



unione italiana disegno

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

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

a cura di

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

FrancoAngeli OPEN  ACCESS

diségno

direttore Francesca Fatta

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

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

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

Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Componenti di strutture straniere

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

FrancoAngeli

OPEN  ACCESS

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

Per saperne di più:

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

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

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

a cura di/edited by

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



Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination

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

Coordinamento Editoriale / Editorial Coordination

Paola Raffa Università Mediterranea di Reggio Calabria

Comitato Editoriale / Editorial Committee

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

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

Revisori / Peer Reviewers

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

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

Copyright © 2020 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

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

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

13

Francesca Fatta
Prefazione | Preface

25

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

PROMETEO la teoria e la tecnica PROMETHEUS theory and tecniche

31

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

47

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

67

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

87

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

103

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

119

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

139

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

147

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

167

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

174

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

196

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

216

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

238

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

260

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

276

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

296

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

316

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

338

Luigi Cocchiarella
Connecting by Drawing: Use and Abuse

342

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

368

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

390

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

404

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

420

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

429

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

445

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

467

Francesca Gasparetto, Laura Baratin

La rappresentazione del restauro.

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

485

Fabrizio Gay, Irene Cazzaro

Connettere spazi tra arti e scienze:

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

511

Paolo Giordano

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

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

529

Lorena Greco

La simulazione dell'errore come *fil rouge*

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

551

Alfonso Ippolito, Martina Attenni, Federica Caporrella

ri/segno

ri/segno

567

Alessandro Luigini

Ricerca interdisciplinare e ICAR17:

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

585

Federica Maietti, Nicola Tasselli

Connessioni digitali. Integrazione dati in ambiente BIM

per l'intervento sul patrimonio esistente

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

599

Carlos L. Marcos

From Physical Analogy to Digital Codification.

Digital Turns, Complexity and Disruption

608

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

Daniela Miron, Claudio Rabino

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

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

626

Andrea Marraffa

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

connessioni spaziali e didattiche

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

644

Sonia Mercurio

Gli spazi-tra. Connettere Palermo.

Analisi morfologica del tessuto urbano di Palermo

In-between Places. Connecting Palermo.

Morphological Analysis of the Urban Tissue of Palermo

658

Alessandro Merlo

¡Que no baje el telón! Recupero e valorizzazione

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

¡Que no baje el telón! Restoration and Valorization

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

680

Giuseppa Novello

Memorie tecniche e ricordi familiari. Torino e Reggio Calabria

nelle carte e nei disegni dell'archivio Porcheddu

Technical Memories and Familiar Remembering. Torino and Reggio Calabria

in the Papers and in the Drawings of the Porcheddu Archive

704

Anna Osello, Francesco Alotto

Nuove frontiere per la didattica del Disegno.

Il futuro è nei comandi vocali?

New Frontiers for the Teaching of Technical Drawing.

Is it Possible to Design with Voice Interfaces?

718

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

As camadas de Tschumi: uma breve análise de influências gráficas

de Bernard Tschumi

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

732

Alessandra Pagliano

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

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

The Ancient Gnomonics between Art and Science: Geometry, History

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

752

Daniele Giovanni Papi, Franco Forzani Borroni, Francesca Di Geronimo

Ornamento a graffito delle facciate.

La rappresentazione dell'Architettura sull'Architettura

Graffiti Ornament of the Façades.

The Representation of Architecture on Architecture

772

Leonardo Paris

Geometria descrittiva 2020

Descriptive Geometry 2020

792

Barbara Piga, Giandomenico Caruso, Alfonso Ferraioli, Lorenzo Mussone

Modeling Virtual Road Scenarios for Driving Simulators:

a Comparison of 3D Models with Different Level of Details

803

Adriana Rossi, Umberto Palmieri

Le immagini negate

The Denied Images

829

Gabriele Stancato, Barbara Piga

La simulazione parametrica come strumento per informare la rappresentazione

Parametric Simulation as a Tool to Inform Representation

847

Igor Todisco, Ornella Zerlenga

Connessioni di genere e esperienze di video-grafica

Gender Connections and Video-Graphic Experiences

867

Agostino Urso, Francesco De Lorenzo

Due esempi di didattica sulla rappresentazione di relazioni

che legano opere, architetti e correnti culturali

Two Examples of Didactics on Representation of the Connection

among Works, Architects and Cultural Currents

METI la mutazione della forma METIS the mutation of form

889

Paolo Belardi

Souvenir d'Italie. La vocazione inclusiva del disegno visionario

Souvenir d'Italie. The Inclusive Vocation of Visionary Drawing

915

Antonio Bixio, Giuseppe D'Angiulli

Dal rilievo alla pratica del *retrofitting*:

il 'ridisegno del limite' della città storica di Potenza

From Surveying to the Retrofitting:

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

933

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

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

Il 'Vicinato del Mondo'

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

'Il Vicinato del Mondo'

957

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

La Corona de Aragón en España e Italia.

Un modelo común de transformación de torres musulmanas y normandas

The Crown of Aragon in Spain and Italy.

A Common Prototype for the Transformation of Islamic and Norman Towers

975

Marianna Calia, Antonio Conte, Roberto Pedone, Margherita Tricarico

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

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

995

Flavia Camagni, Marco Fasolo

Tessere di legno per connettere disegni prospettici architettonici

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

Wooden Tesserae to Connect Architectural Perspective Drawings

with Theatrical Scenographies: Representation of Imaginary and Illusory Spaces

1017

Antonio Camassa, Matteo Flavio Mancini

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

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

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

The Project of Illusion by Andrea Pozzo in Three Roman Works

1035

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

1045

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

1063

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

1079

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

1099

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

1119

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

1139

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

1161

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

1183

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

1205

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

1221

Cornelie Leopold
Geometrische Transformationen als Entwurfsmethodik
Geometric Transformations as Design Methodology

1241

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

1265

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

1276

Caterina Palestini
Connessioni spazio_forma_struttura. Le teorie dell'abitare di Luigi Moretti, analisi e riconfigurazioni del quartiere Decima a Roma
Connections Space_Shape_Structure. Luigi Moretti's Theories of Living, Analysis and Reconfigurations of the Decima District in Rome

1296

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

1310

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

1330

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

1356

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

1363

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

1385

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

1411

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

1425

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

1434

Michele Valentino
Disegno ambiguo e sagace
Ambiguous and Sagace Drawing

1450

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

1466

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

MNEMOSINE la costruzione della memoria MNEMOSYNE the construction of memory

1486

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

1510

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

1528

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

1538

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

1556

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

1578

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

1598

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

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

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

2787

Adriana Trematerra

Reti e nodi nella città di Berat in Albania

Networks and Connections in the City of Berat in Albania

2803

Francesco Trimboli

La strada come architettura. Le vie colonnate nelle terre di Efeso, Jerash, Petra e Palmira. Appunti per una rappresentazione

The Street as Architecture. The Colonnaded Streets in the Lands of Ephesus, Jerash, Petra and Palmyra. Notes for a Representation

2821

Ilaria Trizio, Francesca Savini, Andrea Ruggieri

Archeologia dell'architettura e rappresentazione digitale: procedure e strumenti tra connessioni e intersezioni

Archaeology of the Architecture and Digital Representation: Procedures and Instruments between Connections and Intersections

2843

Pasquale Tunzi

Dualità comunicativa nella raffigurazione di alcuni luoghi naturali d'Abruzzo presente in atti giudiziari

Duality of Communication in the Depiction of a Number of Natural Places in Abruzzo Present in Court Documents

2855

Maurizio Unali

Rappresentare significa Connettere. Il caso del Rock Show Design

To Represent Means to Connect. The Case of Rock Show Design

2869

Uliva Velo, Anna Castagnoli, Manuela Incerti

Ubaldo Castagnoli. Dal Gruppo 7 alle architetture per le telecomunicazioni

Ubaldo Castagnoli. From Gruppo 7 to Architectures for Telecommunications

2891

Alessandra Vezzi

Strategie di valorizzazione/rivitalizzazione del patrimonio architettonico storico armeno. Il caso studio di Arates

Valorization Strategies/Revitalization of the Armenian Historical Architectural Heritage. The Case Study of Arates

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

2907

Barbara Analdi

Dentro Il Convito di Erode di Filippo Lippi.

Analisi geometrica e restituzione prospettica dello spazio dipinto

Inside The Feast of Herod by Filippo Lippi.

Geometric Analysis and Perspective Restitution of the Painted Space

2931

Marinella Arena

Connessioni geometriche: per una catalogazione 'fantastica' dei pattern bizantini

Geometrical Connections: for a 'Fantastic' Cataloguing of Byzantine Patterns

2955

Greta Attademo

Videogame e museo. La rappresentazione dello spazio

come strumento narrativo per il patrimonio culturale

Videogame and Museum. The Spatial Representation

as a Narrative Strategy for the Cultural Heritage

2973

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

A View from the Track: Measuring Spatial Quality of Slow Mobility Routes.

Possible Integration of GIS and Machine Learning Based Methods

2981

Fabio Bianconi, Marco Filippucci

Digital Draw Connections. La sfida culturale della rappresentazione

della complessità e contraddizioni nel paesaggio

Digital Draw Connections. The Cultural Challenge

of Representing Complexity and Contradictions on the Landscape

3005

Rosario Giovanni Brandolino

Terraforma. Un musubi per lo Stretto disegnato

Terraforma. A Musubi for the Design of the Strait

3025

Camilla Casonato, Gloria Cossa

Landscape Stories. Racconti visuali sul paesaggio del quotidiano

Landscape Stories. Visual Storytelling on the Everyday Landscape

3043

Pilar Chías, Tomás Abad

De Viajeros y dibujantes: el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial, entre el mito y la leyenda

On Travellers and Draughtsmen: the Monastery of San Lorenzo de El Escorial, between Myth and Legend

3063

Emanuela Chiavoni, Alekos Diacodimitri, Federico Rebecchini

Sperimentazioni per visualizzare i dati della città

Experimentation to Visualize City Data

3083

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

Connessioni urbane tangibili e intangibili:

la linea 19 da piazza Risorgimento a piazza dei Gerani a Roma

Tangible and Intangible Urban Connections:

Line 19 from Piazza Risorgimento to Piazza dei Gerani in Rome

3105

Alessandra Cirafici

Muri/effetti collaterali

Walls/Side Effects

3129

Daniele Colistra, Giada Puccinelli

Cinema per i non vedenti. Dispositivi tattili per la fruizione

Cinema for the Blind. Tactile Devices for Enjoyment

3155

Antonio Conte, Ivana Passamani

Disegno sempre anche quando penso.

I luoghi e l'architettura attraverso visioni inedite di Cascarano

I Always Draw even when I Think.

Places and Architecture through Unpublished Cascarano Visions

3183

Gabriella Curti

Sul progetto grafico per l'informazione. Pittogrammi per la comunicazione

Graphic Design for Universal Information. Pictograms and Communication

3203

Giuseppe Damone

Disegnare la memoria. I primi rilievi archeologici ottocenteschi in Basilicata

Edit the Memory. The First Archeological Surveys in Basilicata

of the XIX Century

3225

Pia Davico

Oltre la visione: percezione, conoscenza, disegno, narrazione

Beyond Vision: Perception, Knowledge, Drawing, Narration

3247

Giuseppe Di Gregorio

San Pietro e Paolo d'Agrò, dalle origini al digitale

San Pietro e Paolo d'Agrò, from Origins to Digital

3269

Edoardo Dotto

Tessere. Gli elementi costitutivi dell'immagine digitale tra arte, scienza e artigianato

Weaving. The Building Blocks of the Digital Image between Art, Science and Craftsmanship

3293

Tommaso Empler, Adriana Caldarone, Alexandra Fusinetti

Musei tra narrazione, visualità e new media

Museums between Narration, Visuality and New Media

3313

Mariateresa Galizia, Giuseppe Maria Spera

Il Caravaggio a Messina: l'Adorazione dei Pastori,

una tela da riscoprire

Caravaggio in Messina: the Adoration of the Shepherds,

a Canvas to Rediscover

3329

Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcinò,

Giada Mazzone, Mariapaola Vazzola

'Nuovi' centri urbani: metodi e strumenti grafici per la lettura della qualità

e della resilienza in luoghi extra moenia con caratteri storici consolidati

'New' Urban Centers: Graphic Methods and Tools for Reading Quality

and Resilience in Extra Moenia Places with Consolidated Historical Characteristics

3351

Gaetano Ginex

Un 'telaio' teorico e le sue linee. Il Filo dell'Alleanza

A Theoretical 'Chassis' and Its Lines. The Alliance's Thread

3365

Manuela Incerti, Stefano Giannetti, Achille Lodovisi, Andrea Sardo

Dal rilievo al projection mapping. La ricomposizione degli affreschi

della chiesa di Santa Caterina Martire in Ferrara

From the Survey to Projection Mapping. The Recomposition of the Frescoes

of the Church of Santa Caterina Martire in Ferrara

3383

Elena Ippoliti, Andrea Casale

The Esquilino Tales. Comunicare, valorizzare, rigenerare

The Esquilino Tales. Communicating, Promoting, Regenerating

3411

Rossella Laera

Territori minori e strategie inclusive per paesaggi identitari:

caso studio di Palagianello

Minor Territories and Inclusive Strategies for Identity Landscapes:

Palagianello Case Study

3425

Gaia Lavoratti

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

3443

Claudio Marchese

Lo Stretto: tensioni

The Strait (of Messina): Tensions

3459

Rosario Marracco

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

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

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

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

3483

Luca Martini

Una fortezza papale introverta trasfigura in uno spazio pubblico connesso.

L'immagine della rocca Paolina di Perugia

An Introverted Papal Fortress Transfigures into a Connected Public Space.

The Image of Rocca Paolina in Perugia

3509

Domenico Mediatì

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

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

3533

Alessandra Meschini, Alessandro Basso

Narrazioni visuali attraverso il tempo e lo spazio:

trame e metafore di connessioni per lo spazio pubblico

Visual Narratives through Time and Space:

Weaves and Metaphors of Connections for Public Space

3553

Sonia Mollica, Andrea Marraffa

La riconnessione delle città costiere. La rete dei fari italiani

The Reconnection of Coastal Cities. The Network of Italian Lighthouses

3577

Valerio Morabito

Reading Places and Writing Design

3590

Sebastiano Nucifora

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

una ricerca in corso

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

a Research in Progress

3614

Alice Palmieri

Connessioni e narrazioni. Racconto di un monastero

Connections and Narratives. Tale of a Monastery

3634

Claudio Patanè

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

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

3660

Martino Pavignano, Caterina Cumino, Ursula Zich

Catalog *Mathematischer Modelle*. Connessioni tra testo,

rappresentazione grafica e descrizione analitica

Catalog *Mathematischer Modelle*. Connections between Text,

Graphic Representation and Analytical Description

3678

Andrea Pirinu, Giancarlo Sanna

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

della prima rete geodetica della Sardegna

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

of Sardinia's First Geodesic Network

3700

Manuela Piscitelli

L'impaginato come forma narrativa.

Le riviste sperimentali di architettura negli anni Sessanta

The Layout as a Narrative Form.

Experimental Architecture Magazines in the Sixties

3718

Paola Raffa

Immaginari perduti. Isole del Mediterraneo

Lost Imaginary. Mediterranean Islands

3738

Giovanna Ramaccini

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

The Environment from the Inside. Living the Climate Change

3756

Daniele Rossi

Le Marche in tavola: Realtà Virtuale e Realtà Aumentata

per il patrimonio alimentare

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

3774

Antonella Salucci, Donatella Petrillo

Connessioni tra terra e cielo. Forma e immagine

nel racconto delle qualità intangibili di uno spazio urbano

Connections between Earth and Sky. Shape and Image

in the Representation of the Intangible Qualities of an Urban Space

3800

José Antonio Franco Taboada

The Search for the "View of the Totality":

from the First Panoramic Landscapes to Virtual Reality

3811

Graziano Mario Valenti, Alessandro Martinelli

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

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

3827

Marco Vedoà

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

3835

Pamela Maiezza

Un cortile per una nuova capitale

A Courtyard for a New Capital

PROMETEO la teoria e la tecnica
PROMETHEUS theory and technique

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

METI la mutazione della forma
METIS the mutation of form

Configurazione, Ideazione, Trasformazione
Configuration, Design, Transformation

MNEMOSINE la costruzione della memoria
MNEMOSYNE the construction of memory

Documentazione, Riproduzione, Virtualità
Documentation, Representation, Virtuality

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

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



Legature, intrecci e merletti. Le strutture tessili

Sara Conte
Michela Rossi
Valentina Marchetti
Giorgio Buratti

Abstract

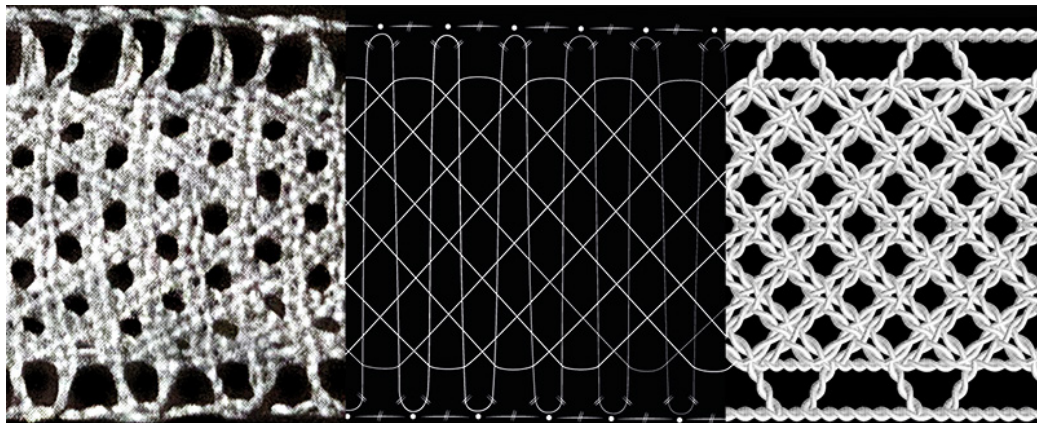
Uno dei problemi tecnici fondamentali del progetto riguarda la connessione delle parti che costituiscono gli artefatti. In questo senso l'arte della tessitura presenta aspetti di interesse applicabili nel campo del design e dell'architettura, che dimostrano, alla luce degli effetti dell'ultima rivoluzione digitale, l'attualità delle affermazioni di Semper nella classificazione dei materiali e delle tecniche costruttive.

A partire dallo studio dello stato dell'arte e delle tecniche tradizionali di realizzazione del merletto milanese, la ricerca propone la digitalizzazione e parametrizzazione del suo processo costruttivo. La valorizzazione della tecnica tradizionale è finalizzata alla reinvenzione produttiva applicata al design di nuovi materiali strutturali, piuttosto che alla mera conservazione del manufatto storico o al suo adeguamento estetico al gusto contemporaneo.

La modellazione generativa offre una valida soluzione di digitalizzazione e reinterpretazione del procedimento reiterato di produzione del merletto. Una volta definiti gli elementi di base, i movimenti d'intreccio o annodatura e il ciclo completo da ripetere, si può ricreare la struttura formale mediante il controllo geometrico dei parametri di forma e movimento. La sperimentazione dimostra come i nuovi strumenti di progettazione e produzione offrano la possibilità di sviluppare soluzioni innovative legate alla manipolazione dei parametri formali.

Parole chiave

nodo, algoritmo, collegamento, tessitura, *visual modeling*.



Introduzione. Le premesse teoriche

Gottfried Semper sostiene che l'architettura abbia imparato le regole dello stile dalle forme degli oggetti d'uso e oggi possiamo dire che in seguito, quando la produzione industriale ha sostituito l'artigianato e l'ideatore si è separato dall'artefice richiedendo un progetto preordinato, questa le ha restituite al design. I principi formali che reinterpretano leggi e forze naturali (simmetria, proporzione, movimento) si riflettono nelle tre forme essenziali della tessitura (festone, bordo, nastro) che caratterizzano sia l'abbigliamento che l'architettura, nella quale il principio del rivestimento, sottolineato dalla comune radice delle parole *wand* e *gewand* (parete e veste), si associa al principio costruttivo che permette di creare strutture spaziali solidali legando pezzi di dimensioni ridotte.

Il nodo e l'intreccio da cui nascono il bottone e la cucitura, la tessitura e il merletto, sono elementi costruttivi e decorativi insieme. L'intreccio e il merletto rielaborano la legatura tridimensionale del nodo: un movimento della fune nello spazio, che con avvolgimenti o accavallamenti rende solidali due monconi. Il nodo fissa l'inizio di strutture allungate (trecce) che a loro volta possono generare stuoie e tessuti, nei quali la regolarità ricorsiva costituisce il principale elemento di ordine e di resistenza e permette la creazione di disegni caratteristici. L'articolazione dei segni dell'intreccio/annodatura di refoli a più direzioni determina sulla superficie un disegno che scaturisce dal materiale e diventa forma, coniugando i principi della costruzione e dell'ornamento.

Il nodo, l'intreccio e la tessitura sviluppano la logica modulare e le regole geometriche della superficie, che insieme alle simmetrie dello spazio costituiscono un tema di ricerca teorico (matematica) e progettuale (design): le strutture geometriche dell'ornato ci portano alle griglie modulari e alle simmetrie dei reticoli alla base delle costruzioni spaziali e alle regole della tassellazione piana e tridimensionale indagate da Escher, Fuller e Penrose, sottolineando l'importanza del principio tessile nell'architettura e il suo stretto rapporto con le arti applicate.

Le innumerevoli scale di applicazione dei principi formali del nodo, dell'intreccio e del tessuto e la loro rielaborazione volta all'applicazione in molteplici campi rappresentano una fonte preziosa di riferimenti per la trasposizione a differenti scale e con l'uso di altri materiali. Oggi l'applicazione degli strumenti della civiltà digitale e le loro grandi potenzialità produttive riaffermano l'importanza dei principi costruttivi primari, sottolineando l'importanza di rivedere i concetti e gli elementi elementari della tessitura nell'ottica dell'innovazione digitale. Dalla tradizione cinquecentesca del merletto milanese, della quale resta traccia nei pizzi di Cantù e nelle pubblicazioni di Gio Ponti, inizia una ricerca che intende sperimentare strutture generate da algoritmi digitali applicabili alla realizzazione di materiali e manufatti innovativi e sostenibili reinterpretando un'arte antica attraverso strumenti e tecnologie digitali.

La tradizione e la rilettura novecentesca

Secondo una leggenda veneziana, il primo merletto fu realizzato in schiuma di mare e donato dalle sirene a un pescatore dell'isola di Burano come premio per la fedeltà dimostrata verso la fidanzata. La storia svela l'origine del merletto, che evolve a partire dalle reti da pesca divenendo oggetto decorativo: le donne infatti ne affinano la trama studiando figure e geometrie ricercate.

Tra la fine del XV e l'inizio del XVI secolo il merletto ad aghi di Burano si diffonde nelle case signorili. Inoltre, nei documenti di divisione dei beni tra le sorelle Angela e Ippolita Sforza Visconti (1493), si utilizza il termine 'tarnete' per indicare trecce, pizzi e passamaneria, testimoniando la loro presenza anche in area del milanese e dal 1584 il merletto risulta tra gli insegnamenti dell'Università dei ricamatori di Milano. Nella seconda metà del XVII secolo la tecnica del merletto trova ampia diffusione grazie all'affermarsi, nel monastero di Santa Maria a Cantù, dell'insegnamento a gruppi di ragazze dell'uso del tombolo a fuselli. Questa pratica e la tecnica canturina si diffusero poi in varie scuole tra cui La Regia scuola d'arte applicata all'industria locale fondata nel 1882.

Dopo la battuta d'arresto causata dalla Prima Guerra Mondiale e in opposizione alla diffusione dei pizzi realizzati a macchina, le attività artigianali e industriali vengono rilanciate dall'ENAPI e presto i lavori tessili entrano a far parte prima delle biennali di Monza e poi delle triennali, attirando l'attenzione di vari architetti tra i quali Gio Ponti. *Domus, Stile e Fili*, nate nel 1934 per volontà di Emilia Kuster Rosselli, contribuiscono in modo significativo alla diffusione e modernizzazione del merletto. *Domus* fornirà accurate rassegne della sezione dedicata a pizzo e ricamo alla Triennale del 1933, promuovendo la preparazione della Triennale del 1940, nata "con lo scopo preciso di realizzare [...] la più esauriente e alta mostra moderna del ricamo, che si sia mai vista in Italia" [Ponti 1939, p. 65, 66]. A partire dal 1928 sono pubblicati vari esempi di merletti 'moderni' tra cui quelli disegnati dall'architetto G. Wenter Marini, direttore dal 1931 della Scuola canturina del mobile e del merletto. Le ricerche degli anni '30 si focalizzano sull'astrazione e la geometrizzazione del disegno, senza modifiche significative in termini materici; solo a partire dalla fine degli anni '50, dopo la nuova battuta d'arresto della guerra assistiamo da un lato alla diffusione di merletti e centrini realizzati in plastica, dove l'innovazione consiste solo nell'applicazione del nuovo materiale, e dall'altro a diversificate sperimentazioni che reinterpretano la tecnica pratica tradizionale discostandosene. Nel 1965 *La Tenda* di Carla Accardi crea un ambiente 3D in *sicofoil*, arricchito da una fitta trama di segni grafici, che rimanda alla tradizionale tecnica d'intreccio reinterpretata attraverso la grafica e il colore. Altri lavori interessanti sono sviluppati da Franca Sonnino a partire dalla seconda metà degli anni '70, dove gli intrecci di fil di ferro e filo di cotone ricreano libri tridimensionali, elementi costruttivi come mattoni, mosaici o rappresentazioni tridimensionali astratte dell'architettura.

Dai primi anni '90 proliferano iniziative per la salvaguardia della tradizione del merletto come la Biennale Internazionale del Merletto di Cantù e la correlata *Merletti e Design*, che vedono la collaborazione tra artisti, architetti, designer e merlettaie per dar vita a progetti innovativi che valorizzino la sapienza artigianale, inserendola nelle ricerche del design contemporaneo [Guglielmetti 2015], culminate con la candidatura dello stesso per l'inserimento nella lista dei beni del Patrimonio Culturale Immateriale dell'Unesco. Negli ultimi 10 anni la ripresa delle tecniche tradizionali e dell'estetica del merletto si combina alle nuove tecnologie. Serena Confalonieri presenta nel 2014 due lampade che sfruttano le tecnologie 3D reinterpretando gli intrecci tipici dei merletti e dell'oreficeria tradizionale italiana in poliammide sinterizzato; schemi preordinati e ripetuti tipici del merletto sono alla base degli elementi architettonici della macro-installazione di *The Flying Mosque* di Choi+Shine Archi-



Fig. 1. Schema delle tipologie di merletto.

tects del 2018 e infine Lisa Marks progetta un reggiseno per donne mastectomizzate, nel quale la modellazione algoritmica genera un merletto tridimensionale, in grado di adattarsi a qualsiasi forma anatomica: il merletto diventa struttura.

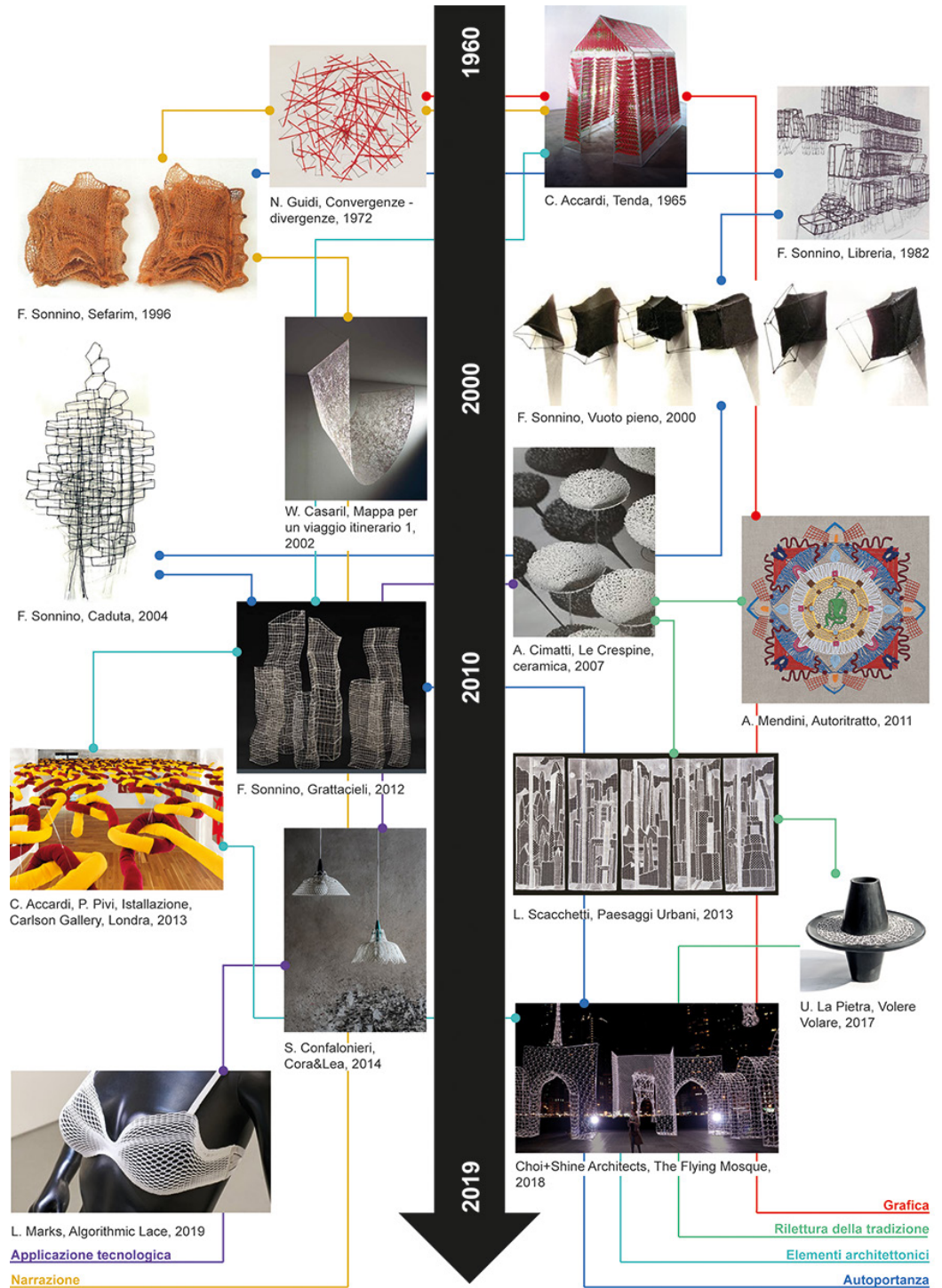


Fig. 2. Timeline evoluzione e applicazione: selezione di casi studio.

Il tombolo e la tecnica lombarda del merletto milanese

Il merletto a tombolo è un'opera tessile eseguita a mano, realizzata intrecciando alcuni fili singoli parzialmente avvolti su bobine alle estremità, comunemente chiamate fuselli. L'intreccio viene lavorato su un cuscino di forma cilindrica imbottito di crine da cui prende il nome, il tombolo, e a cui è fissato attraverso spilli che ne bloccano anche i vari passaggi durante l'avanzamento del lavoro. I filati di uso tradizionale sono il lino, la seta, il cotone, o più particolari fili metallici, mentre nelle creazioni moderne si usano materiali di ogni genere. Dal punto di vista della tecnica viene distinto in:

- merletto a filo continuo, lavorato sia nelle parti piene e in quelle vuote, chiamate retini, partendo da un numero costante, a volte elevato, di fuselli;
- merletto a nastro continuo, eseguito con un numero limitato e costante di coppie, dove il nastro, costituisce la parte piena del lavoro seguendo un disegno di volute più o meno elaborate; quando diverse parti si avvicinano vengono unite per mezzo di passaggi di filo, a uncinetto o a fuselli, chiamati barrette o con retini a disegni più complessi;
- merletto a nastro discontinuo o a pezzi riportati, utilizza invece un numero variabile di fuselli che aumenta o diminuisce nel corso del lavoro seguendo il disegno; le parti piene che possono essere eseguite da persone diverse, vengono unite con l'uncinetto e riempite nelle parti vuote da fondi a trecce, barrette o retini.

Fin dalle origini nel XV secolo, la caratteristica principale della trina a fuselli di area lombarda, il merletto milanese o punto Milano, è la tecnica del nastro o bisetta, definibile merletto delle origini data la presenza di numerosi disegni per questa tecnica in uno dei primi e più diffusi libri di modelli per trine *Le Pompe*, stampato a Venezia nel 1557. La tessitura è compatta e solida, di esecuzione abbastanza veloce, che ne determina il successo nel tempo. Nei merletti più antichi giunti a noi, a differenza dei merletti fiamminghi coevi, il nastro è continuo e disegna fiori e fogliame con motivi ornamentali tradizionali. A differenza delle trine ad ago esso non necessita una rete di fondo a supporto della lavorazione e i motivi sono uniti tra loro per mezzo di barrette a treccino nel corso della lavorazione [Jourdain 1905]. A partire dalla metà del Seicento nelle lavorazioni compare la rete di fondo, eseguita a partire dalla lavorazione e non applicata a posteriori, con i medesimi punti base per riempire gli spazi con motivi a ragnatela, pesce, gelosia o a Valenciennes. Il merletto è realizzato seguendo procedure tecnico-stilistiche definite: una disegnatrice riporta un disegno su cartoncino creando il progetto grafico; successivamente la spuntatrice, seguendo l'andamento della tessitura, fora il disegno che servirà da tracciato alla merlettaia per la realizzazione dell'intreccio (fig. 3).

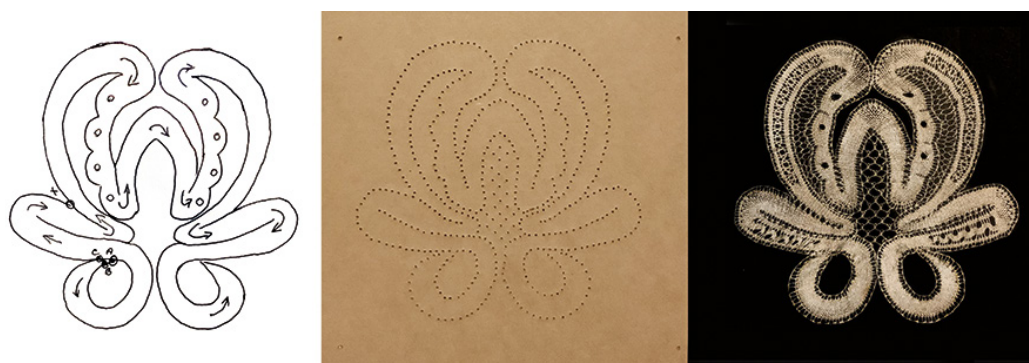


Fig. 3. Disegno schematico del motivo in cui le barre trasversali indicano il numero di girate del filato, i punti indicano gli spilli, i cerchi il punto torto; cartoncino spuntato; il motivo realizzato.

All'inizio del disegno vengono ancorate in linea alcune coppie di fuselli, solitamente in numero dispari, chiamate verticali, mentre la coppia portante posizionata più in basso rispetto alle verticali, viene lavorata alternativamente da una parte all'altra creando il nastro [Read, Kindcaid 1988].

Fig. 4. Tre movimenti del punto tessuto o punto pieno I/G/I a) due coppie di fuselli, b) il secondo filo della coppia sinistra incrocia il primo filo della coppia destra c) contemporaneamente scambio di posizione tra il secondo filo e primo filo coppia sinistra e tra il secondo filo e primo filo coppia destra d) il secondo filo della coppia sinistra incrocia il primo filo della coppia destra.

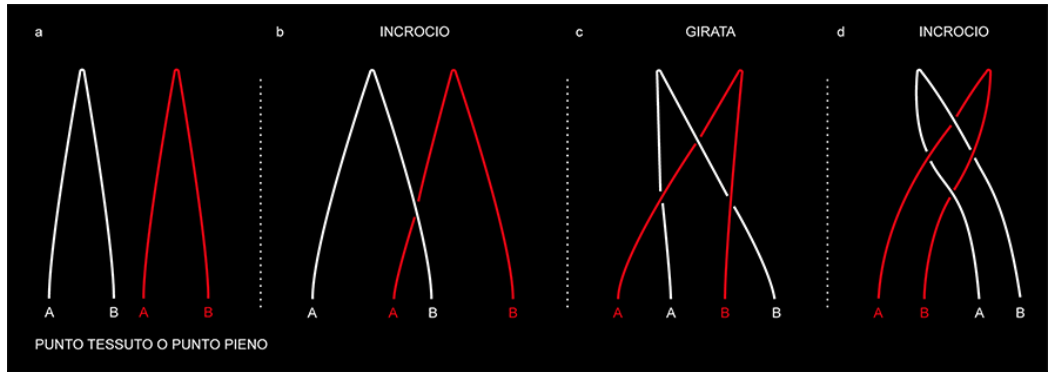


Fig. 5. Due movimenti del mezzo punto G/I a) due coppie di fuselli, b) contemporaneamente scambio di posizione tra il secondo filo e primo filo coppia sinistra e tra il secondo filo e primo filo coppia destra c) il secondo filo della coppia sinistra incrocia il primo filo della coppia destra.

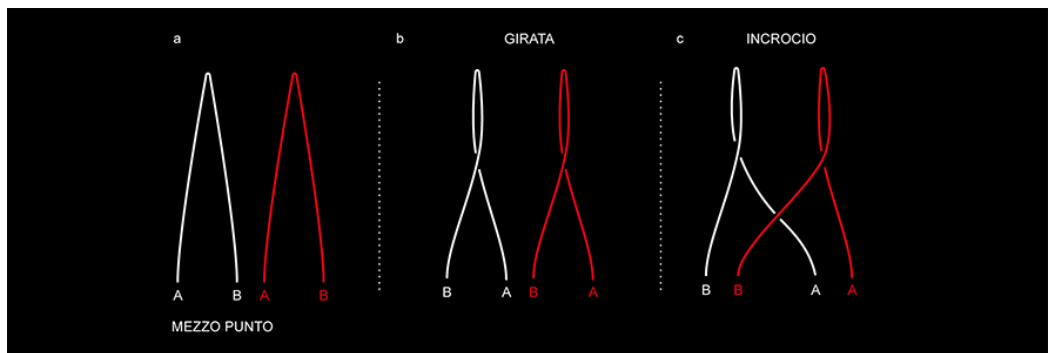


Fig. 6. Cinque movimenti del punto torto I/G//G/I.



Tutti i punti base della tessitura si originano dall'utilizzo di due coppie di fuselli, il portante e un verticale, lavorando con movimenti di girata, scambio della posizione dei fili in una stessa coppia, e d'incrocio, con lo scambio di posizione tra i fili affiancati di due coppie diverse (figg. 4-7).

La combinazione e successione di sequenze codificate dei punti tessuto o punto pieno, mezzo punto e punto torto con spazi vuoti danno vita nel merletto milanese a una grande varietà di motivi, circa 80, rispetto a qualsiasi altro pizzo. La varietà, le caratteristiche autoportanti del tessuto, la tridimensionalità del processo d'intreccio decorativo e le sperimentazioni in atto hanno permesso la generazione automatizzata di un nastro [Read, Kindcaid 1994] tradizionale, favorendo l'applicazione di queste strutture in vari campi del design.

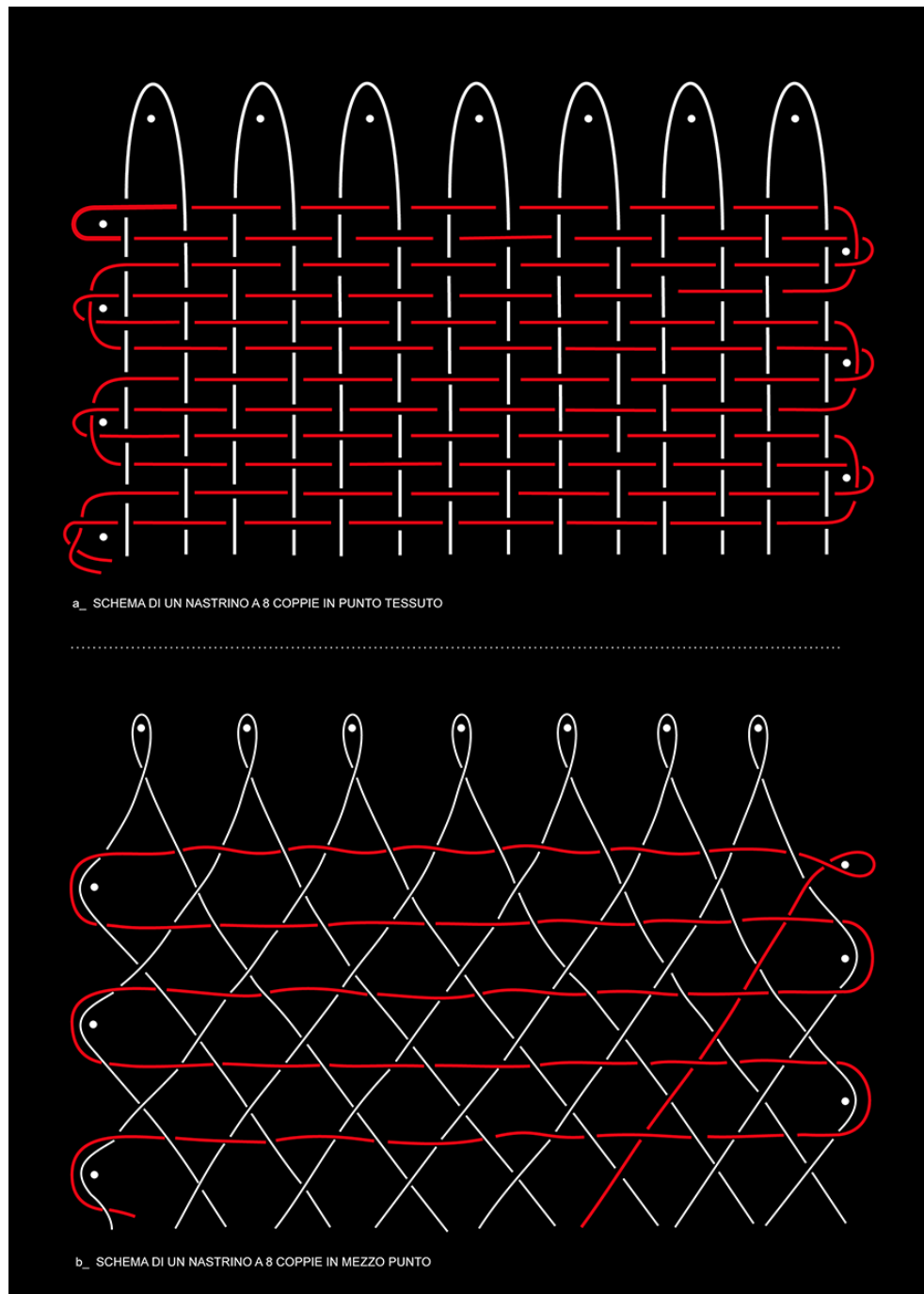


Fig. 7. a) La coppia di fili portanti passa attraverso tutti i verticali con uno schema a trama e ordito. Alla fine della riga una doppia torsione del portante, il posizionamento dello spillo, permettono di ripartire con il lavoro; b) In questo punto un solo filo della coppia portante passa attraverso tutte le coppie verticali che s'incrociano, formando un disegno più aperto ad esagoni. Alla fine della riga una torsione singola del portante, il posizionamento dello spillo, permettono di ripartire con il lavoro.

Merletti digitali

Il binomio processi computazionali e produzione tessile ha attirato l'interesse del mondo industriale e di quello accademico sin dall'invenzione (XVII sec.) del telaio Jacquard, che permetteva la movimentazione automatica dei singoli fili di ordito a partire da cartoni perforati per impostare trame più complesse di quelle ottenibili a mano. La tecnologia ha dato un notevole impulso al settore tessile: il *computational textile* [Xianyi et al. 2007], ha permesso soluzioni capaci di migliorare le proprietà di lavabilità ed elasticità promuovendo nuove funzionalità. Il risultato è l'attuale varietà di tessuti avanzati le cui proprietà discendono dalla sinergia tra materiali innovativi utilizzati e lo studio delle geometrie che ne caratterizzano l'intreccio.

Rappresentare mediante algoritmi le morfologie tessili significa capirne le combinazioni e le sequenze di nodi caratteristiche, per tradurre gli elementi costitutivi e costruttivi in entità che il computer possa riconoscere e gestire. Il processo implica la parametrizzazione degli elementi di base che determinano il risultato finale, rendendo possibile la modificazione digitale di forma e dimensioni e facilitando lo studio di proprietà, funzionalità e producibilità dell'oggetto. Tramite Grasshopper, editor visuale di algoritmi associato a Rhino (McNeel), sono stati definiti i parametri che controllano elementi, movimenti e ricorsività dei merletti semplici, poi assemblabili in elementi articolati.

L'intreccio base di 2 o più fili è ottenuto suddividendo una serie L di circonferenze in 6 punti noti. Questi diventano i punti di controllo di una curva *spline* di interpolazione, definita da una funzione polinomiale di 3° grado capace di mantenere, – per ogni coppia di punti, la continuità di posizione e tangenza che caratterizza il comportamento fisico della fibra tessile, simulando l'andamento elicoidale dei fili intrecciati e controllando i parametri che determinano le diverse tipologie di intreccio: spessore, giri e passo dell'elica (fig. 8).

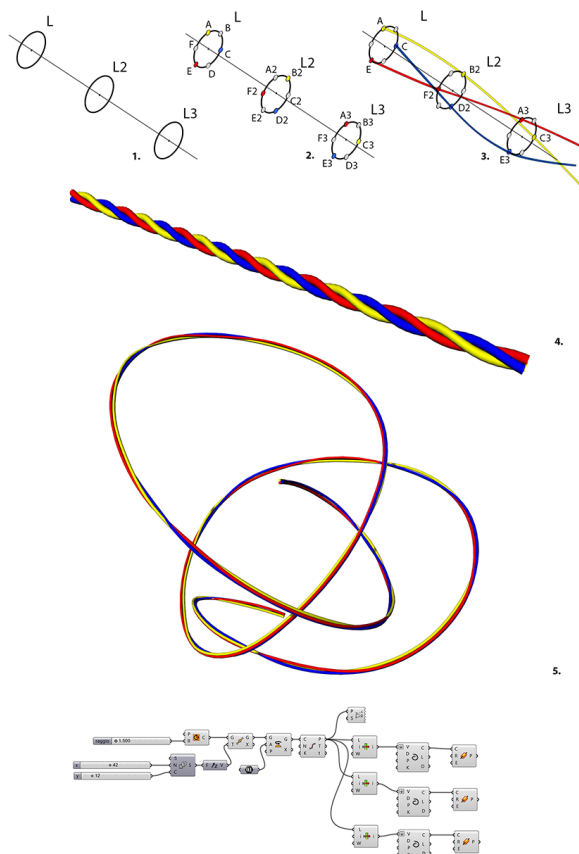


Fig. 8. Costruzione algoritmica del filo intrecciato: 1) generazione di una serie L di circonferenze perpendicolari alla cura che passa dal loro centro; 2) definizione di 6 punti noti corrispondenti ai vertici di un esagono iscritto nella circonferenza; 3) utilizzo dei punti come nodi di una curva spline di interpolazione; 4) modello digitale che simula l'intreccio di tre fili; 5) definizione di Grasshopper e modello ottenuto tramite modifica dei parametri.

Degli operatori logici booleani di negazione, legati ai punti A, B, C, D, E, F garantiscono la non compenetrazione delle superfici e limitano il variare dello spessore del filo sino al punto di tangenza, a prescindere dal numero di fili.

L'algoritmo che descrive questo intreccio sfrutta le proprietà precedentemente descritte della curva *spline* di interpolazione, vincolata agli estremi della curva AB e al punto V, proiezione del punto M nel piano XZ, che giace sul segmento AB appartenente a XY. Rendendo M una variabile compresa tra i valori della lunghezza AB e MV una variabile in un intervallo compreso tra 0 e ∞ è possibile modificare le caratteristiche morfologiche della curva. Modificando la curva su cui giacciono le circonferenze generatrici è possibile ottenere le geometrie ricercate.

La rototraslazione rispetto al punto A crea una sinusoidale le cui onde sono vincolate ai punti variabili M e V e alla simmetria stessa. Con altre due traslazioni per simmetria è possibile ottenere l'unità base dell'armatura, ovvero l'intreccio sinusoidale tra trama (fig. 9) e ordito del merletto milanese.

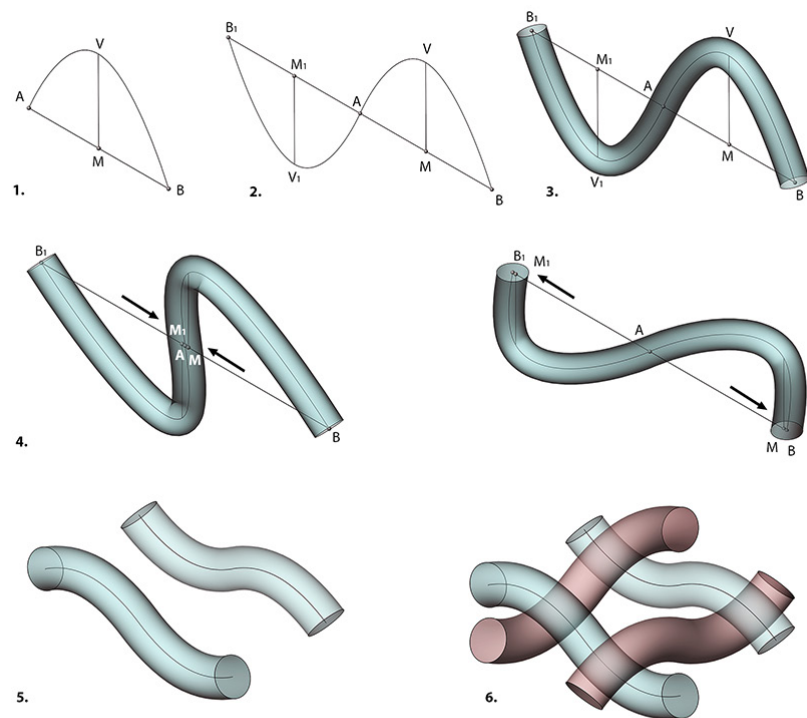


Fig. 9. Algoritmo di definizione dell'armatura: 1) spline di interpolazione passante per i punti AVB.; 2) rototraslazione rispetto al punto A degli elementi geometrici ad ottenere una sinusoidale dove MV e MIVI controllano le altezze dell'onda e BIAB la lunghezza; 3) la curva diventa la generatrice guida per una sezione circolare che definisce la sezione del filo cilindrico; 4) La parametrizzazione di M e M1 permette la modifica della morfologia simulando il comportamento dei tessuti; 5, 6) ulteriori traslazioni per simmetria assiali definiscono il modulo base che può essere replicato indefinitamente.

Tramite variazione dei parametri ed estensione dei caratteri comuni, la scrittura algoritmica generalizza la totalità dei casi possibili. Si possono creare strutture in trama, in catena (fig. 10) o tridimensionali e quest'ultime, sinora poco indagate per la complessità produttiva e morfologica, presentano proprietà strutturali interessanti anche per settori diversi dal tessile (fig. 11). L'elasticità strutturale degli intrecci, che non dipende solo dal materiale, permette loro di agire come molle e per questo gli sforzi sono assorbiti a livello strutturale incidendo in misura minore sul materiale.

La possibilità di controllare con il disegno computazionale la configurazione del filato, in sinergia con processi produttivi altamente automatizzati che possono conferire ai materiali nuove prestazioni di leggerezza e resistenza, offre prospettive applicative interessanti per architettura e design, ma anche in campo aerospaziale o medicale.

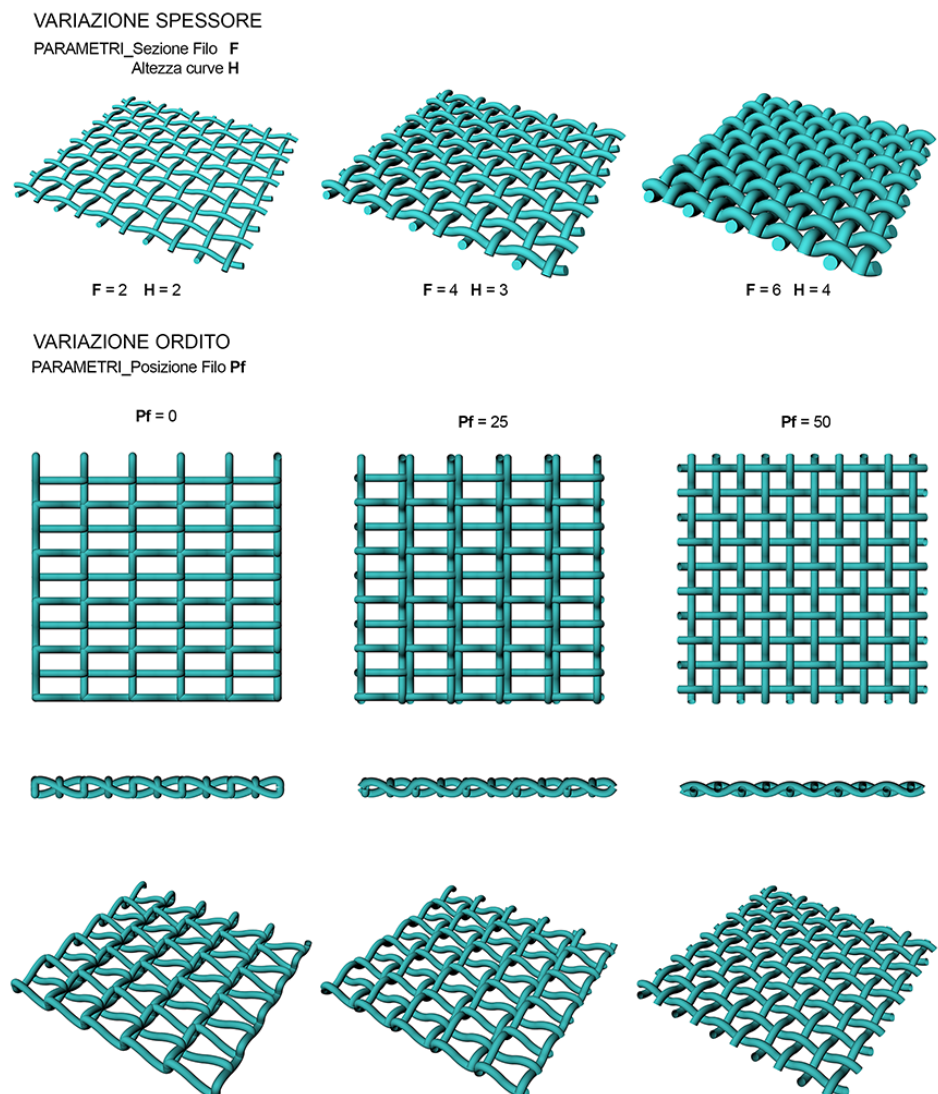


Fig. 10. Modificando i diversi parametri è possibile ottenere delle variazioni morfologiche e della densità di trama. I parametri sono tra loro indipendenti e possono essere modificati a piacere per ottenere la morfologia desiderata.



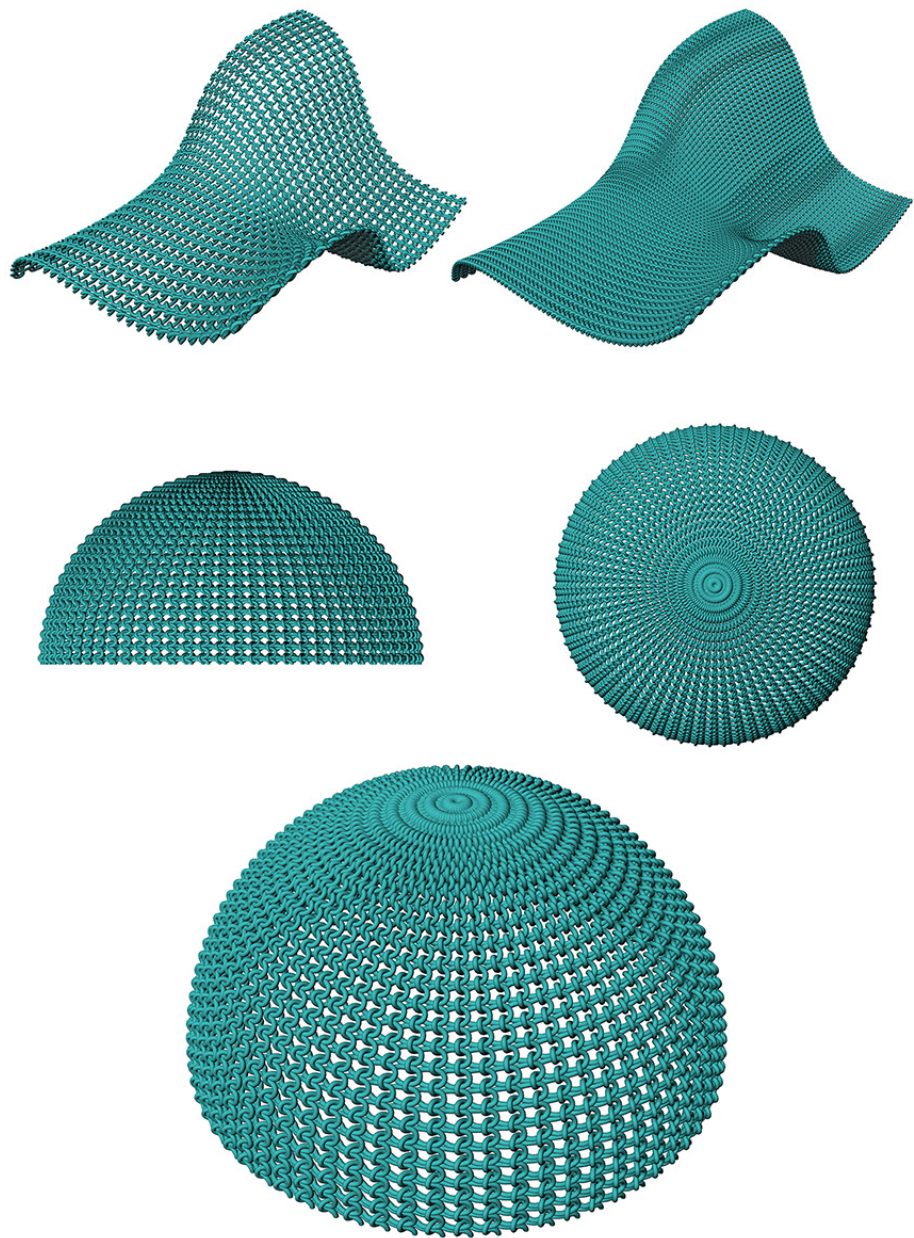


Fig. 11. Studi tridimensionali per l'adattamento geometrico della trama per una superficie strana e per una calotta sferica.

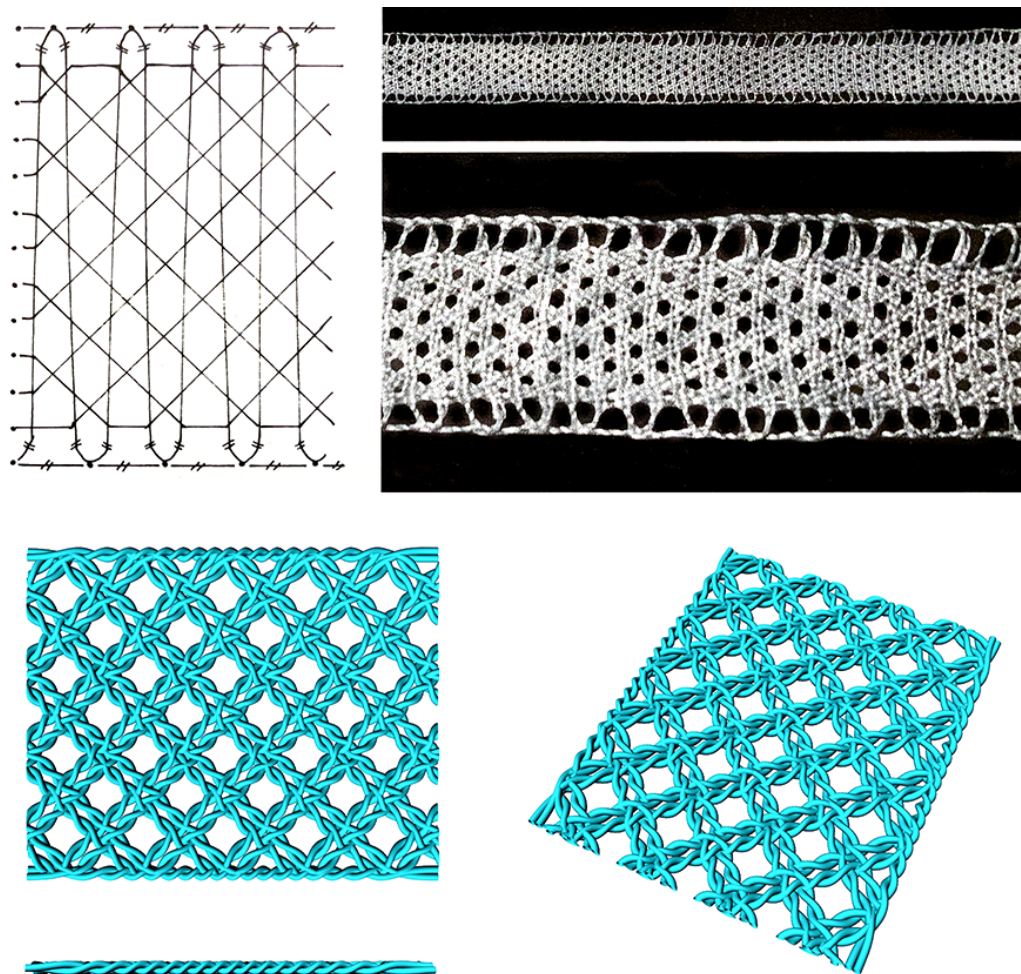


Fig. 12. Ricostruzione parziale di un nastro a punto canestro.

Conclusione. Pizzi e nuovi materiali

Questo è il primo risultato di una ricerca in fieri, che si pone l'obiettivo di introdurre strumenti parametrici per la valorizzazione di arti e lavorazioni antiche. Il controllo digitale della geometria favorisce la diffusione di un patrimonio culturale passato come modello per la creazione di nuovi materiali, strutture o prodotti con caratteristiche innovative di leggerezza, permeabilità e resistenza.

Tecniche antiche insieme a strumenti attuali consentono di reinterpretare il merletto mediante applicazioni non solo estetiche ma strutturali, poiché – come insegna Semper – esiste un indissolubile nesso biunivoco tra materiale e tecnica di lavorazione. Infine, la manipolazione attraverso i nuovi strumenti di progettazione e produzione dei parametri formali, come la variazione della sezione del 'filo' o della grandezza della 'legatura', permette soluzioni prima impossibili [1].

Note

[1] Sebbene il contributo sia stato concepito congiuntamente, Michela Rossi è autore del paragrafo 'Le premesse teoriche'; Valentina Marchetti del paragrafo 'La tradizione e la rilettura novecentesca' e delle relative immagini; Sara Conte del paragrafo 'Il tombolo e la tecnica lombarda del merletto milanese' e delle relative immagini; Giorgio Buratti del paragrafo 'Merletti digitali' e delle relative immagini. Le conclusioni sono state redatte congiuntamente.

Riferimenti bibliografici

Bouquet Luigi (1942). *La scuola d'arte di Cantù*. Firenze.

Guglielmetti Ilaria (2015). Cultural Design: un tentativo interdisciplinare sperimentato nel progetto Design al tombolo. In *Antropologia*, vol. 2, n. 2, pp. 141-156.

Il girovago (1943). La scuola di Cantù. In *Fili*, n. 113, maggio 1943, p. 3.

Jourdain Margaret (1905). The Lace Collection of Mr. Arthur Blackborne. Part IV - Milanese Laces. In *The Burlington Magazine for Connoisseurs*, vol. 6, n. 23, pp. 384-385, 388-391, 393.

Kuster Rosselli Emilia (1941). Stile nel ricamo. In *Stile*, n. 4, pp. 66, 67.

Mottola Molfino Alessandra (1984). Merletti lombardi. In Davanzo Poli Doretta (a cura di). *Cinque secoli di merletti europei: i capolavori*. Burano: Consorzio Merletti Burano, pp. 33-39.

Nicoletti Marco (2008). Tomaso Buzzi e il nuovo merletto d'arte. In *CORA. Rivista di Artigianato artistico, Moda, Costume e Tradizioni*, n. 2, maggio 2008.

Pallise Bury (1902). *History of Lace*. New York: Margaret Jourdain and Alice Dryden editors.

Ponti Gio (1939). Per l'affermazione delle industrie femminili italiane. In *Domus*, n. 139, pp. 65-66.

Read Patricia, Kindcaid Lucy (1988). *Milanese Lace. An introduction*. London: Batsford book.

Read Patricia, Kindcaid Lucy (1994). *New Braids and Designs in Milanese Lace*. London: Batsford Book.

Rizzini Maria Luisa (1994). Complessi intrecci. I merletti di Cantù tra Settecento e Novecento. In Terraneo Alfio (a cura di). *Merletti a Cantù. Cultura e tradizione di una comunità tra il secolo XVIII e XX*. Catalogo della mostra. Cantù, Palazzo comunale, 18 settembre - 3 ottobre 1993. Cantù 1994.

Semper Gottfried (1860). *Der Stil in der technischen und tektonischen Künsten oder praktische Ästhetik*. (Trad. it. parziale, *Lo stile nelle arti tecniche e tettoniche o estetica pratica*. Bari: Laterza, 1992).

Yi Li (2007). Computational Textile Bioengineering. In Xianyi Zeng, Yi Li, Da Ruan (eds.) *Computational Textile*. Berlino: Springer, pp. 203-221.

Autori

Sara Conte, Politecnico di Milano, sara.conte@polimi.it

Michela Rossi, Politecnico di Milano, michela.rossi@polimi.it;

Valentina Marchetti, Politecnico di Milano, valentina.marchetti@polimi.it

Giorgio Buratti, Politecnico di Milano, giorgio.buratti@polimi.it

Per citare questo capitolo: Conte Sara, Rossi Michela, Marchetti Valentina, Buratti Giorgio (2020). Legature, intrecci e merletti. Le strutture tessili/ Bindings, weaves and lace. The textile structures. In Arena A., Arena M., Brandolino R.G., Colistra D., Ginex G., Mediatì D., Nucifora S., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/ Connecting. Drawing for weaving relationships. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 342-367.



Bindings, Weaves and Lace. The Textile Structures

Sara Conte
Michela Rossi
Valentina Marchetti
Giorgio Buratti

Abstract

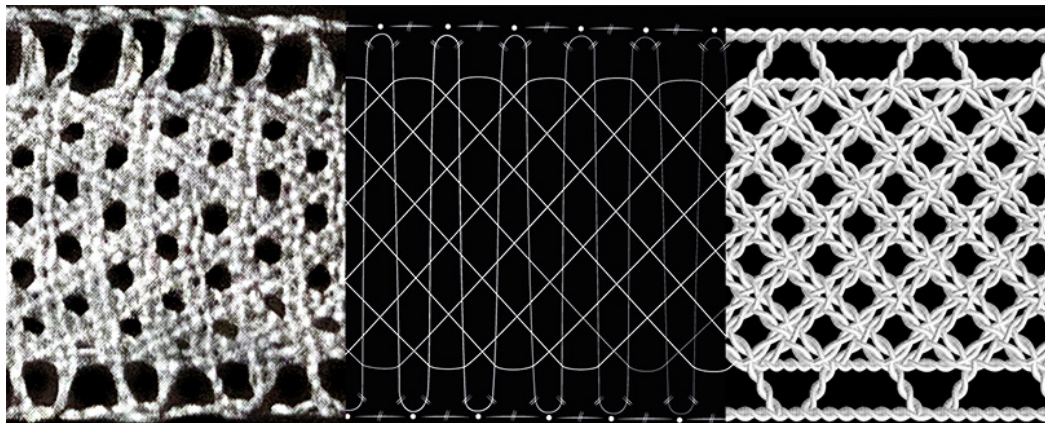
The connection of the artefacts' parts is one the fundamental problem in the project filed. In this sense, the weaving art present interesting aspects for the design and architecture fields, which show, considering the effects of the latest digital revolution, the topicality of Semper's statements in the classification of materials and construction techniques.

Starting from the study of the state of the art and traditional techniques of making Milanese lace, the research's aim is to digitize and parameterize the construction process. The enhancement of the traditional technique is aimed at the productive reinvention applied to the design of new structural materials, rather than to the mere conservation of the historical artefact or its aesthetic adaptation to contemporary taste.

Generative modeling offers a valid solution for digitization and reinterpretation of the repeated lace production process. Once the basic elements, the intertwining or knotting movements and the complete cycle to be repeated are defined, it's possible to recreate the formal structure using the geometric control of shape and movement parameters. The experimentation shows how the new design and production tools offer the possibility to develop innovative solutions related to the manipulation of formal parameters.

Keywords

Knot, algorithm, connections, weaving, visual modeling.



Introduction. Theoretical premise

Gottfried Semper argues that architecture has learned the rules of style from the shapes of everyday objects and today we can say that later, when industrial production replaced craftsmanship and the creator separated himself from the maker by requesting a preordained project, the latter returned them to design. The formal principles, which reinterpret laws and natural forces (symmetry, proportion, movement) are reflected in the three essential forms of weaving (festoon, edge, ribbon) characterized both clothing and architecture; in the architecture the principle of cladding, underlined by the common root of the words 'wand' and 'gewand' (wall and dress), is associated with the constructive principle that allows to create solidary spatial structures by binding small pieces.

The knot and the weave from which the button, the stitching, the weaving and the lace are born, are constructive and decorative elements together. The weave and lace elaborate the three-dimensional binding of the knot: a movement of the rope in space, which with windings or overlapping makes two stumps join together. The knot fixes the beginning of elongated structures (braids) which in turn can generate mats and fabrics, in which recursive regularity constitutes the main element of order and strength and allows the creation of characteristic designs. The articulation of the signs of the interlacing / knotting of multidirectional puffs determines on the surface a pattern that springs from the material and becomes form, combining the principles of construction and ornament.

The knot, the interweaving and the weaving develop the modular logic and the geometric rules of the surface, which together with the symmetries of the space constitute a theme of theoretical (mathematics) and design research. The geometric structures of the ornament lead us to the modular grids and the symmetries of the grids at the base of spatial constructions, and to the rules of flat and three-dimensional tessellation investigated by Escher, Fuller and Penrose, underlining the importance of the textile principle in architecture and its close relationship with the applied arts.

The innumerable scales of application of the formal principles of knot, weave and fabric and their re-elaboration aimed at application in multiple fields represent a precious source of references for the transposition to different scales and with the use of other materials. Today, the application of the tools of digital civilization and their great productive potential reaffirm the importance of primary construction principles, highlighting the importance of reviewing the concepts and elementary elements of weaving from the digital innovation perspective. From the sixteenth-century tradition of Milanese lace, of which traces remain in the lace of Cantù and in Gio Ponti's publications, begins a research that aims to experiment with structures generated by digital algorithms applicable to the creation of innovative and sustainable materials and artefacts reinterpreting an ancient art through digital tools and technologies.

The tradition and the twentieth-century interpretation

According to a Venetian legend, the first lace was made of sea foam and donated by sirens to a fisherman from the Burano island as a reward for his loyalty to his fiancée. The story reveals the origin of the lace, which evolves from fishing nets to become a decorative object: women in fact refine the plot by studying figures and refined geometries.

Between the end of the fifteenth and the beginning of the sixteenth century the needle lace of Burano spread in stately homes. Moreover, in the documents of property division between the sisters Angela and Ippolita Sforza Visconti (1493), the term '*tarnete*' is used to indicate braids, lace and trimmings, testifying their presence also in the Milanese area and since 1584 lace is among the teachings of the University of Embroiderers of Milan. In the second half of the seventeenth century the lace technique found wide diffusion thanks to the establishment, in the monastery of Santa Maria in Cantù, of teaching the use of bobbin lace to girls' groups. Then, this practice and the Cantù technique spread to various schools including *La Regia scuola d'arte applicata all'industria locale* founded in 1882.

After the setback caused by the First World War and in opposition to the spread of machine-made lace, craft and industrial activities were relaunched by ENAPI and soon textile works became part of the biennali di Monza and then of the triennali, attracting the attention of various architects including Gio Ponti. *Domus*, *Stile* and *Fili*, founded in 1934 by Emilia Kuster Rosselli, contributed significantly to the diffusion and modernization of lace. Domus will provide accurate reviews of the section dedicated to lace and embroidery at the Triennale of 1933, promoting the preparation of the 1940 Triennale, born "con lo scopo preciso di realizzare [...] la più esauriente ed alta mostra moderna del ricamo, che siasi mai vista in Italia" [Ponti 1939, p. 16]. Since 1928 various examples of 'modern' lace have been published, including those designed by the architect G. Wenter Marini, director of the Scuola canturina del mobile e del merletto since 1931. The research of the '30s focused on abstraction and geometrization of the design, without significant changes in terms of material; only from the end of the '50s, after the setback of the war, we see on the one hand the spread of lace and doilies made of plastic, where the innovation consists only in the application of the new material, and on the other hand there are diversified experiments that reinterpret the traditional practical technique departing from it. In 1965 Carla Accardi's *La Tenda* created a 3D environment in *sicofoil*, enriched by a dense pattern of graphic signs, which recalls the traditional weaving technique reinterpreted through graphics and colour. Other interesting works are developed by Franca Sonnino starting from the second half of the 70s, where the weaving of iron wire and cotton thread recreate three-dimensional books, building elements such as bricks, mosaics or abstract three-dimensional representations of architecture. Since the early 1990s, initiatives to safeguard the lace tradition have proliferated, such as the Internationele del Merletto di Cantù and the related Merletti e Design, which see the collaboration between artists, architects, designers and lacemakers to create innovative projects that enhance the craftsmanship, including it in the research of contemporary design [Guglielmetti 2015], culminating with the candidacy of the same for inclusion in the list of Intangible Cultural Heritage of UNESCO. In the last 10 years the recovery of traditional techniques and lace aesthetics has been combined with new technologies. Serena Confalonieri presents in 2014 two lamps that exploit 3D technologies reinterpreting the typical weaves of traditional Italian lace and goldsmithery in sintered polyamide; preordained and repeated patterns typical of lace are the basis of the architectural elements of the macro-installation of *The Flying Mosque* by Choi+Shine Architects in 2018 and finally Lisa Marks designs a bra for mastectomized women, in which algorithmic modeling generates a three-dimensional lace, able to adapt to any anatomical shape: the lace becomes structure.



Fig. 1. Bobbing lace typologies.

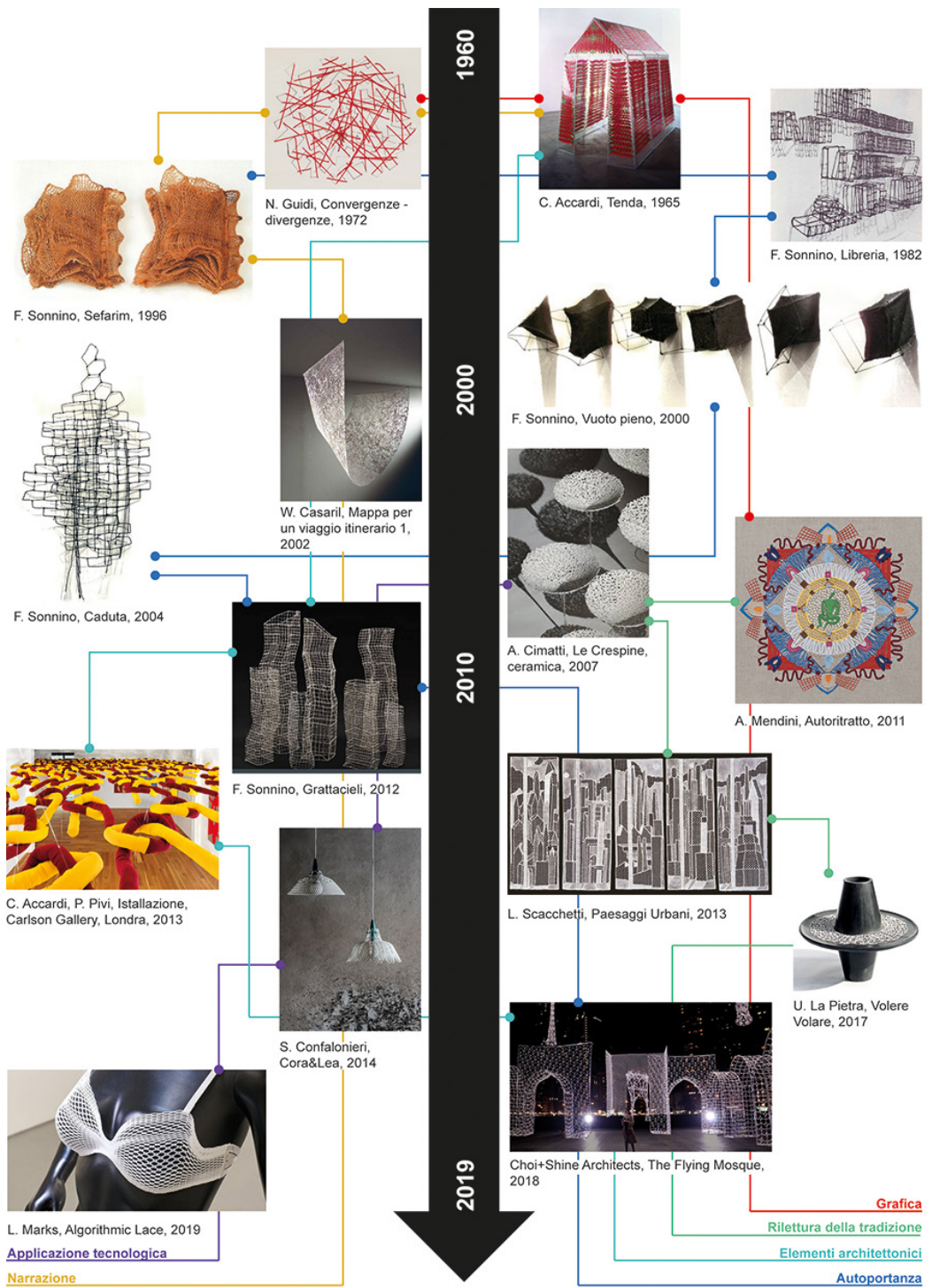


Fig. 2. Timeline evolution and application: case studies selection.

The bobbing lace and the Lombard technique of Milanese lace

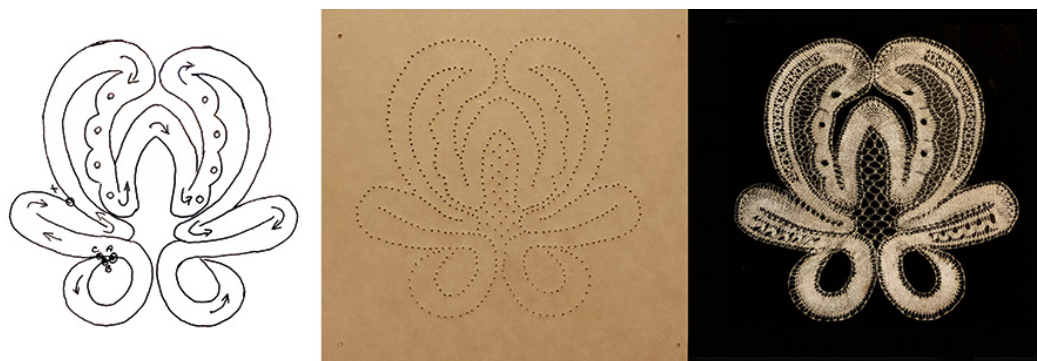
The bobbing lace is a hand-made textile artwork, realized weaving a pair of few single threads partially wound on bobbins at the ends, commonly called *fuselli*. The weaving is worked on a cylindrical pillow padded with horsehair from which it takes its Italian name, *tombolo*, and to which it is fixed with pins. The pins also block the several passages during the work progress. The threads traditionally used are linen, silk, cotton, or more particular metallic threads, while in modern creations materials of all kinds are used. The bobbing lace is divided from the point of view of technique in:

- straight lace worked in both full and empty parts, called fillings, starting from a constant, sometimes large number of bobbins;
- continuous braid laces executed with a relatively few and constant number of bobbins, where the braid constitutes the full part of the work following a drawing of more or less elaborate volutes; when different parts approach each other they are joined by thread passages with the crochet hook or bobbins, called sewings or bars and with more complex filling patterns;
- part braid laces or discontinuous laces used instead a variable number of bobbins that increases or decreases during the work following the drawing; the full parts, called the braids, can be made by different people, and are joined with crochet hook and filled in the empty parts by fillings, bars or nets.

Since its origins in the 15th century, the main feature of the laces in the Lombard area, the Milanese lace or Milano stitch, was the braid lace or *bisetta* technique, which can be defined as the lace of the origins thanks to the presence of numerous drawings for this technique in one of the first and most popular laces model books *Le Pompe* printed in Venice in 1557. The weaving was compact and solid, fairly fast to execute, which determined its success over time. In the oldest laces that have come down to us, unlike Flemish needle lace of that time, the braid was continuous and drew flowers and foliage with traditional ornamental motifs. Unlike needle lace, the Milanese did not require a bottom net to support the work and the motifs were joined together by bars during the work [Jourdain 1905]. From the middle of the seventeenth century, the bottom net appeared in the processing and not applied afterwards, with the same base points to fill the spaces with cobwebs, fish, jealousy or Valenciennes patterns.

The lace is made following defined technical-stylistic process: a drawer reports a drawing on cardboard creating the graphic design; then the trimmer, following the weaving trend, pricks the drawing that will serve as a path to the lacemaker for the realization of the braid (fig. 3).

Fig. 3. Schematic drawing of the pattern in which the cross bars indicate the number of turns of threads, the points indicate the pins, the circles the twisted stitch; the pricking card; the pattern realized.



At the beginning of the drawing some pairs of bobbins, usually in odd numbers, called passives or down-rights, are hanged in line with pins, while the weavers pair (also called workers or leaders) positioned lower than the vertical ones, will be worked alternately from side to side creating the braid [Read, Kindcaid 1988]. All the basic stitches originate from the use of two pairs of bobbins, a worker and a passive, working with turn movements, exchanging the

Fig. 4. Three movements of the cloth stitch or whole stitch I/G/I a) two pairs of bobbins b) the second thread of the left pair crosses the first thread of the right pair c) at the same time turn position between the second thread and first thread of the left pair and between the second thread and first thread of the right pair d) the second thread of the left pair crosses the first thread of the right pair:

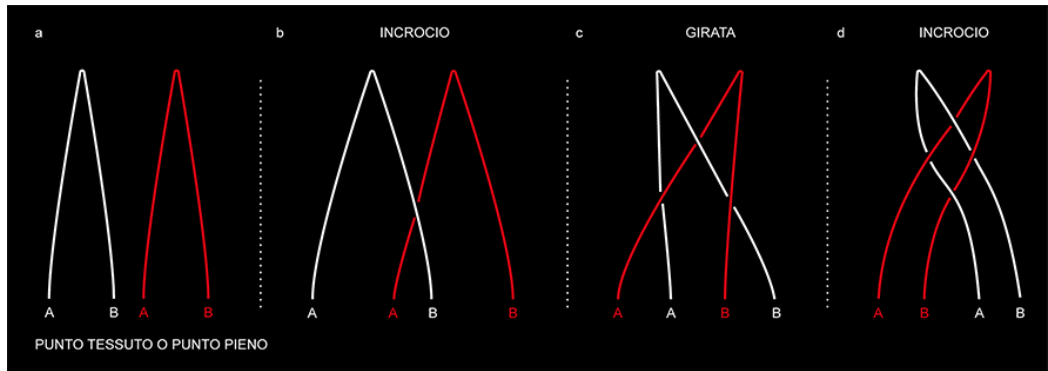


Fig. 5. Two movements of the half stitch G/I a) two pairs of bobbins b) at the same time turn position between the second thread and first thread of the left pair and between the second thread and first thread of right pair c) the second thread of the left pair crosses the first thread of the right pair:

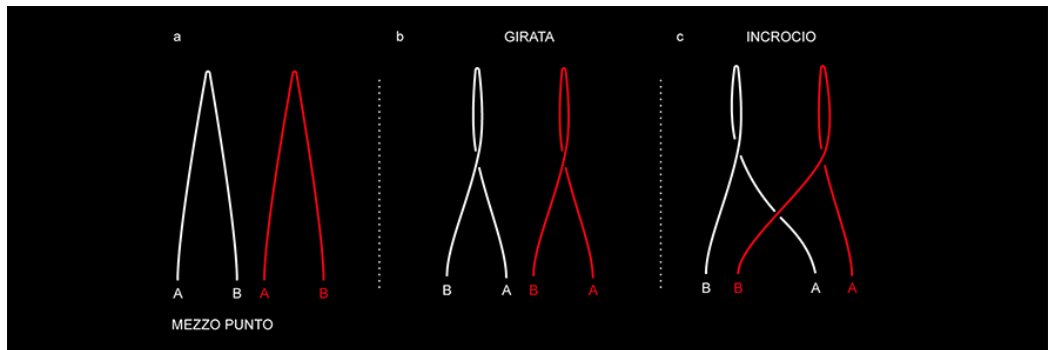


Fig. 6. Five movements of the turning stitch I/G/I/G/I.



position of the threads in the same pair; and cross, the position exchange between the side by side threads of two different pairs (figs. 4-7).

The combination and succession of codified sequences of cloth or whole stitch, half stitch and turning stitch with empty spaces give life in Milanese lace to a wide variety of patterns, about 80, compared to any other lace. The variety, the self-supporting characteristics of the fabric, the three-dimensionality of the decorative weaving process and the experiments in progress have allowed the study of an automated generation of a traditional braid [Read, Kindcaid 1994], favouring the application of these structures in various fields of design.

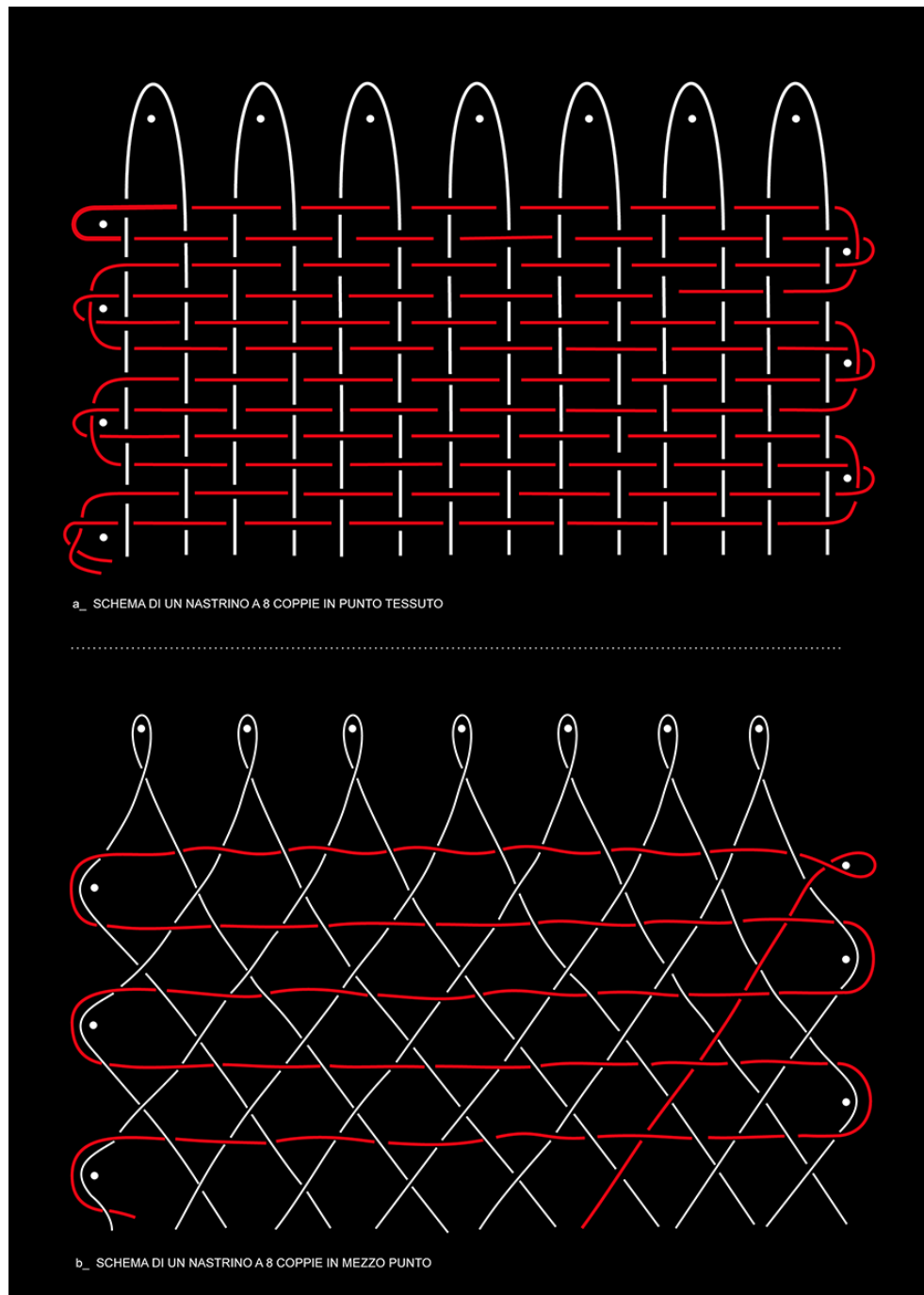


Fig. 7. a) The pair of workers passes through all passives with a warp and weft pattern. At the end of the row a double turn of the workers, and the placing of the pin allows to start again with the work; b) In this stitch only one thread of the workers pair passes through all the passives pairs that cross to each other forming a more open hexagonal pattern. At the end of the line a single turn of the workers, the placing of the pin allows the work to start again.

Digital bobbin laces

The binomial combination of computational processes and textile production has attracted the interest of the industrial and academic world since the invention (17th century) of the Jacquard loom, which allowed the automatic handling of single warp threads starting from perforated cartons to set more complex weaves than those that could be obtained by hand. The technology has given a considerable boost to the textile sector: computational textile [Xianyi et al. 2007], has allowed solutions capable of improving the properties of washability and elasticity by promoting new functions. The result is the current variety of advanced textiles whose properties derive from the synergy between innovative materials used and the study of the geometries that characterize the weave.

Representing textile morphologies through algorithms means understanding the combinations and sequences of characteristic knots, to translate the constituent and constructive elements into entities that the computer can recognize and manage. The process involves the parameterization of the basic elements that determine the final result, making possible the digital modification of shape and size and facilitating the study of properties, functionality and manufacturability of the object. Through Grasshopper, visual algorithm editor associated with Rhino (McNeel), the parameters that control elements, movements and recursiveness of simple lace, then assembled into articulated elements, have been defined.

The basic braiding of 2 or more wires is obtained by dividing an L series of circumferences into 6 known points. These become the control points of an interpolation spline curve, defined by a 3rd degree polynomial function capable of maintaining, for each pair of points, the continuity of position and tangency that characterizes the physical behavior of the textile fiber, simulating the helical trend of the braided yarns and controlling the parameters that determine the different types of braiding: thickness, turns and pitch of the helix (fig. 8).

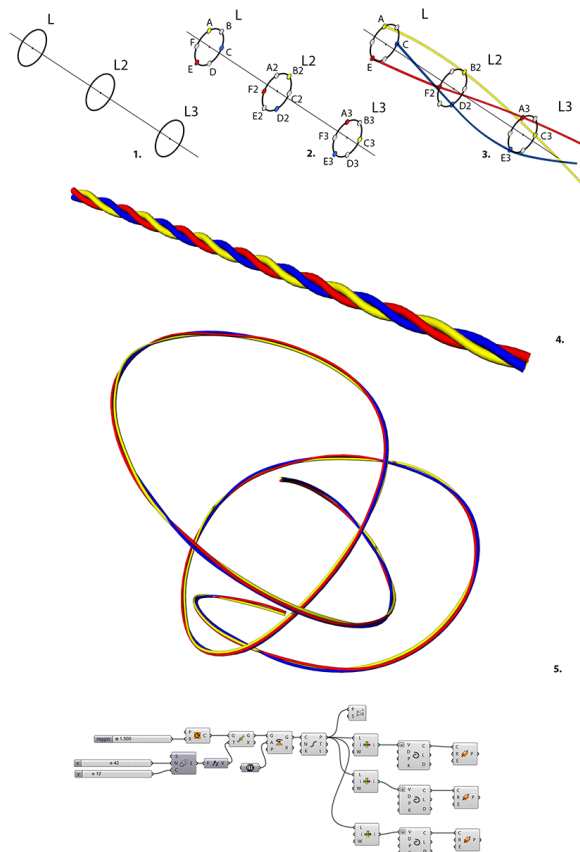


Fig. 8. Algorithmic construction of the braid: 1. Generation of an L series of circumferences perpendicular to the care passing through their center, 2. Definition of 6 known points corresponding to the vertices of a hexagon inscribed on the circumference, 3. Use of the points as nodes of a spline interpolation curve, 4. Digital model simulating the braiding of three wires 5. Definition of Grasshopper and model obtained by modification of parameters.

Logical Boolean denial operators, linked to points A, B, C, D, E, F, guarantee the non-interpenetration of the surfaces and limit the variation of the thread thickness up to the point of tangency, regardless of the number of threads.

The algorithm that describes this interweaving exploits the previously described properties of the interpolation spline curve, bound at the extremes of the curve AB and at point V, projection of point M in the XZ plane, which lies on segment AB belonging to XY. By making M a variable between the values of the length AB and MV a variable in a range between 0 and ∞ it is possible to modify the morphological characteristics of the curve. By modifying the curve on which the generating circumferences lie, it is possible to obtain the desired geometries.

The rototranslation with respect to point A creates a sinusoid whose waves are bound to the variable points M and V and to the symmetry itself. With two other translations by symmetry it is possible to obtain the basic unit of the armature, i.e. the sinusoidal braiding between the weft (fig. 9) and the warp of the Milanese lace.

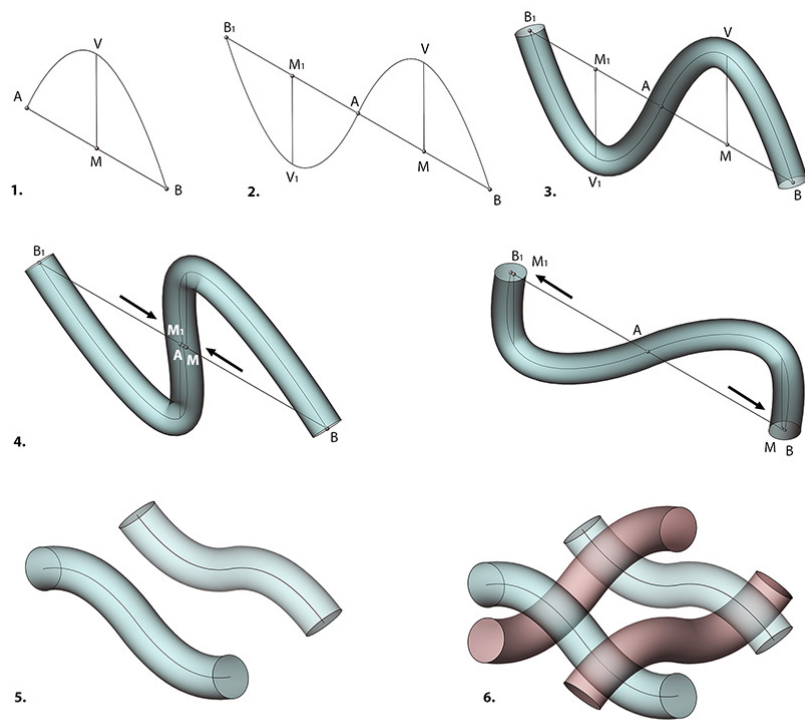


Fig. 9. Armor definition algorithm: 1. Interpolation splines through the AVB points. 2. Rototranslation with respect to point A of the geometrical elements to obtain a sinusoid where MV and M1V1 control the wave heights and BIAB the length. 3. The curve becomes the guiding generator for a circular section that defines the cylindrical wire section. 4. The parameterization of M and M1 allows the modification of the morphology by simulating the behavior of textiles. 5.6. Further translations by axial symmetry define the basic module that can be replicated indefinitely.

By changing the parameters and extending the common characters, the algorithmic writing generalizes the totality of possible cases. It is possible to create weft, chain (fig. 10) or three-dimensional structures and the latter, so far little investigated for the productive and morphological complexity, present interesting structural properties also for sectors other than textiles (fig. 11). The structural elasticity of the weaves, which does not depend only on the material, allows them to act as springs and for this reason the stresses are absorbed at a structural level affecting the material to a lesser extent.

The possibility to control with the computational design the yarn configuration, in synergy with highly automated production processes that can give materials new performances of lightness and resistance, offers interesting application perspectives for architecture and design, but also in aerospace or medical field.

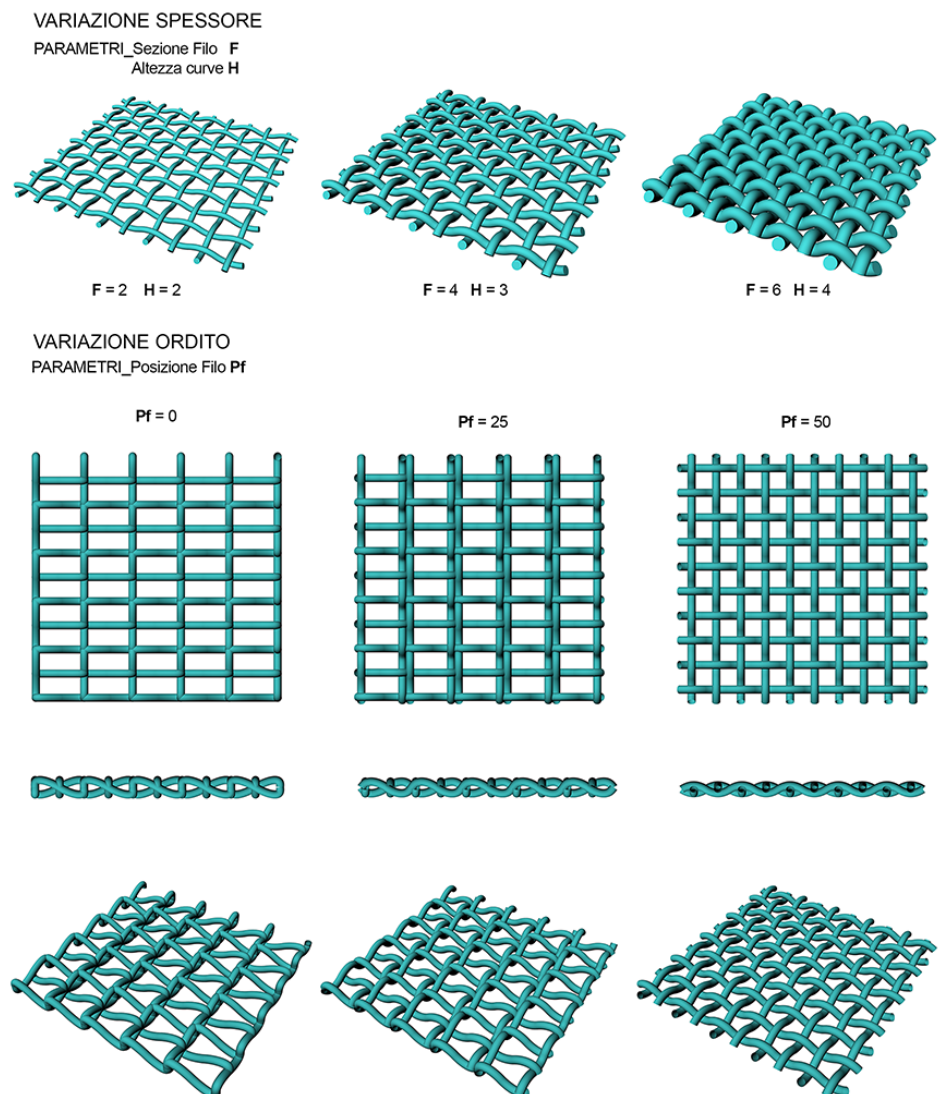
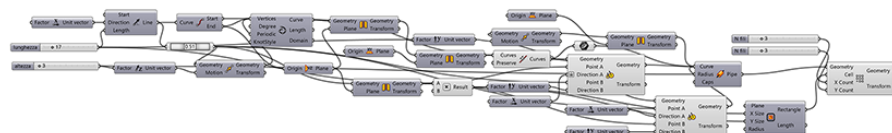


Fig. 10. By modifying the different parameters it is possible to obtain morphological variations and texture density. The parameters are independent from each other and can be modified at will to obtain the desired morphology.



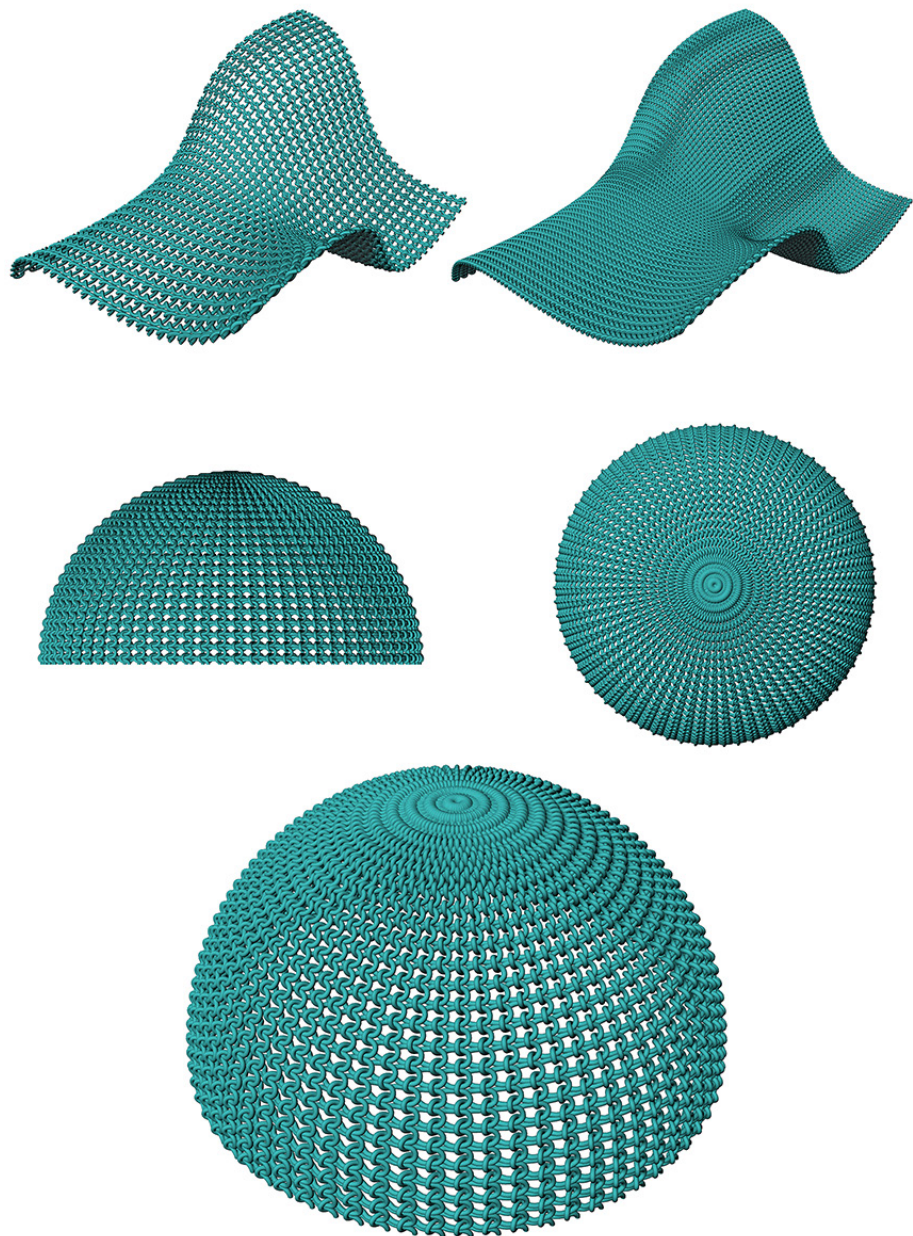


Fig. 11. Three-dimensional studies for the geometric adaptation of the weft for a strange surface and a spherical cap.

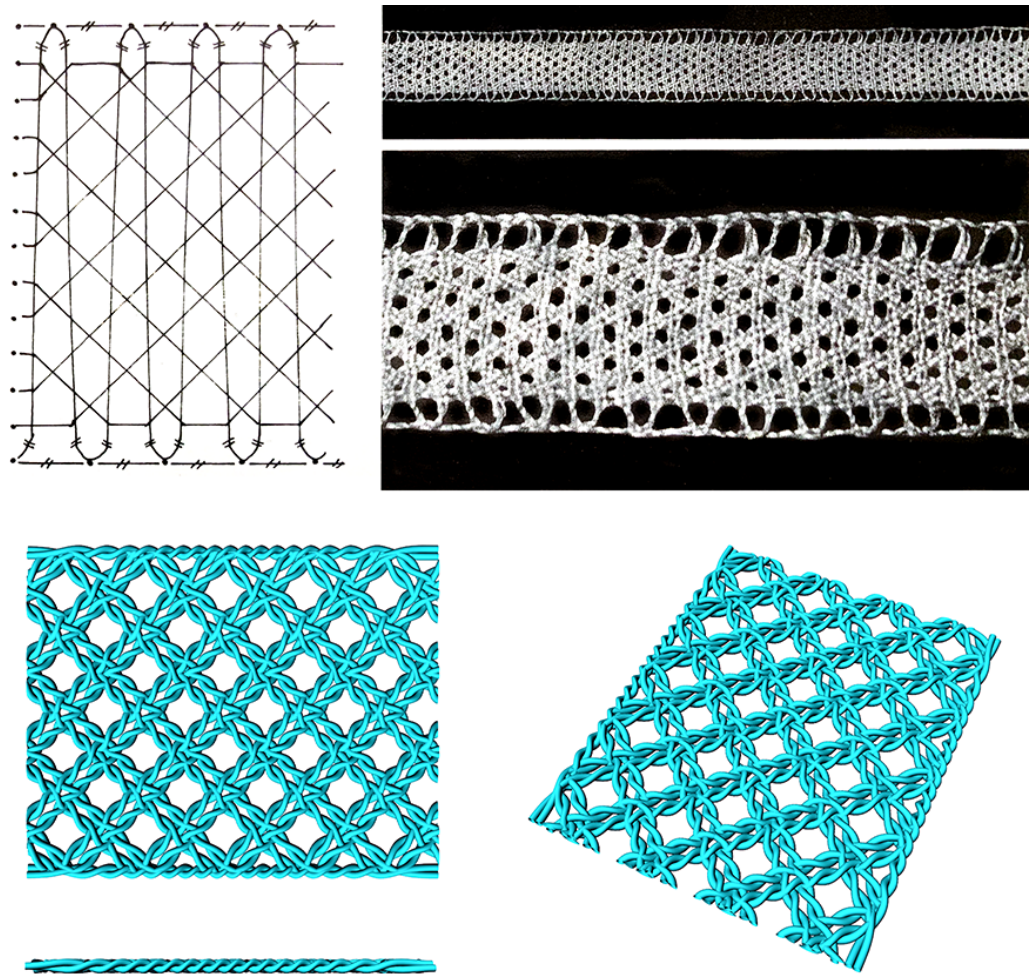


Fig. 12. Partial reconstruction of a basketweave braid.

Conclusions. Lace and new materials

This is the first result of a research in progress, which aims to introduce parametric tools for the enhancement of ancient arts and crafts. The digital control of geometry favours the diffusion of a past cultural heritage as a model for the creation of new materials, structures or products with innovative characteristics of lightness, permeability and resistance. Ancient techniques together with current tools allow to reinterpret bobbin lace through applications that are not only aesthetic but also structural, since -as Semper teaches - there is an indissoluble two-way link between material and working technique. Finally, the manipulation through the new design and production tools of formal parameters, such as the variation of the section of the 'thread' or the size of the 'binding', allows previously impossible solutions [1].

Notes

[1] Although the contribution was conceived jointly, Michela Rossi is the author of the paragraph 'Theoretical premise'; Valentina Marchetti of the paragraph 'The tradition and the twentieth-century interpretation' and the related images; Sara Conte of the paragraph 'The bobbin lace and the Lombard technique of Milanese lace' and the related images; Giorgio Buratti of the paragraph 'Digital bobbin laces' and the related images. The conclusions were drawn jointly.

References

- Bouquet Luigi (1942). *La scuola d'arte di Cantù*. Firenze.
- Guglielmetti Ilaria (2015). Cultural Design: un tentativo interdisciplinare sperimentato nel progetto Design al tombolo. In *Antropologia*, vol. 2, n. 2, pp. 141-156.
- Il girovago (1943). La scuola di Cantù. In *Fili*, n. 113, maggio 1943, p. 3.
- Jourdain Margaret (1905). The Lace Collection of Mr. Arthur Blackborne. Part IV - Milanese Laces. In *The Burlington Magazine for Connoisseurs*, vol. 6, n. 23, pp. 384-385, 388-391, 393.
- Kuster Rosselli Emilia (1941). Stile nel ricamo. In *Stile*, n. 4, pp. 66, 67.
- Mottola Molino Alessandra (1984). Merletti lombardi. In Davanzo Poli Doretta (a cura di). *Cinque secoli di merletti europei: i capolavori*. Burano: Consorzio Merletti Burano, pp. 33-39.
- Nicoletti Marco (2008). Tomaso Buzzi e il nuovo merletto d'arte. In *CORA. Rivista di Artigianato artistico, Moda, Costume e Tradizioni*, n. 2, maggio 2008.
- Pallise Bury (1902). *History of Lace*. New York: Margaret Jourdain and Alice Dryden editors.
- Ponti Gio (1939). Per l'affermazione delle industrie femminili italiane. In *Domus*, n. 139, pp. 65-66.
- Read Patricia, Kindcaid Lucy (1988). *Milanese Lace. An introduction*. London: Batsford book.
- Read Patricia, Kindcaid Lucy (1994). *New Braids and Designs in Milanese Lace*. London: Batsford Book.
- Rizzini Maria Luisa (1994). Complessi intrecci. I merletti di Cantù tra Settecento e Novecento. In Terraneo Alfio (a cura di). *Merletti a Cantù. Cultura e tradizione di una comunità tra il secolo XVIII e XX*. Catalogo della mostra. Cantù, Palazzo comunale, 18 settembre - 3 ottobre 1993. Cantù 1994.
- Semper Gottfried (1860). *Der Stil in der technischen und tektonischen Künsten oder praktische Ästhetik*. (Trad. it. parziale, *Lo stile nelle arti tecniche e tettoniche o estetica pratica*. Bari: Laterza, 1992).
- Yi Li (2007). Computational Textile Bioengineering. In Xianyi Zeng, Yi Li, Da Ruan (eds.) *Computational Textile*. Berlino: Springer, pp. 203-221.

Authors

Sara Conte, Politecnico di Milano, sara.conte@polimi.it
Michela Rossi, Politecnico di Milano, michela.rossi@polimi.it;
Valentina Marchetti, Politecnico di Milano, valentina.marchetti@polimi.it
Giorgio Buratti, Politecnico di Milano, giorgio.buratti@polimi.it

To cite this chapter: Conte Sara, Rossi Michela, Marchetti Valentina, Buratti Giorgio (2020). Legature, intrecci e merletti. Le strutture tessili/ Bindings, weaves and lace. The textile structures. In Arena A., Arena M., Brandolino R.G., Colistra D., Ginex G., Medati D., Nucifora S., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Connecting. Drawing for weaving relationships. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 342-367.