimero all'interno nella lettura mediante il tatto. Per questo, si è cercato di usare, nella progettazione virtuale, una scala dimensionale che potesse permettere durante il gesto della lettura tattile, il sentire contemporaneamente due o più soggetti.

Questo è stato ottenuto attraverso un iter progettuale che, per ogni personaggio, è stato suddiviso in tre fasi differenti e sequenziali: la creazione della posa (con il posizionamento di un manichino virtuale senza connotati fisionomici), la caratterizzazione (attraverso l'espressione del volto e la vestizione con abiti e accessori), la deformazione antropomorfa al fine di accentuare la percezione tattile degli elementi più significati (fig. 6).

Le movenze dei personaggi sono state possibili grazie al software Daz3D® Daz Studio perché offre un vasto campionario di manichini virtuali che è possibile atteggiare attraverso il movimento della testa, del tronco e degli arti in posture che simulano il corpo umano. La vestizione è però avvenuta con una modellazione poligonale in Autodesk® 3D Studio Max, poi rifinita in Pixologic® Zbrush. Una prassi complessa e, per così dire, 'artigianale' che ha



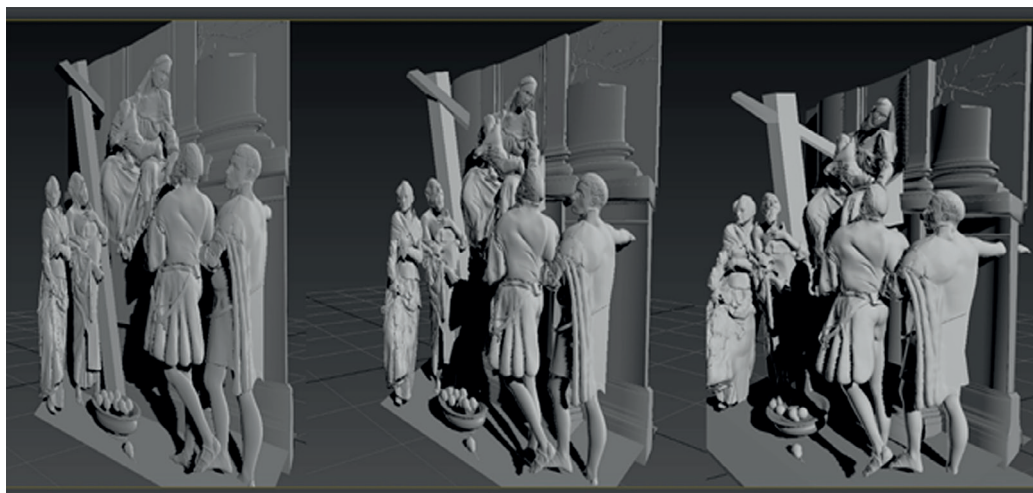
Fig. 7. La caratterizzazione dei personaggi con la modellazione delle espressioni del volto e la vestizione con abiti e accessori.

permesso una maggior realismo nella definizione dei panneggi. Per rendere il vestito coerente, dunque, con la raffigurazione pittorica è stato necessario fonderlo al manichino in modo tale che, attraverso la modellazione libera, potesse essere adattato come un unico oggetto (fig. 7). Una scelta necessaria perché la resa realistica sui corpi espressa con pieghe, intrecci e effetti legati alla fisica non è in grado di riflettere il realismo interno di un dipinto; la dinamica fisica non può tradurre quella artistica, sviluppata come linguaggio e dunque attraverso un certo livello di astrazione (fig. 8).



Fig. 8. I personaggi tradotti in volumi attraverso la scultura digitale.

Fig. 9. Lo studio della profondità dell'altorilievo: esempi con diversi gradi di intensità (alto, medio e molto basso).



L'altorilievo virtuale e la sua stampa 3D

La traduzione fisica del dipinto ha richiesto di riadattare l'immagine ai dettami dell'arte scultorea; un'analisi critica alla ricerca del giusto rapporto tra la veritiera corrispondenza della struttura geometrico-spaziale della rappresentazione, l'obbligatoria stilizzazione della forma (anche in ragione delle possibilità tecniche della stampa tridimensionale), le esigenze di intendimento dei soggetti ipo-vedenti e/o non-vedenti [Riavis 2020].

La gabbia spaziale è stata immaginata come la materializzazione dell'immagine prospettica, con gli attori e gli oggetti posizionati e distanziati tra loro; una configurazione difficilmente leggibile da chi portatore di un handicap visivo perché, interrompendo la continuità tattile, non permette di intuire le relazioni tra le varie parti del dipinto. Di contro gli autori hanno abbandonato la tradizionale strada dell'estrema semplificazione dei contenuti in semplici profili in rilievo, comune a varie esperienze museali [Tiberti 2020], che avrebbe causato la perdita della ricchezza della scena e resa vana l'attività di ricerca.

L'espressione artistica dell'altorilievo è apparsa la scelta più adeguata perché in grado di conservare le caratteristiche del disegno a rilievo senza rinunciare alla ricchezza dei particolari; si è sperimentato un accorciamento della profondità e l'inclinazione del piano pavimentale e delle quinte, mantenendo comunque distaccate le figure sovrapposte ed evidenziando la suddivisione tra i diversi panneggi. Una ricreazione tattile della finzione prospettica che ha consentito di svelare l'illusione della distanza, fondata su di un sistema di percezione legato alla vista, dichiarandolo al tatto come se lo spazio subisse una riduzione di scala non uniforme e limitata alla sola direzione ortogonale al quadro (fig. 9).

Una soluzione che ha dato risposta alla questione del rispetto del significato dell'opera d'arte che, pur con la costrizione degli elementi della composizione forzanti all'interno di una griglia più stretta, hanno continuato ad esprimere l'originalità della scena e l'idea delle interazioni degli attori. Opportunità non concessa con il semplice disegno schematico a rilievo, in grado di consentire ai portatori di un handicap visivo di ricostruire mentalmente le relazioni, e godere dei volumi e i contrasti di ombre e luci trasposti in distanze e profondità. (fig. 10).

Conclusioni

Il progetto è stato un pragmatico esperimento di materializzazione delle componenti formali e significative di un'opera pittorica; attraverso la trascrizione in altorilievo si è, da un lato mantenuta la particolarità espressiva connessa all'uso del colore e del chiaroscuro, dall'altro svelata la costruzione illusoria della prospettiva nonché avviata una riflessione sul legame tra

l'immagine e la resa plastica. L'abbandono del colore perché imperscrutabile ad un pubblico di persone ipovedenti e non vedenti, ha determinato la creazione non di una copia ma di un'opera scultorea singolare ed unica, autonoma e indipendente dall'originale. La traduzione operata non ha infatti utilizzato lo stesso linguaggio della pittura ma una semiotica totalmente diversa; la ragione di fruizione attraverso cui è stato sviluppato il modello lo ha differenziato dall'originale, renderlo un complemento che ne incrementa il suo significato artistico e che può essere fruito anche da chi ha l'incredibile dono della vista.



Fig. 10. Il modello conclusivo in un'immagine render con ChaosGroup® Vray prodotta all'interno del software di modellazione Autodesk® 3D Studio Max.

Crediti

L'attività di ricerca è stata condotta sinergicamente dagli autori che hanno condiviso obiettivi, metodologie e risultati. La responsabilità redazionale risulta equamente così suddivisa: Alessio Cardaci (introduzione, primo paragrafo e conclusione), Francesco Sala (secondo, terzo e quarto paragrafo).

Riferimenti bibliografici

Ansaldi B. (2018). Perspective and the Blind: towards a communication of painted spaces to the visually impaired. In *ICGG 2018 - Proceedings of the 18th International Conference on Geometry and Graphics*. Cham: Springer International, pp. 541-552.

Bellini A. (2000). *Toccare l'arte: l'educazione estetica di ipovedenti e non vedenti*. Roma: Armando Editore.

Boselli C. (1954). Il Moretto: 1498-1554. In *Commentari dell'Ateneo di Brescia per l'anno 1954 (Supplemento). Pubblicazione commemorativa nel quarto centenario della morte del Moretto*. Brescia: Tipografia Fratelli Geroldi. <<https://www.ateneo.brescia.it/controlpanel/uploads/supplementi-ai-commentari/S-1954a%20Boselli%20Moretto.pdf>> (consultato il 10 maggio 2021).

- Cardaci A. (2019). La Chiesa di Sant'Andrea in via Porta Dipinta a Bergamo: dallo studio critico degli antichi disegni al rilievo per la conoscenza della fabbrica. In *41° convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione. Congresso della unione italiana per il disegno*. Roma: Gangemi Editore, pp. 509-516.
- Gombosi G. (1943). *Il Moretto da Brescia*. Basilea: Holbein-Verlag.
- Levi F. (2013). *L'accessibilità alla cultura per i disabili visivi: storia e orientamenti*. Torino: Zamorani.
- Poscolieri M. (2019). La percezione della pittura: oltre le barriere visive. In Baroni S. Bertini F. (a cura di). *Tradurre la pittura: incisioni e quadri tattili (Giornata di studi, Roma, 3 dicembre 2019)*, pp. 299-317. Roma: Universitalia, .
- Riavis V. (2020). *La Chiesa di Sant'Ignazio a Gorizia tra architettura e pittura: analisi geometrica e restituzioni per la rappresentazione tattile*. Trieste: EUT Edizioni Università di Trieste. <<https://www.openstarts.units.it/handle/10077/31055>> (consultato il 10 maggio 2021).
- Rizzi E. (2001). *Percezione e linguaggio: problemi critici*. Firenze: Cadmo Editore.
- Rodeschini M. C. (1981). Note sulle due pale del Moretto a Bergamo. In AA.VV. *Notizie da Palazzo Albani: rivista annuale di storia e teoria delle arti*. (10-2). Urbino: Edizioni QuattroVenti.
- Romeo K. et al. (2018). Simplification of Painting Images for Tactile Perception by Visually Impaired Persons. In: Miesenberger K., Kouroupetroglou G. (Eds.). *Computers Helping People with Special Needs. ICCHP 2018. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10897. Cham: Springer.
- Tiberti V. (2020). *Il museo sensoriale: l'accessibilità culturale e l'educazione artistica ed estetica per le persone con minorazione visiva nei musei del comune di Roma*. Roma: Sapienza Università Editrice.
- Uccelli P.A. (1874). *Dei santi martiri Domno Donnione ed Eusebia venerati nella Chiesa prepositurale di Sant'Andrea in Bergamo: Commentario*. Bergamo: Tipografia Pagnoncelli.

Autori

Alessio Cardaci, Università di Bergamo, falessio.cardaci@unibg.it
 Francesco Sala, Università di Bergamo, f.sala22@studenti.unibg.it

Per citare questo capitolo: Cardaci Alessio, Sala Francesco (2021). *La Pala del Moretto della Chiesa di Sant'Andrea: una traduzione 3D per la fruizione di soggetti con disabilità visiva/The Pala del Moretto of the Church of Sant'Andrea: a 3D Translation for People with Visual Disabilities*. In Arena A., Arena M., Mediatì D., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Technologie. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Connecting. Drawing for weaving relationship. Languages Distances Technologies. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2151-2172.



The *Pala del Moretto* of the Church of Sant'Andrea: a 3D Translation for People with Visual Disabilities

Alessio Cardaci
Francesco Sala

Abstract

The Church of Sant'Andrea Apostolo in via Porta Dipinta in Bergamo is a treasure chest that preserves, in its architecture and with its works, a heritage of enormous historical and cultural value. The knowledge and appreciation of cultural heritage requires a multidisciplinary approach to integrate the technical skills of engineering with the sensitivity of the study of the humanities and art. The understanding of the factory has combined historical investigation, metric, material and state of alteration reading; all this to transform the church into a place that can be used without architectural and sensory barriers. In particular thanks to the realization of 3D artifacts of his paintings, the works of the temple will also be used for visually impaired and blind people. The physical models, equipped with sensors that, activated with the touch during tactile exploration, translate colour into sounds will allow the understanding and enjoyment of the work even for those with disabilities.

Keywords

3D model, drawing, perspective, art, painting



The *Pala del Moretto*:
from the painting to its
3D translation.

Introduction

The Church of Sant'Andrea Apostolo in via Porta Dipinta in Bergamo is a treasure chest that preserves, in its architecture and with its works, a heritage of enormous historical and cultural value.

The current neoclassical factory, on a central plan with a hemispherical dome, was designed by the architect Ferdinando Crivelli; built in the mid-nineteenth century, it stands on the area once occupied by a proto-Christian cemetery basilica named after *Sancti Andree*.

The involvement of the University of Bergamo, to know the complex for the reuse of its hypogea parts (the theatrical space and the exhibition hall of the small museum), was the occasion for a study aimed at the enjoyment of the church by subjects with disabilities. Research, in collaboration with the section of the UICI association (Italian Union of the Blind and Visually impaired) of Bergamo, focused not only on the theme of the removal of architectural barriers, but aimed at the realization of physical models, both in the factory and the sculptural works and paintings (fig. 1). The virtual models resulting from the relief and modelling [Cardaci 2020] have, in fact, acquired physicality through 3D printing, allowing those with a visual handicap to know the history of the temple, to understand its constructive evolution, to 'see' through imagination and tactile perception the pictorial works kept at it.

The experience began with the transposition of the famous *Pala* by Alessandro Bonvicino called the Moretto, a *Sacred Conversation* linked to the Bergamo veneration of the SS. Martiri Domno and his nephews Domneone and Euseba [Uccelli 1874], whose relics remain in the sacristy. The reconstruction of perspective space through the rules of projective geometry was followed by the 'art' modelling of the scene and the characters that, therefore, were translated into a physical model; a process that saw the realization of first drafts that were examined and modified with the union of the blind and the visually impaired; their indications have in fact made it possible to establish the size of the lines, the size of the final copy, the degree of detail and simplifications for the communication of the painting. A collaborative path that led to the definition of a reference archetype for the realization of tactile paintings of the other paintings (the *Pala di San Donnino* by Francesco Bassano (1585); the *Natività* of Jacopo Palma il giovane (1603); the canvases by Alessandro Varotari, also known as the Padovanino, depicting the *Martirio di Sant'Andrea*, the *Coro di Angeli festanti* and the *Coro di Angeli musicanti*, all dating back to around 1630.



Fig. 1. The Public Engagement event promoted by the University of Bergamo at the church of Sant'Andrea Apostolo.

Perception of a picture for a person with vision loss or blindness

The benefit of the beauty of a pictorial representation, the enjoyment of the emotion that can transmit the vision of a painting is a peculiarity denied to those who are visually impaired or blind. The widespread use of *prototyping* in the field of cultural heritage, thanks to the creation of physical models of pictorial works, has granted the understanding of work even to those affected by a visual impairment.

The world of forms can, in fact, be sensorily perceived through touch with the relief transposition of the painting [Poscolieri 2019], so that you can touch the figures and objects represented to reconstruct, with imagination, the scenographic context (as happens to a normal endowed thanks to the fiction of perspective representation). The paintings are, in many cases, the projection on a plane of a three-dimensional place and the understanding of the spatiality of the scene from a flat image is possible through the perceptual recomposition carried out by our intellect [Ansaldi 2018].

The intent of a figurative work for a person with a visual disability cannot be attributed solely to the recognition of profiles, but also requires the design of colours. Tactile perception alone, however, is not enough to benefit from the experience of work; just touching a painting reproduced in 3D is not able, in fact, to transmit the aesthetic pleasure and the minute information possible with the sense of sight [Levi 2013]. The understanding of a pictorial canvas needs an integrative narration, stimulating the sense of hearing, to add the missing qualitative and quantitative contents. A verbal and musical illustration that is not a mere audio guide, but a system of sound stimuli that are activated during the hand scan of the physical artefact. The sound must expand the comprehension to communicate the different times, the light of a scene, the realistic responsiveness of a face, the drama of a context.

The colour, while being an optical characteristic, can be reconstructed by synesthesia, that is to say by exploiting the possibility of a perceptual stimulus to spontaneously evoke another. The synesthetic association between colour and sound is widely used in this field [Romeo et al. 2018]; each colour is associated with a sound whose variation in intensity and/or direction allows to communicate the various nuances. More and more often, tactile panels are equipped with pressure detectors, minutes of thickness sensors which, activated by touch as simple switches, generate notes that associate colour. The 3D model has provided for small holes, inappropriate parts to accommodate them; the part concerning the design of 3D printing and sensors is however outside the treatment of this essay falling into disciplinary areas unrelated to the competencies of the authors.

The sculptural relief was, however imagined to communicate, even in the absence of sound, the universe depicted in the painting as if it belonged to the real world; chiaroscuro and colours have therefore been converted into volumes (and not simple flat silhouettes) to leave the discovery of the narrative of the painting to tactile perception. The physical model made the representation real through 'artistic' reconstruction, therefore, not based on the rigid rigor of the rules of perspective [Bellini 2000; Rizzi 2001] and because of the ability of visually impaired and blind people to read and understand.

The interpretation of the painting and its spatial construction

The Pala of Moretto, built between 1536 and 1537, depicts our Lady adored by the saints and holding Jesus Christ; in the foreground, on the right Eusebia and Andrea with a large crucifix, on the left Domno and Domneone with the palm of martyrdom (fig. 2). A staging system characterized by a 'un finished' characterized by a plinth with mouldings, partly covered by a drape with vegetable decorations, which supports a large *lesena* and two columns; the one on the right is truncated and in a state of ruin, with behind the branch of a plant and a few leaves. The architectural system represents the throne on which Mary is seated; its volume marked by the illumination coming from below contrasts with the 'flattened and uniform' background backdrop –as if painted on a theatrical backdrop backdrop– depicting a tree-lined hill under a cloudy sky [Rodeschini 1981].



Fig. 2. The Pala by Alessandro Bonvicino of Brescia, known as Moretto: the Sacred Representation of the Madonna with the child among the saints Eusebia, Andrea, Domno and Domneone.

The conical projection is a rigorous central perspective at the main point positioned at the centre of the hanging. The geometric decoration of the flooring allows to the reconstruction of the geometry of the scene as well as to go back to the depth of the plinth even if covered, in part, by the prominent figures, with the Saints arranged in favour of the line of the proscenium, and the Madonna with the Child raised, as placed above a *mechane*, above the other characters.

The Sacred Conversation, while following the Renaissance heritage, presents some mannerist elements, such as the fruit bowl with pears whose function is to enhance the perspective reading and direct attention towards the main point or, again, the breaking of the fourth wall through the looks facing outwards of the scene of Eusebia and Domneone; the rigid and formal pose of the characters within the theatrical grid, in fact, contrasts with the informal

attitude of the two saints who address the observer directly. It is possible to recognize two types of relationships within the framework: a diegetic, which intervenes between Andrea, Domno and our Lady, and an extra-diegetic, which directly involves the viewer through the eyes of the other protagonists (fig. 3).

A realist ruse of the pictorial tradition of the Renaissance and aiming to involve the spectator in the history. Moretto thus rethinks the space, depending on the action of the actors adapting to their intentions the stage cage and "architecture almost hides behind the greatness of the figures" [Gombosi 1943, p. 47]. The saints are dynamic because of their actions, opposing the "Virgin and even more so the Child who shows more calm and adherence to rational space" [Gombosi 1943, p. 50]. In fact, Christ is drawn inclined on the left in a mirrored way to Mary, thus determining a V-shape whose lines of tension make the gaze converge on a second decentralized escape point, placed on the horizon line behind St. Domno [Boselli 1954].



Fig. 3. Analysis of the relationships of the characters within the representation to return the bodily attitudes and expressions of the faces.

The translation of the painting into a 3d model

The elaboration of the 3D model was the result of a process of translation of the pictorial form into numerical volumes all around, then resolved in high relief. A design, development organized on the needs and perceptibility of users (thanks to the collaboration with UICI of Bergamo) and preceded by the creation of the first physical prototypes that were improved following the tactile verification of users with visual disabilities. This allowed us to frame not only what was recognized by the visually impaired or blind persons, but also to what extent the content of the representation could be described through modelling and printing.

The final objective has therefore strongly conditioned the construction of the model, not simply making it an exercise in a form aimed at an aesthetic evaluation, but a sculptural relief also appreciable to the eye.

The characters and objects depicted in the painting were broken up into isolated elements and returned in their three dimensions, then moved into the scenic space. The division into parts of the painting was made following coherent groups of actors and architectures, as well as including the attributes of holiness and smaller objects. The Pala has been disunited into ten subsets: the bottom with clouds and the hill, the plinth with columns and *lesena*, the flooring; the fruiting and, of course, the figures of the saints and our Madonna with Child (fig. 4).

Modelling has been done with the integrated use of multiple software, both 2D graphics (Adobe® Photoshop and Adobe® Illustrator) to discount silhouettes and complete them were hidden and/or incomplete, and modelling to make them virtual volumes (Autodesk®



Fig. 4. The decomposition of the characters into isolated elements and the isolation of the architecture and objects.

3D Studio Max, Pixologic® Zbrush). The translation of the architectures was based on the rules of perspective, that of the characters followed a more 'artistic' practice to respect the body proportions and the return of facial expressions (fig. 5).

The digital cast of the background did not reproduce the clouds and the tree-lined hill due to the minute detail that would make furrows very dense to be understood with touch; the seabed has been replaced by a simple polished plain, leaving the sound integration with the

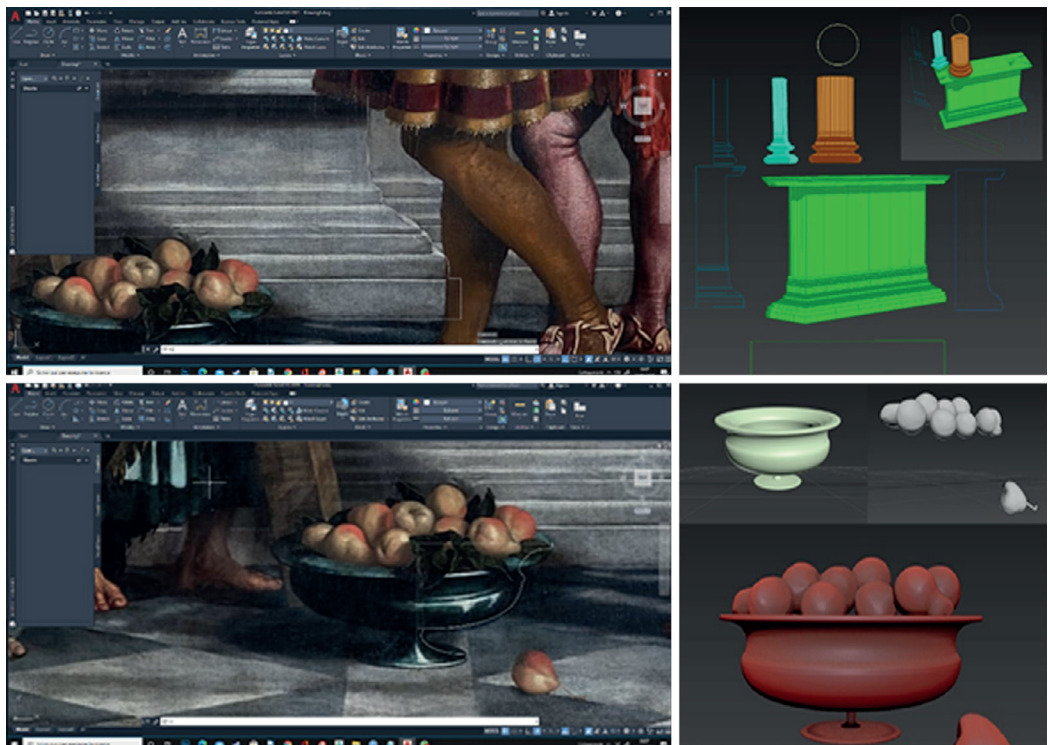


Fig. 5. The reconstruction of the architectural elements in Autodesk® 3D Studio Max and the modelling of the fruit bowl in Pixologic® Zbrush.

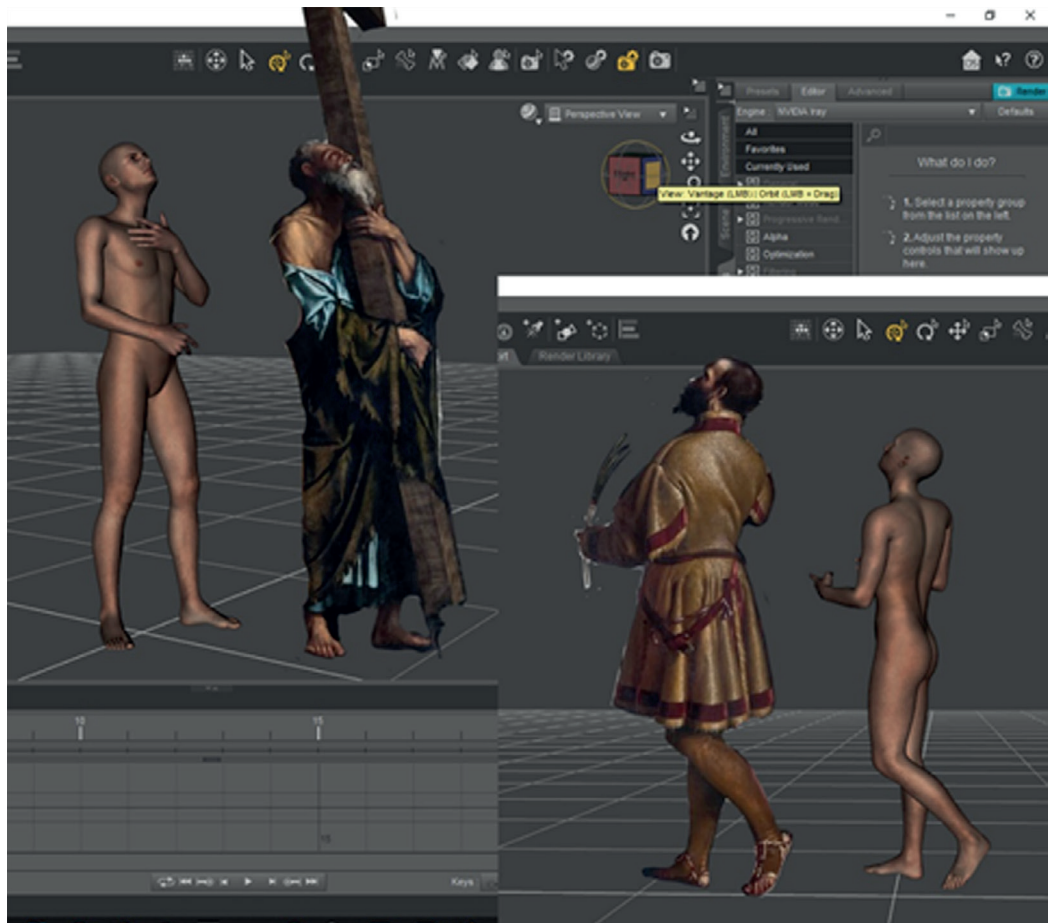


Fig. 6. The construction of the 'posing' characters through the adaptation of the virtual mannequin to the depiction of the painting.

description deepening of the contents. The same choice was made in the flooring because the geometric design would have distracted attention from the prominent characters; the tests conducted with UICI have highlighted how the decorative motif, fundamental to the viewer to read the depth of the scene, is not able to communicate the sense of spatiality to visually impaired or blind people.

The modelling of the characters required a different approach because it was necessary to focus on their expressiveness, to communicate the hierarchy, social and emotional relationship in place between the interpreters. The comprehension of the interactions between the actors, through the recognition of looks and poses, was functional to the narration. This aspect is one of the prerogatives of visual representation, but it is transitory in tactile reading. For this reason, an attempt was made to use, in virtual design, a dimensional scale that could allow two or more subjects to be heard at the same time during the gesture of tactile reading.

This was achieved through a design process that, for each character, was divided into three different and sequential phases: the creation of the pose (with the placement of a virtual mannequin without physiognomy connotations), the characterization (through the expression of the face and dressing with clothes and accessories), the anthropomorphic deformation to accentuate the tactile perception of the most significant elements (fig. 6).

The motives of the characters were possible thanks to the Daz3D software® Daz Studio because it offers a vast sample of virtual mannequins that you can attitude through the movement of the head, trunk and limbs in postures that simulate the human body. The dressing, however, took place with polygonal modelling in Autodesk® 3D Studio Max and was completed in Pixologic® Zbrush. A complex and, so to speak, craft practice which



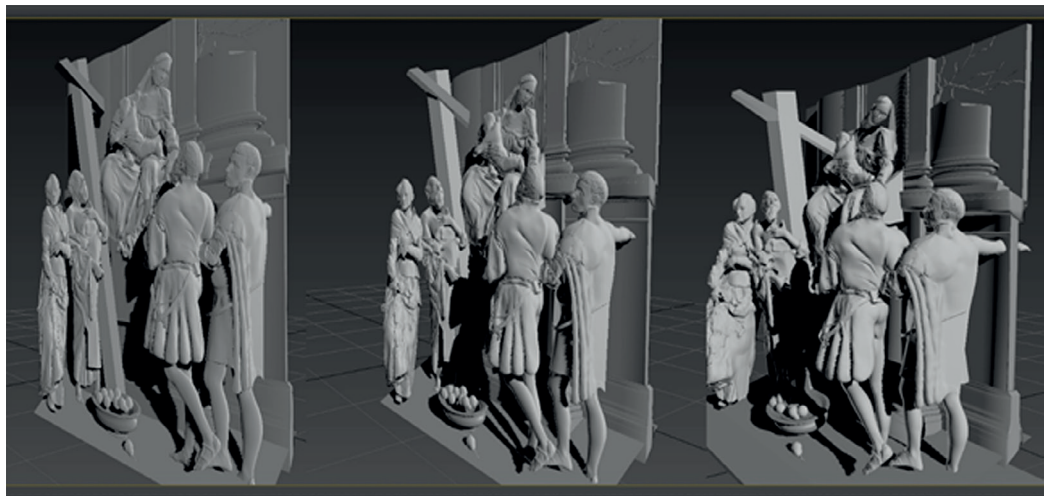
Fig. 7. The characterization of the characters with 3D modelling of facial expressions and dressing in clothes and accessories.

allowed a greater realism in the definition of drapes. To make the dressing consistent, therefore, with the pictorial representation, it was necessary to merge it with the dummy in such a way that, through free modelling, it could be adapted as a single object (fig. 7). A necessary choice because the realistic rendering of bodies expressed with folds, weaves and effects related to physics is not able to reflect the internal realism of a painting; physical dynamics cannot translate artistic dynamics, developed as language and therefore through a certain level of abstraction (fig. 8).



Fig. 8. The characters translate into volumes through digital sculpture.

Fig. 9. The study of the depth of the high relief: examples with different degrees of intensity (high, medium and very low).



3D printing and virtual highrelief

The physical translation of the painting required adapting the image to the dictates of sculptural art; a critical analysis in search of the right relationship between the true correspondence of the geometric-spatial structure of the representation, the obligatory stylization of the form (also due to the technical possibilities of three-dimensional printing), the needs of a conception of hypo-see and /or blind subjects [Riavis 2020].

The space cage has been imagined as the materialization of the perspective image, with the actors and objects positioned and spaced between them; a configuration difficult to read by those who bring a visual handicap because interrupting tactile continuity does not allow to guess the relationships between the various parts of the painting. On the other hand, the authors have abandoned the traditional path of extreme simplification of content in simple relief profiles, common to various museum experiences [Tiberti 2020], which would have caused the loss of the richness of the scene and rendered the research activity vain.

The artistic expression of the high relief appeared the most appropriate choice because it was able to preserve the characteristics of the relief design without sacrificing the richness of the details; a shortening of the depth and inclination of the floor and the scenes was experienced while keeping the overlapping figures detached and highlighting the division between the different draperies. A tactile recreation of perspective fiction that has allowed to reveal the illusion of distance, based on a system of perception linked with sight, declaring it to the touch as if space suffered an uneven reduction in scale and limited to the orthogonal direction only to the painting (fig. 9).

A solution that answered the question of respect for the meaning of the work of art that, despite the constraint of the elements of forced composition within a narrower grid, continued to express the originality of the scene and the idea of the interactions of the actors. An opportunity not granted with the simple embossed schematic design, able to allow visually handicapped people to mentally reconstruct relationships, and enjoy the volumes and contrasts of shadows and lights transposed in distances and depths (fig. 10).

Conclusion

The project was a pragmatic experiment in the materialization of the formal and significant components of a pictorial work; through the transcription in high relief, on the one hand, the expressive peculiarity connected with the use of colour and chiaroscuro has been maintained, on the other hand, the illusory construction of the perspective has been revealed and a reflection on the link between the image and the plastic yield has begun. The

abandonment of colour because it is inscrutable to an audience of visually impaired and blind people, has led to the creation, not of a copy, but a singular and unique sculptural work, autonomous and independent of the original.

The translation carried out did not in fact use the same language of painting, but a totally different semiotic; the reason for fruition through which the model was developed differentiated it from the original, making it a complement that increases its artistic meaning and that can also be used by those who have the incredible gift of sight.



Fig. 10. The final model in a rendered image with ChaosGroup® Vray produced within the Autodesk® 3D Studio Max modelling software.

Credits

The research activity was conducted synergistically by authors who shared objectives, methods and results. The editorial responsibility is also shared: Alessio Cardaci (Introduction, first paragraph and conclusion), Francesco Sala (second, third and fourth paragraphs).

References

Ansaldi B. (2018). Perspective and the Blind: towards a communication of painted spaces to the visually impaired. In *ICGG 2018 - Proceedings of the 18th International Conference on Geometry and Graphics*. Cham: Springer International, pp. 541-552.

Bellini A. (2000). *Toccare l'arte: l'educazione estetica di ipovedenti e non vedenti*. Roma: Armando Editore.

Boselli C. (1954). Il Moretto: 1498-1554. In *Commentari dell'Ateneo di Brescia per l'anno 1954 (Supplemento). Pubblicazione commemorativa nel quarto centenario della morte del Moretto*. Brescia: Tipografia Fratelli Geroldi. <<https://www.ateneo.brescia.it/controlpanel/uploads/supplementi-ai-commentari/S-1954a%20Boselli%20Moretto.pdf>> (accessed 2021, May 10).

Cardaci A. (2019). La Chiesa di Sant'Andrea in via Porta Dipinta a Bergamo: dallo studio critico degli antichi disegni al rilievo per la conoscenza della fabbrica. In *41° convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione. Congresso della unione italiana per il disegno*. Roma: Gangemi Editore, pp. 509-516.

Gombosi G. (1943). *Il Moretto da Brescia*. Basilea: Holbein-Verlag.

Levi F. (2013). *L'accessibilità alla cultura per i disabili visivi: storia e orientamenti*. Torino: Zamorani.

Poscolieri M. (2019). La percezione della pittura: oltre le barriere visive. In Baroni S. Bertini F. (a cura di). *Tradurre la pittura: incisioni e quadri tattili (Giornata di studi, Roma, 3 dicembre 2019)*, pp. 299-317. Roma: Universitalia, .

Riavis V. (2020). *La Chiesa di Sant'Ignazio a Gorizia tra architettura e pittura: analisi geometrica e restituzioni per la rappresentazione tattile*. Trieste: EUT Edizioni Università di Trieste. <<https://www.openstarts.units.it/handle/10077/31055>> (accessed 2021, May 10).

Rizzi E. (2001). *Percezione e linguaggio: problemi critici*. Firenze: Cadmo Editore.

Rodeschini M. C. (1981). Note sulle due pale del Moretto a Bergamo. In AA.VV. *Notizie da Palazzo Albani: rivista annuale di storia e teoria delle arti*. (10-2). Urbino: Edizioni QuattroVenti.

Romeo K. et al. (2018). Simplification of Painting Images for Tactile Perception by Visually Impaired Persons. In: Miesenberger K., Kouroupetroglou G. (Eds.). *Computers Helping People with Special Needs. ICCHP 2018. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10897. Cham: Springer.

Tiberti V. (2020). *Il museo sensoriale: l'accessibilità culturale e l'educazione artistica ed estetica per le persone con minorazione visiva nei musei del comune di Roma*. Roma: Sapienza Università Editrice.

Uccelli P.A. (1874). *Dei santi martiri Domno Domnion e Eusebia venerati nella Chiesa prepositurale di Sant'Andrea in Bergamo: Commentario*. Bergamo: Tipografia Pagnoncelli.

Authors

Alessio Cardaci, Università di Bergamo, falessio.cardaci@unibg.it

Francesco Sala, Università di Bergamo, f.sala22@studenti.unibg.it

To cite this chapter: Cardaci Alessio, Sala Francesco (2021). La Pala del Moretto della Chiesa di Sant'Andrea: una traduzione 3D per la fruizione di soggetti con disabilità visiva/The Pala del Moretto of the Church of Sant'Andrea: a 3D Translation for People with Visual Disabilities. In Arena A., Arena M., Medati D., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Connecting. Drawing for weaving relationship. Languages Distances Technologies. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2151-2172.