

Tra rigore e iconicità: per una mappatura critica di modelli di superfici

Original

Tra rigore e iconicità: per una mappatura critica di modelli di superfici / Zich, Ursula; Pavignano, Martino - In: Linguaggi Grafici. MAPPE / Cicalò E., Menchetelli V., Valentino M.. - ELETTRONICO. - Alghero : Publica, 2021. - ISBN 9788899586201. - pp. 1058-1087

Availability:

This version is available at: 11583/2955045 since: 2022-03-03T13:01:19Z

Publisher:

Publica

Published

DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

PUBLICA

Linguaggi Grafici
MAPPE

a cura di

Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli, Michele Valentino

P V B L I C A

COMITATO SCIENTIFICO

Marcello Balbo
Dino Borri
Paolo Ceccarelli
Arnaldo Cecchini
Enrico Cicalò
Enrico Corti
Nicola Di Battista
Carolina Di Biase
Michele Di Sivo
Domenico D'Orsogna
Maria Linda Falcidieno
Francesca Fatta
Paolo Giandebiaggi
Elisabetta Gola
Riccardo Gulli
Emiliano Ilardi
Francesco Indovina
Elena Ippoliti
Giuseppe Las Casas
Mario Losasso
Giovanni Maciocco
Vincenzo Melluso
Benedetto Meloni
Domenico Moccia
Giulio Mondini
Renato Morganti
Stefano Moroni
Stefano Musso
Zaida Muxi
Oriol Nel.lo
João Nunes
Gian Giacomo Ortu
Giorgio Peghin
Rossella Salerno
Antonello Sanna
Enzo Scandurra
Silvano Tagliagambe

Linguaggi Grafici

La serie Linguaggi Grafici propone l'esplorazione dei diversi ambiti delle Scienze Grafiche e l'approfondimento di campi specifici capaci di far emergere nuove prospettive di ricerca. La serie indaga le molteplici declinazioni delle forme di rappresentazione grafica e di comunicazione visiva, proponendo una riflessione collettiva, aperta, interdisciplinare e trasversale capace di stimolare nuovi sguardi e nuovi filoni di indagine. Ciascun volume della serie è identificato da un lemma, che definisce al contempo una categoria di artefatti visivi e un campo di indagine, che si configura come chiave interpretativa per la raccolta di contributi provenienti da ambiti culturali, disciplinari e metodologici differenti, che tuttavia riconoscono nei linguaggi grafici un territorio di azione e di ricerca comune.

COMITATO EDITORIALE

Enrico Cicalò
Valeria Menchetelli
Marta Pileri
Andrea Ruggieri
Francesca Savini
Ilaria Trizio
Michele Valentino

PUBLICA

Linguaggi Grafici
MAPPE

a cura di

Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli, Michele Valentino

Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli, Michele Valentino (a cura di)

Linguaggi Grafici. MAPPE

© PUBLICA, Alghero, 2021

ISBN 978 88 99586 20 1

Pubblicazione Dicembre 2021

PUBLICA

Dipartimento di Architettura, Urbanistica e Design

Università degli Studi di Sassari

WWW.PUBLICAPRESS.IT



INDICE

- 16 **I linguaggi grafici delle mappe:
ragioni, funzioni, evoluzioni e definizioni**
Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli, Michele Valentino
- 34 **I linguaggi grafici delle mappe:
temi, sguardi ed esperienze**
Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli, Michele Valentino

SGUARDI

- 58 **Mappare flussi e spazi. Immagini dinamiche e mappe digitali**
Rossella Salerno
- 78 **Rappresentazione e nuove epistemologie:
tra mappe e *visual thinking***
Francesco Bergamo
- 102 **Fuori schema. Spunti di indagine sulle ‘rappresentazioni
non proiettive’ suggeriti da una mappa di Saul Steinberg**
Edoardo Dotto

GEOMETRIE

- 124 **Venetie MD di Jacopo de' Barbari: una mappa tra arte e scienza**
Rachele Angela Bernardello, Cosimo Monteleone, Federico Panarotto
- 148 **La rappresentazione della città ideale: mappa artistica?**
Maria Linda Falcidieno, Maria Elisabetta Ruggiero

- 164 **Il cerchio, il triangolo, il quadrato:
le mappe delle città di Dio**
Salvatore Santuccio
- 182 **Mappe urbane: fra mitologia, simbolo e geometria.
Il disegno della città ideale di Venturino Ventura**
Lorenzo Tarquini, Ivan Valcerca
- 200 **Cartografie marziane: breve storia delle mappe
di un pianeta immaginario**
Alessandro Luigini
- 230 **Geografie celesti e mappature terrestri:
arte e geometria per descrivere l'universo**
Isabella Friso, Gabriella Liva

ROTTI

- 258 **Portolani e mappe nautiche,
nozioni grafiche sull'arte del navigare**
Caterina Palestini
- 286 **Le carte nautiche medievali.
Strumenti per la navigazione e narrazioni visive**
Manuela Piscitelli
- 310 **Il limite della terra, geografia e valore posizionale
dell'architettura costiera**
Nicola La Vitola
- 326 **Il Mediterraneo:
reti costiere materialmente immateriali**
Sonia Mollica

CONFINI

- 350 **Segni, simboli, icone per riprodurre l'aspetto
del territorio transumante**
Pasquale Tunzi

- 382 **La mappa della proprietà privata: le rappresentazioni dei confini e delle dispute in Sicilia tra XVIII e XIX secolo**
Francesca Fatta
- 408 **La macchina territoriale: la mappa storica catastale asburgica**
Andrea Donelli
- 438 **Le testimonianze grafiche del paesaggio storico lucano nelle mappe degli ordini religiosi soppressi**
Giuseppe Damone
- 460 **Dal tempo delle biografie degli artisti allo spazio dei luoghi dell'arte. Lo sviluppo delle guide artistiche nell'epoca degli amatori e degli eruditi. Il caso di Latuada e l'immagine di Milano tra catasto teresiano e retorica barocca**
Matteo Giuseppe Romanato

STRATI

- 492 **Mappe urbane: narrazioni descrittive e interpretative dei luoghi e dei processi evolutivi della rappresentazione**
Cristina Boido, Pia Davico
- 524 **La rappresentazione della Sicilia attraverso le mappe storiche**
Adriana Arena
- 552 **Sulla rappresentazione cartografica della città dell'Aquila tra il XVI e il XIX secolo**
Mario Centofanti, Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza
- 580 **Una mappa settecentesca per la ricostruzione degli assetti storici. *La Pianta della città di Cagliari e suoi Borghi***
Andrea Pirinu, Marcello Schirru
- 608 **La *Pianta di Roma* di Giovan Battista Nolli come artefatto spaziale e politico**
Fabio Colonnese
- 638 **Mappe panoramiche: il disegno dell'eruzione dell'Etna nel 1669**
Tiziana Abate

658 **Cartografia storica e assetti insediativi
della Nurra (Sardegna)**

Giovanni Azzena, Roberto Busonera

RETI

684 **Dagli *itineraria picta* alla mappatura digitale del territorio:
digitalizzazione e decostruzione della *Tabula Peutingeriana***

Francesco Stilo

704 **La rappresentazione delle infrastrutture metropolitane:
complessità tecniche e grafiche delle mappe di transito**

Cristiana Bartolomei, Cecilia Mazzoli, Caterina Morganti

726 **Un cartografo nel metrò. Codici e segni
per la costruzione delle mappe delle metropolitane**

Nicolò Sardo

758 **Linee, colori e convenzioni.
Il linguaggio universale delle mappe della metropolitana**

Massimo Malagugini

SIGNIFICATI

794 **Mappare per perdersi: intelligenza artificiale
e immaginazione cartografica**

Maria Valesse, Herbert Natta

824 **Le mappe quali artefatti significanti
per rappresentazioni altre**

Daniela Palomba, Simona Scandurra

846 **Mappe di una terra archeologica**

Antonello Marotta

872 ***Map Construens e Map Destruens:*
usi alternativi, sovvertimenti e risemantizzazioni
delle carte geografiche nella Border Art**

Andrea Masala

- 900 **Architettura copia e incolla:
regola di rappresentazione
e strumento di composizione**
Laura Mucciolo
- 924 **Questioni di percezione.
Elaborazioni grafiche per mappe sintetiche**
Paola Raffa

INFORMAZIONI

- 948 **Viaggio breve nei mondi virtuali delle mappe.
Come trasformare l'informazione in conoscenza
e in che modo abitarla?**
Giovanni Caffio, Maurizio Unali
- 970 **Mentire (meno) con le mappe.
Il caso *Glocal Climate Change***
Matteo Moretti
- 990 ***L'Atlante delle donne* di Joni Seager.
Mappe infografiche e geografie di genere**
Ilaria Trizio
- 1010 **La riflessione necessaria:
la forza della metacognizione nell'era digitale**
Alessandro Iannella, Paola Morando
- 1038 ***Evolutionary Trees*. L'architettura
nelle mappe evolutive di Charles Jencks**
Monica Battistoni, Camilla Sorignani
- 1058 **Tra rigore e iconicità:
per una mappatura critica di modelli di superfici**
Ursula Zich, Martino Pavignano
- 1088 **Spazio Tempo Architettura.
La geografia della percezione
nell'opera teorica di Robert Venturi**
Domenico Pastore, Francesca Sisci

CORPI

- 1108 ***Quis sum ego?* Le mappe geografiche antropomorfe di Opicino de Canistris tra spiritualità e schizofrenia**
Paolo Belardi
- 1126 ***Losing my position. L'interior design come strumento di orientamento per i soggetti affetti da Alzheimer***
Giovanna Ramaccini
- 1144 **Mappe psicogeografiche per le aree urbane periferiche: rappresentazione non convenzionale dell'influenza degli spazi e dell'influenza sugli spazi**
Mariapaola Vozzola
- 1168 **Paradigmi di mappatura e geografie del corpo umano**
Massimiliano Ciammaichella, Stefania Catinella
- 1188 **Prime mappature fisiologiche nell'epoca della riproducibilità tecnica: Eadweard Muybridge, Étienne-Jules Marey e la cattura del movimento**
Santi Centineo

TECNOLOGIE

- 1220 ***Point Cloud Maps. L'immagine eterea della città***
Carlo Bianchini, Alekos Diacodimitri, Marika Griffo
- 1240 **Mappe per la visualizzazione digitale degli spazi ipogei**
Gennaro Pio Lento
- 1260 **Spazi informativi e artefatti visivi per la rappresentazione delle scale urbane**
Lia Maria Papa, Giuseppe Antuono
- 1284 **Mappare la conservazione. Analisi di un processo dinamico per il patrimonio storico-artistico**
Francesca Gasparetto, Laura Baratin

- 1304 **Procedure di rappresentazione per l'analisi e la gestione del sistema di canalizzazione della piana pavese**
Silvia La Placa
- 1328 **Mappare il territorio cremonese: dall'iconografia alle tecniche di *remote sensing* e GIS**
Alessandro Bianchi, Giovanna Sona
- 1350 **Mappare il territorio oltre il 'visibile' umano. La lettura integrata di grafemi storici e dati multispettrali**
Nicola Pisacane, Pasquale Argenziano, Alessandra Avella
- 1374 **Mappatura dinamica delle condizioni stagionali del paesaggio**
Alessandro Scandiffio
- 1392 **Dinamiche paesaggistiche nella regione storica dell'Oglio: analisi preliminari e mappatura delle trasformazioni**
Amedeo Ganciu, Mara Balestrieri, Gianluca Zicca
- 1412 **Mappature reattive, linguaggi che riattivano. Rigenerare il patrimonio e la memoria dell'Appennino marchigiano con strumenti interattivi e condivisi**
Maddalena Ferretti, Ramona Quattrini, Benedetta Di Leo
- 1442 **Documentazione e comunicazione di un patrimonio architettonico sovrascritto: il caso di Jahu**
Alfonso Ippolito, Martina Attenni, Antonio Esposito
- 1462 ***Milano Mapping*. Integrazioni tra itinerari culturali e videogiochi a realtà aumentata**
Sara Conte, Valentina Marchetti

MEDIA

- 1488 **Tassonomia delle mappe videoludiche**
Greta Attademo
- 1514 **Wes Anderson: una consolidata relazione tra geografia e cinema**
Marta Pileri

- 1538 **Iconografia, rilievo e progetto nella mappa della città. L'immagine di Reggio Calabria dal Seicento ai giorni nostri**
Francesco De Lorenzo
- 1564 **Antropocene: mappe per la progettazione del futuro**
Benedetta Terenzi
- 1594 **Dentro e fuori la città di Roma. Esercizi di disegno sul quartiere Testaccio a Roma: mappe immaginifiche**
Laura Farroni

INTERVISTE

- 1616 **Intervista a Ferdinando Morgana**
Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli, Michele Valentino
- 1630 **Intervista a Laura Canali**
Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli, Michele Valentino

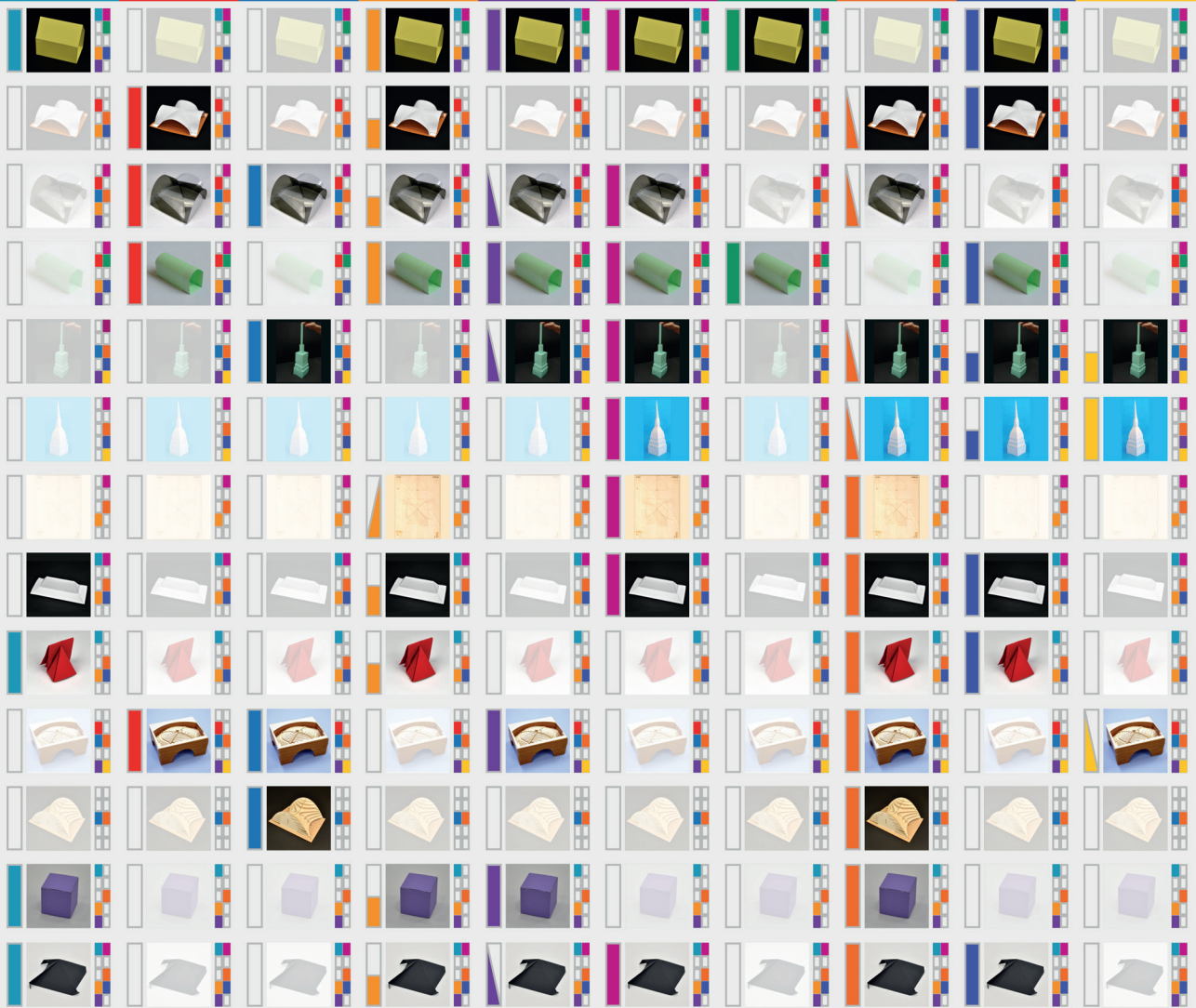
**Tra rigore e iconicità:
per una mappatura critica di modelli di superfici**

**Between Accuracy and Symbolic Meaning:
Models of Surfaces and Their Critical Mapping**

Ursula Zich, Martino Pavignano
Politecnico di Torino
Dipartimento di Architettura e Design
ursula.zich@polito.it, martino.pavignano@polito.it

Mappa 0

Mappa 1 Mappa 2 Mappa 3 Mappa 4 Mappa 5 Mappa 6 Mappa 7 Mappa 8 Mappa 9 Mappa 10



modelli
geometria
forma
accessibilità
prototipazione

models
geometry
shape
accessibility
prototyping

Il contributo propone una mappatura critica di modelli di superfici progettati e realizzati come ausili didattici per descrivere la forma architettonica attraverso la rappresentazione (materiale o digitale) delle sue geometrie costituenti.

L'attenzione a tali tematiche scaturisce dal rinnovato interesse tanto per gli artefatti visuali di natura squisitamente tangibile, quanto verso la cultura scientifica e poli-tecnica che nel corso del tempo riconobbe in detti modelli un mezzo di analisi e/o comunicazione di problemi spesso non facilmente visualizzabili. La revisione critica di queste esperienze ha permesso di interpretare i modelli in funzione di ausili pratici, prevalentemente visuali, atti a esplorare le connessioni, esplicite e implicite tra le due discipline che caratterizzano la ricerca, sinteticamente identificabili con le notazioni di Geometria (Mat/03) e Disegno (Icar/17). Il contributo si inserisce pertanto all'interno di un progetto di ricerca più ampio indirizzato all'analisi critica delle interconnessioni applicative tra Matematica e Architettura, per mezzo della Geometria e con particolare interesse verso le differenti declinazioni degli Statuti della Rappresentazione in chiave interdisciplinare, proponendo una riflessione in merito alla realizzazione di mappe tematiche per l'impiego di modelli come traduttori di contenuti tra le due discipline.

Tali modelli sono stati realizzati prendendo spunto dall'analisi sistematica dell'approccio al modello fisico in campo matematico e in campo architettonico, con particolare riferimento alla letteratura tecnica dei Cataloghi di modelli pubblicati a partire dalla seconda metà del XIX secolo. Questi artefatti sono stati descritti e schedati sistematicamente all'interno di un catalogo visuale di prossima pubblicazione del gruppo di ricerca al quale afferiscono gli autori insieme alla collega Caterina Cumino (Mat/03). Questo

The contribution proposes a critical mapping of models of surfaces designed and built as didactic aids to describe the architectural shape through the representation (material or digital) of its constituent geometries. In the latest years, the interest in both those visual artefacts of exquisitely tangible nature, and in the scientific and poly-technical culture that recognizes these models as practical tools of analysis and/or communication of problems not easy to picture, arose. The attention to these issues arises from this interest. The critical analysis of these experiences has made it possible to interpret these artifacts as tangible aids, mainly visual, aimed at exploring explicit and implicit connections between the two disciplines that conduct the interdisciplinary research: Geometry (Mat/03) and Drawing (Icar/17). Therefore, the contribution is part of a broader research project aimed at the critical analysis of the applicative interconnections between Mathematics and Architecture. Within this context, Geometry has become a common language, starting from the Statutes of Representation in an interdisciplinary key, thus proposing a reflection on the creation of thematic maps for the use of models as translators of contents between the two disciplines. These artifacts were designed by taking inspiration from the systematic analysis of the approach to the physical model in the mathematical and architectural fields, with particular attention to the technical literature of the catalogues of models published since the second half of the nineteenth century up to the 1960's. The research group to which the authors belong together with colleague Caterina Cumino (Mat/03) have described and recorded the models

catalogo è atto alla presentazione del lavoro in merito a: progettazione, realizzazione e utilizzo dei modelli per l'analisi delle possibili connessioni tra la forma architettonica e le geometrie che la definiscono.

Questo processo critico di analisi degli artefatti citati ha suscitato la necessità di definire un quadro sinottico riassuntivo di approfondimenti tematici emersi a seguito della schedatura.

A tal fine, la produzione di una serie di mappe tematiche a supporto della comprensione dei modelli – siano essi iconici, descrittivi o rigorosi – esplicitamente in relazione alle possibili interazioni della Geometria tra design, prototipazione con diverse tecniche e uso, diviene corollario del catalogo per veicolare il ruolo del modello trasversalmente alle due discipline e diviene guida sintetica per l'esplorazione delle loro peculiarità. Mappe quindi che permettono di cogliere non solo le proprietà eidetiche dei modelli, ma anche le specificità che legano le diverse anime geometriche legate alla forma architettonica pensata, progettata, realizzata, rilevata.

within a visual catalogue. This book will discuss: design, construction and use of models for the analysis of the possible connections between the architectural form and the geometries that define them. Thematic investigations emerged so that we found the need to summarize these analyses within a synoptic scheme. To this end, we elaborated a series of thematic maps to support the understanding of the models, be they iconic, descriptive or rigorous. This makes it easier to highlight relations and interactions of Geometry between design, prototyping with different techniques and use, becomes a corollary of the catalogue for to convey the role of the model across the two disciplines and becomes a synthetic guide for the exploration of their peculiarities. Maps, therefore, allow us to grasp not only the eidetic properties of the models, but also the specificities that bind the different geometric souls linked to the architectural form conceived, designed, built, detected.

Introduzione

Il saggio si propone di analizzare e mappare criticamente e una serie di più di sessanta modelli fisici per lo studio della Geometria e della forma architettonica (fig. 1) sviluppati dal gruppo di ricerca nel corso di una serie di attività di ricerca, di carattere interdisciplinare (nella declinazione evidenziata da Luigini, 2020), svolte a partire dal 2014.

Tali attività coinvolgono le discipline della Matematica, specificatamente la Geometria (Mat/03), e dell'Architettura, nella declinazione del Disegno (Icar/17) [1], con l'intenzione di avviare un dialogo costruttivo attraverso il filtro della Geometria, intesa tanto con la funzione di linguaggio condiviso, quanto come strumento privilegiato per la creazione e l'analisi della forma architettonica di euclidea memoria (Guarini, 1727, p. 3). Lo sforzo primario di dette attività sono indirizzate prevalentemente al potenziamento e al miglioramento della didattica di livello universitario nell'ambito dei Laboratori di Disegno e Rilievo del primo anno della laurea triennale in Architettura presso il Politecnico di Torino. In tale direzione, la ricerca si incanala nel solco della cultura politecnica (Novello, 2016). Le attività di ricerca si sono inoltre focalizzate anche sul ruolo dei modelli fisici, tangibili nei relativi contesti, in seguito al riconoscimento del loro ruolo di mediatori culturali tra le discipline coinvolte (Cumino et al., 2015). Di conseguenza, ne hanno permesso una interpretazione critica alla luce del rinnovato interesse verso tale tipologia di artefatti e dei contesti scientifici che di questi fecero largo uso tra la fine del XIX e la metà del XX secolo, tanto con intenti esplicitamente educativi (Cumino et al., 2020a), quanto con intenti chiaramente speculativi (Cumino et al., 2020b).

Dalla Geometria al Modello

Le ricerche citate hanno permesso di riscoprire le valenze eidetiche e semantiche del modello fisico in quanto espressione materiale del Pensiero Visivo (Cumino et al., 2018) così come postulato da Rudolf Arnheim (1969). In estrema sintesi, i modelli fisici possono essere assimilati alla materializzazione di quell'insieme di immagini mentali che si costituiscono nel corso

Fig. 1
Riassunto visuale del processo di mappatura tematica e sistematica dei modelli.

della propria accumulazione di esperienza e che tendono a divenire fondative per una moltitudine di processi visuali ai quali l'essere umano è intrinsecamente legato in quanto tale (Arnheim, 1969).

Ampliando lo sguardo verso la Cultura Visuale, qui riferita nella fondativa anche se circoscritta accezione di Svetlana Alpers (1983), essa può essere intesa come conseguente applicazione di postulati del Pensiero Visivo alla scala di tematismi culturali specifici, ovvero come vera e propria espressione di concetti e declinazioni culturali legati ai tempi, ai luoghi e più in generale ai contesti che hanno dato origine ai modelli fisici. È quindi comprensibile come questi artefatti siano frutto dell'applicazione di processi teorici attraverso metodologie talvolta innovative, talaltra consolidate nel panorama di riferimento (Gay, 2000; Scolari, 2005; Smith, 2004). Non di meno, è importante sottolineare quanto questi oggetti siano espressioni tangibili di processi geometrici la cui genesi è parte del valore semantico dei modelli. A tal proposito, si sottolinea come i modelli si possano ritenere idonei per rafforzare la capacità di visione e diffondere la conoscenza delle forme geometriche attraverso una varietà di scelte esecutive (Wiener, 1907).

Dal Modello alla Geometria

È chiaro che il modello fisico sia esito di un processo culturale e soprattutto comunicatore diretto quando generatore di immagini intrinseche, conseguentemente fruito direttamente, o indiretto quando generatore di immagini estrinseche del processo discusso nel paragrafo precedente. Quindi, se è evidente come i modelli fisici possano assumere il valore di costrutti materiali derivati da speculazioni supportate dalla Geometria, deve essere messo in chiaro il loro ruolo di portatori e comunicatori di tali presupposti geometrici (Cumino et al., 2020b). Al fine di apprezzarne le valenze comunicative (nonché educative), è di fondamentale importanza esplicitarne il ruolo di efficaci trasmettitori delle proprie peculiarità geometriche. I modelli cartacei di ispirazione origami (a prescindere dalla realizzazione manuale od ottimizzata per taglio laser), palesano tutte le operazioni di ribaltamento, rotazione e sviluppo che li generano; i modelli prodotti con prototipazione a taglio laser evidenziano le proprie geometrie tanto attraverso il processo di realizzazione, quanto per mezzo della precisa correlazione tra gli enti geometrici

che stanno alla base della loro produzione e che si materializzano sulla superficie degli artefatti; i modelli elaborati attraverso stampa 3D sono in grado per esempio di materializzare e rendere facilmente percepibili le caratteristiche dei volumi.

Modelli per l'Architettura, tra Geometria e Disegno

Come anticipato nell'introduzione, lo scopo primario del contributo risiede nella mappatura di più di sessanta artefatti materiali realizzati dal 2014 a oggi. Tali modelli sono stati studiati per rispondere a una serie di domande atte a supportare processi educativi basati su approcci *bottom-up* e di *learn-by-doing* (Armand et al., 2018). I modelli, raggruppati in tredici serie, sono attualmente oggetto di un progetto di schedatura e catalogazione in corso di pubblicazione (Cumino et al., 2021; Cumino et al., 2022) [2]. La struttura della pubblicazione in corso propone una sistematizzazione per serie in sequenza logica-cronologica e offre un indice ragionato dei modelli, esito di una progettazione tematica. Tuttavia, l'indice potrebbe non risultare sempre di facile comprensione a quei fruitori che non riescono a riconoscere in una descrizione testuale l'oggetto di riferimento. Quindi, a supporto di tale operazione critica, è stata evidenziata la necessità che ogni scheda-modello possa interagire con l'insieme complessivo attraverso una serie di riferimenti incrociati, supportati anche dai dati di schedatura (fig. 2).

In questo modo, è possibile definire connessioni e sequenze verticali e orizzontali utili nel confrontare modi e soluzioni per i differenti quesiti geometrici.

L'insieme delle schede di catalogo costituisce una mappatura critica dei modelli progettati e realizzati come ausili educativi per l'analisi e la descrizione della forma architettonica attraverso la rappresentazione delle sue geometrie costituenti. Risultano quindi evidenti le potenzialità di elaborare mappe tematiche a supporto della comprensione dei modelli e delle loro funzioni specifiche – siano questi simbolici, descrittivi o rigorosi – definendo così un corollario visuale del Catalogo. Così facendo, si mettono in relazione le possibili interazioni della Geometria tra progetto e prototipazione. Inoltre, se si esplicita il ruolo interdisciplinare del modello, esso risulta guida sintetica per l'esplorazione delle loro peculiarità. Le mappe proposte permettono di cogliere non solo le

Fig. 2
Esempio di scheda dal Catalogo visuale (Cumino et al., 2022, pp. 152-153).
Struttura grafico/testuale di una scheda tipo del Catalogo visuale.

Serie 03

03.01 Volta a botte

03.01 Barrel vault

Idea | Concept
Progetto | Design
Modello | Model
Tecnica | Technique
Materiale | Material
Dimensioni DP | CP Dimensions
Fonti | Sources

UZ
MAG.IA
origami
carta 80 g/m² | paper 80 g/m²
non definitivi | undrafted
Cumino et al. 2017b; Cumino et al. 2017

Il modello è una elaborazione del modello 00.01. Rappresenta una volta a botte e può essere realizzato semplicemente come modello iconico, senza alcuna valenza geometrica, dinamico nel cambiare sezione al variare della quantità di carta dell'alletta inserita nella tasca di base. Può anche essere progettato in modo rigoroso, nel rispetto dello sviluppo della superficie cilindrica, per illustrare una geometria specifica anche se la flessibilità del materiale cartaceo non garantisce un esito rigoroso.

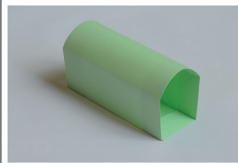
La semplicità della modellazione origami - come sequenza di pieghe se iconico, piegatura da supporto rigoroso se forma progettata - rende il modello adatto alla didattica esperienziale a differenti livelli e utile anche per introdurre le prime nozioni di linguaggio architettonico: l'intersezione tra la superficie cilindrica e la parete verticale rappresenta il piano di imposta ed evidenzia una retta che indica la direzione di traslazione della sezione che definisce l'arco/curva direttrice; la linea di terra è riconoscibile all'intersezione tra parete verticale e pavimento; la superficie interna è l'intradosso, quella esterna l'estradosso.

Le volte a botte, e le loro declinazioni in volte composite che nascono da intersezioni di botte, sono il sistema di copertura più diffuso all'interno della Reggia di Venaria Reale.

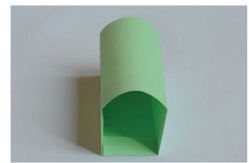
The model is an elaboration of model 00.01. It represents a barrel vault and can be made simply as an iconic model, without any geometric value; it is dynamic in changing section, depending on the paper amount of the flap inserted in the bases pocket. It can also be rigorously designed, respecting the development of the cylindrical surface, to illustrate a specific geometry, even if paper flexibility does not guarantee a rigorous outcome.

The ease of origami modeling - that is folding sequence if iconic, folding from rigorous support if designed shape - makes the model suitable to experiential teaching at different levels and useful for introducing the first notions of architectural language as well: the intersection between the cylindrical surface and the vertical wall identifies the springer plane and highlights a straight line indicating the translation direction of the section that defines the arch/directrix curve; the ground line is recognizable at the intersection between the vertical wall and the floor; the internal surface is the intrados, the external one the extrados.

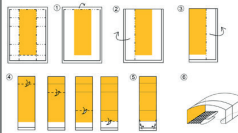
Barrel vaults, and their declinations as compound vaults arising from barrels intersections, are the most common roofing systems within the Royal Residence of Venaria Reale.



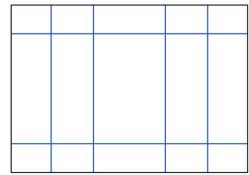
03.01.01



03.01.02



03.01.03



03.01.04

03.01.01: Veduta del modello
03.01.02: Veduta del modello
03.01.03: Istruzioni di piegatura
03.01.04: Diagramma di piega

03.01.01: Model view
03.01.02: Model view
03.01.03: Folding instructions
03.01.03: Crease pattern

Serie 03

proprietà eidetiche dei modelli, ma anche le specificità che connettono le diverse anime geometriche legate alla forma architettonica pensata, progettata, realizzata, ed eventualmente rilevata. Ecco quindi che la creazione di una serie di mappe visuali, elaborate con un linguaggio semplice, basato sull'uso della fotografia, può compensare eventuali limiti nella capacità di prefigurazione spaziale fortemente vincolata al background formativo del fruitore (Gerber, 2020), aprendo a una più ampia platea di possibili utenti.

Mappe visuali per la comprensione dei modelli

La struttura delle mappe consiste in una matrice ordinata per righe, che offrono le raffigurazioni delle singole serie, e contestualmente da colonne che organizzano i singoli modelli in ordine sequenziale. L'intero sistema di artefatti così raggruppati offre una visualizzazione capace di far emergere le relazioni tra i vari oggetti. Tale struttura è costituita da insieme di fotografie, una per ogni codice identificativo anche quando nella relativa scheda di catalogo si propone la descrizione di un modello composto da più elementi o più artefatti riconducibili alla stessa famiglia. Inoltre, ogni oggetto è identificabile nelle mappe partendo dal proprio codice alfanumerico, riconoscendo la riga rispondente al numero di serie e la colonna relativa al numero crescente del modello ricercato.

Ogni fotografia è corredata sulla destra da un insieme di etichette colorate che riassumono a quali dei dieci quesiti tematici l'artefatto sia in grado di rispondere. Questi dati sono riassunti nella Mappa 0 (fig. 3), e sono riportati in tutte le mappe ove un'etichetta variamente elaborata, posta a sinistra della fotografia, evidenzia la risposta al quesito specifico, supportando una lettura integrata dei dati. Una velatura oscura i modelli non rispondenti al quesito specifico.

Tra i quesiti geometrici, riassunti in tabella 1 (tab. 1), si è ritenuto fondamentale dare spazio al riconoscimento dei modelli utili alla visualizzazione delle intersezioni tra superfici piane (Mappa 1), siano esse appartenenti a superfici teoriche o a strutture di coperture, perché si tratta di un quesito alla base della lettura della forma architettonica (e non solo); declinando il tematismo dei sistemi di copertura, facendo riferimento esplicito ai sistemi voltati, si segnalano una serie di modelli che spaziano tra rappresentazioni iconiche e quelle esito di un rilievo (Mappa 2); viene dato anche

Fig. 3

Mappa 0 - Quadro sinottico (Cumino et al., 2022, pp. 290-291). Sintesi delle interrogazioni del corpus di modelli.

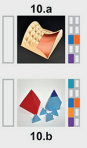
MAPPA 0

Quadro Sinottico

MAP 0

Synoptic Table

	Modello 01 Model 01	Modello 02 Model 02	Modello 03 Model 03	Modello 04 Model 04	Modello 05 Model 05	Modello 06 Model 06	Modello 07 Model 07	Modello 08 Model 08	Modello 09 Model 09	Modello 10 Model 10
Serie 00 Series 00										
Serie 01 Series 01										
Serie 02 Series 02										
Serie 03 Series 03										
Serie 04 Series 04										
Serie 05 Series 05										
Serie 06 Series 06										
Serie 07 Series 07										
Serie 08 Series 08										
Serie 09 Series 09										
Serie 10 Series 10										
Serie 11 Series 11										
Serie 12 Series 12										



spazio ai modelli per la rappresentazione indiretta di superfici, attraverso l'articolazione di molteplici piani sezione (Mappa 3) e quelli per veicolare il concetto di sviluppo in relazione a quello di proiezione (Mappa 4). Sempre in riferimento alle finalità del catalogo, si sono sottolineate le possibili utenze specificando quali modelli siano idonei a un pubblico eterogeneo (Mappa 5) rispetto ai tanti sviluppati per una utenza specifica. Si noti in merito come in alcuni casi lo stesso modello risponda ad entrambe le esigenze tenendo presente un utilizzo mediato da un formatore e calibrando il linguaggio: alcuni modelli sono infatti nati per essere strumenti formativi in attività di didattica esperienziale ma possono divenire strumenti divulgativi in occasioni mirate o ancora ausili per la scoperta in autonomia supportati da materiali di riferimento quali il catalogo stesso. Fondamentale è identificare tra i molti prodotti i modelli utili all'educazione alla lettura della forma architettonica attraverso il riconoscimento delle forme semplici (Mappa 6). Nello spirito di rendere il catalogo uno strumento per riprodurre i modelli in proprio, occorre distinguere quindi quali siano riproducibili in autonomia a partire da una descrizione grafico testuale in (Mappa 7) e quali invece necessitano di un supporto a cui appoggiarsi per mantenere il rigore del loro progetto (Mappa 8). In ultimo sono state evidenziate le peculiarità comunicative dei modelli visualizzando quelli con valenza simbolica (Mappa 9) e quali quelli in scala (Mappa 10). Le Mappe divengono in questo modo chiavi di lettura dell'intero insieme e strumenti per la sua gestione attraverso una molteplicità di punti di vista che consentono di cogliere relazioni tra le parti ed identificare un proprio percorso privilegiato dettato dalla sommatoria di più quesiti.

MAPPA	TIPOLOGIA QUESITO	QUESITO
0	QUADRO SINOTTICO	
1	GEOMETRICO	Intersezione tra piani
2	GEOMETRICO	Superfici Voltate
3	GEOMETRICO	Superfici Descritte Indirettamente
4	GEOMETRICO	Proiezione/Sviluppo
5	ACCESSIBILITÀ	Utenza Eterogena
6	EDUCATIVO	Lettura della Forma Architettonica
7	PRATICO	Produzione da Descrizione
8	PRATICO	Produzione con Supporto e/o Tecnologia Specifica
9	SEMANTICO	Modello Simbolico
10	SEMANTICO	Modello in Scala

Tab. 1

Authors, Elenco dei quesiti usati per la creazione delle mappe visuali, 2021.

Fig. 4

Mappa 1 - Quesito geometrico (Cumino et al., 2022, pp. 292-293). Modelli rispondenti al quesito di intersezione tra piani.

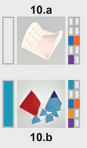
MAPPA 1

Quesito Geometrico Intersezione tra Piani

MAP 1

Geometric Inquiry: Intersection between Planes

	Modello 01 Model 01	Modello 02 Model 02	Modello 03 Model 03	Modello 04 Model 04	Modello 05 Model 05	Modello 06 Model 06	Modello 07 Model 07	Modello 08 Model 08	Modello 09 Model 09	Modello 10 Model 10
Serie 00 Series 00										
Serie 01 Series 01										
Serie 02 Series 02										
Serie 03 Series 03										
Serie 04 Series 04										
Serie 05 Series 05										
Serie 06 Series 06										
Serie 07 Series 07										
Serie 08 Series 08										
Serie 09 Series 09										
Serie 10 Series 10										
Serie 11 Series 11										
Serie 12 Series 12										



Mappa 1 - Quesito Geometrico: Intersezione tra Piani

Il primo elaborato vuole rispondere a un quesito di natura geometrica, relativo alla individuazione di modelli correlati al concetto di intersezione tra piani (fig. 4). I 24 artefatti evidenziati spaziano da rappresentazioni di porzioni di edificio a dettagli di coperture e poliedri. Detto che il modello più elementare per mostrare una intersezione tra piani è un semplice foglio piegato, le differenti tecniche usate evidenziano modi diversi di rappresentare il problema. Ad esempio, i modelli di casetta con abbaini (sequenza di piega in 00.02, diagramma di taglio in 08.02) mostrano le intersezioni tra le falde abbaino/corpo centrale in un caso come piega artigianale a completamento del processo e nell'altro come requisito di partenza, tracciata in modo rigoroso. Analogamente, confrontiamo i modelli del tetraedro troncato, risolto come cartotecnica in 10.05 e come stampa 3D in 10.09: possiamo osservare come alcuni spigoli di quello in cartotecnica risultino essere 'spigoli vivi' mentre altri siano esito delle operazioni di inserimento delle alette in asole e pertanto discontinui al tatto; anche in 10.09 gli spigoli non sono uniformi al tatto, quelli di intersezione tra i poligoni appartenenti a piani paralleli a quelli di produzione risultano essere 'spigoli vivi' mentre gli altri, esito dei diversi strati paralleli di materiale, meno uniformi al tatto. Nella mappa viene anche visualizzata l'interazione tra più modelli utili per indagare ulteriormente il quesito (10.b)

Mappa 2 - Quesito Geometrico: Superfici Voltate

Anche la seconda mappa propone la visualizzazione delle risposte ad un quesito di natura geometrica, relativo alla descrizione di superfici voltate (cfr. Fallavollita, 2009) (fig. 5) 26 artefatti evidenziati. Di questi 3 sono esito di rilievo mentre 23 illustrano superfici teoriche e di queste solo 2 mostrano sezioni di edifici (03.01 e 03.02); tranne le volte esito di rilievo, le altre sono tutte volte riconducibili e superfici cilindriche, o intersezioni delle stesse, con varie sezioni.

Il focus sulle superfici voltate è stato in realtà il punto di partenza del lavoro di ricerca (Cumino et al., 2015) e pertanto è possibile osservare, tra i tanti modelli prodotti, le loro declinazioni tra applicazione prettamente didattica e intenzioni divulgative.

Fig. 5
Mappa 2 - Quesito geometrico (Cumino et al., 2022, pp. 294-295). Modelli rispondenti al quesito relativo rappresentazione delle superfici voltate.

MAPPA 2

Quesito Geometrico Superfici Voltate

MAP 2

Geometric Inquiry: Vaulted Surfaces

	Modello 01 Model 01	Modello 02 Model 02	Modello 03 Model 03	Modello 04 Model 04	Modello 05 Model 05	Modello 06 Model 06	Modello 07 Model 07	Modello 08 Model 08	Modello 09 Model 09	Modello 10 Model 10
Serie 00 Series 00										
Serie 01 Series 01										
Serie 02 Series 02										
Serie 03 Series 03										
Serie 04 Series 04										
Serie 05 Series 05										
Serie 06 Series 06										
Serie 07 Series 07										
Serie 08 Series 08										
Serie 09 Series 09										
Serie 10 Series 10										
Serie 11 Series 11										
Serie 12 Series 12										

10.a

10.b

In merito, si osserva per esempio l'evoluzione del modello di volta a padiglione: una prima produzione artigianale origami con sezione catenaria (01.04), la sua produzione mediata da una fustella per renderlo strumento divulgativo in un percorso museale (02.03), la sua elaborazione per mostrare il volto in scala della Mole Antonelliana (04.02), le ideazioni visivamente permeabili per poter interagire con la tavoletta grafica 06.01 – taglio laser (06.02) e in carta da lucido (06.04) – quelle progettate per divenire ausilio didattico per il contesto universitario attraverso una produzione a taglio laser rigorosa condivisibile e ripetibile (12.04).

Mappa 3 - Quesito Geometrico: Superfici Descritte Indirettamente

I 10 artefatti che rispondono al quesito geometrico proposto visivamente nella terza mappa (fig. 6), sono modelli la cui superficie in oggetto non è univocamente definita, ma risulta percepibile come completamento di senso di quanto rappresentato da altri elementi, risultando quindi superfici descritte indirettamente.

Il modello 02.01 educa alla lettura di volte come esito delle intersezioni di cilindri: delle tante informazioni presenti sul modello occorre fare selezioni di quelle idonee alla rappresentazione della singola volta grazie all'interazione con i set di superfici applicabili agli stessi.

Tra i kirigami, il modello 00.03, accompagna il fruitore alla scoperta dei volumi di piccoli edifici che passo dopo passo diventano sempre più complessi; i modelli 04.03 e 04.04, anche se rappresentazioni di un solo fronte della mole Antonelliana sono rappresentazioni iconiche della sua complessità, tra rappresentazione della sola silhouette piana e rappresentazione del suo sviluppo.

Tra i modelli definiti da piani sezione, si notano quelli che descrivono la sella come successione di sezioni piane (10.01, 10.02) e quello del tetraedro troncato (10.07) dove è evidente il limite della rappresentazione che pur mostrando un oggetto definito da superficie piane non le rappresenta direttamente perdendo anche la descrizione degli spigoli dei poligoni delle singole facce. In merito, si confrontano tecniche differenti per risolvere la stessa geometria nelle interazioni proposte in 10.a e in 10.b. In ultimo, lo stesso approccio è stato utilizzato per rappresentare superfici non necessariamente riconducibili a forme astratte (09.01, 09.02, 09.03).

Fig. 6
Mappa 3 - Quesito geometrico (Cumino et al., 2022, pp. 296-297). Modelli utili alla descrizione di superfici per via indiretta, ovvero con necessario completamento di senso della loro struttura

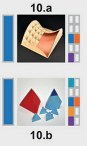
MAPPA 3

Quesito Geometrico: Superfici Descritte Indirettamente

MAP 3

Geometric Inquiry: Indirectly Described Surfaces

	Modello 01 Model 01	Modello 02 Model 02	Modello 03 Model 03	Modello 04 Model 04	Modello 05 Model 05	Modello 06 Model 06	Modello 07 Model 07	Modello 08 Model 08	Modello 09 Model 09	Modello 10 Model 10
Serie 00 Series 00										
Serie 01 Series 01										
Serie 02 Series 02										
Serie 03 Series 03										
Serie 04 Series 04										
Serie 05 Series 05										
Serie 06 Series 06										
Serie 07 Series 07										
Serie 08 Series 08										
Serie 09 Series 09										
Serie 10 Series 10										
Serie 11 Series 11										
Serie 12 Series 12										



Mapa 4 - Quesito Geometrico: Proiezione/Sviluppo

La mapa (fig. 7) è relativa a un quarto quesito geometrico teso a evidenziare i rapporti intercorrenti tra proiezioni e sviluppi delle superfici (cfr. Migliari, 2009) descritte dai relativi modelli. Si evidenziano con simbologia dedicata molteplici livelli di lettura, perché sono molti i modelli che possono essere utilizzati per introdurre in modi differenti il concetto di proiezione in relazione allo sviluppo. I modelli di ispirazione origami nascono a partire dallo sviluppo di superfici, rispondendo al quesito generale, ma solo 3 (00.01, 03.01, 03.02, evidenziati con l'intero rettangolo colorato (rispetto agli altri che ne presentano solo metà). Essi presentano una chiusura a 'tasca' che permette la variazione dell'ampiezza della base che si può riconoscere come proiezione dell'intero volume da mettere a confronto con le superfici delle coperture. I modelli kirigami hanno un linguaggio privilegiato in merito al quesito in oggetto, giacché il loro movimento esplicita gli assi dei ribaltamenti dei piani (00.03, 04.03, 04.04 evidenziati con un triangolo colorato). Si nota la serie 6, progettata proprio per ragionare intorno al quesito attraverso l'interazione del modello 06.01 con i complementari 06.02, 06.03 e 06.04. La serie è infatti l'esito di una attività di ricerca per il miglioramento della didattica con la proposta di laboratori interdisciplinari per la soluzione di problemi pratici quali, in questo caso, il dimensionamento di superfici voltate.

Mapa 5 - Quesito Accessibilità: Utenza Eterogenea

La mapa rappresenta sinteticamente le risposte a un quesito in merito all'accessibilità degli artefatti a un'utenza eterogenea (fig. 8). Questa domanda, apparentemente scontata, è esito di uno degli interessi di ricerca sviluppati nel corso del tempo: riuscire a rendere accessibili le geometrie dell'Architettura a un pubblico eterogeneo utilizzando la Geometria come linguaggio condiviso tra Matematica ed Architettura. Essa evidenzia 35 artefatti. Si notano due declinazioni dei modelli considerati adatti a un pubblico eterogeneo: con il rettangolo pieno quelli che l'utenza può utilizzare in autonomia e con il triangolo quelli idonei a illustrare la geometria a un pubblico non specialistico attraverso didattica esperienziale. In un crescendo di complessità, si osserva la serie 00 introduttiva del concetto di edificio utilizzando pochi elementi

Fig. 7

Mapa 4 - Quesito geometrico (Cumino et al., 2022, pp. 298-299). Modelli che possono mostrare i rapporti tra proiezione e sviluppo degli oggetti rappresentati.

Fig. 8

Mapa 5 - Quesito accessibilità (Cumino et al., 2022, pp. 300-301). Modelli pensati per la comunicazione a un pubblico eterogeneo.



essenziali, la serie 3 dedicata ai percorsi formativi declinati per differenti ordini e grado di scuole in ambito museale, la serie 4 progettata per proporre differenti sintesi di una forma complessa e, in ultimo, la serie 10 nata per verificare l'interazione tra modi diversi di modellare per rendere più efficace la comunicazione a un'utenza non specialistica quali i partecipanti alla Notte Europea delle Ricercatrici e dei Ricercatori 2020 (Pavignano, in corso di stampa). Sono strumenti idonei a introdurre il linguaggio architettonico visualizzandolo attraverso i modelli.

Mappa 6 - Quesito Educativo: Lettura della Forma Architettonica

I 31 artefatti evidenziati sono strumenti rispondenti a un quesito di natura educativa, teso a identificare i modelli utilizzabili per supportare la lettura della forma architettonica visualizzandone le geometrie (fig. 9). Ogni modello, nato in un contesto specifico, è in realtà strumento idoneo a divenire trasversale alle utenze/contesti se supportato da adeguato linguaggio a complemento della sua fruizione. Nella accezione di ausilii tattili per la lettura della forma sono infatti progettati per essere esplorati in modo guidato. I modelli 04.01 e 04.02 sono esemplificativi del processo: il primo è un set di scatole per la rappresentazione di porzioni della Mole Antonelliana per studiarne le proporzioni e creare confronti tra le parti, non è descrittivo della forma ma è utile alla sua traduzione da oggetto complesso a sommatoria di elementi semplici; il secondo è l'evoluzione di una delle scatole precedenti per rispondere meglio alla descrizione dell'oggetto, è la rappresentazione del Vólto Antonelliano come volta a padiglione e non più come parallelepipedo. I due modelli si integrano e 04.02 può sostituire una delle scatole per mostrare come affinare la rappresentazione. La serie 12 è il set di modelli progettati perché possano essere utilizzati nel percorso formativo dell'architetto in un dialogo tra geometria teorica e costruita avvalendosi di modelli tangibili e rigorosi.

Mappa 7 - Quesito Pratico: Produzione da Descrizione

Il primo dei due quesiti di natura pratica (ovvero relativi alla costruzione dei modelli) discute della possibilità di produrre gli

Fig. 9
Mappa 6 - Quesito educativo (Cumino et al., 2022, pp. 302-303). Modelli progettati per supportare la lettura interpretativa della forma architettonica.

MAPPA 6

Quesito Educativo: Lettura della Forma Architettonica

MAP 6

Educational Inquiry: Reading Architectural Shapes

	Modello 01 Model 01	Modello 02 Model 02	Modello 03 Model 03	Modello 04 Model 04	Modello 05 Model 05	Modello 06 Model 06	Modello 07 Model 07	Modello 08 Model 08	Modello 09 Model 09	Modello 10 Model 10
Serie 00 Series 00										
Serie 01 Series 01										
Serie 02 Series 02										
Serie 03 Series 03										
Serie 04 Series 04										
Serie 05 Series 05										
Serie 06 Series 06										
Serie 07 Series 07										
Serie 08 Series 08										
Serie 09 Series 09										
Serie 10 Series 10										
Serie 11 Series 11										
Serie 12 Series 12										



artefatti partendo da una loro descrizione grafica (per mezzo di un diagramma e istruzioni di piegatura di ispirazione origami) (fig. 10). Quanti e quali tra i modelli in catalogo possono essere quindi prodotti partendo da un foglio non predefinito da un diagramma di piega? Quando la descrizione offerta dalla sequenza di piega è sufficiente per riprodurlo? Questi quesiti sono fondamentali nell'ottica di condivisione dell'approccio alla produzione del modello. Sono 4 i modelli che senza prerequisiti di base possono essere facilmente riprodotti con un risultato appagante anche per i neofiti della modellazione fisica. Sono modelli origami: 00.01 e 03.01 si avvalgono di fogli rettangolari con proporzioni non vincolate, il modello 00.02 invece è definito da due fogli rettangolari con proporzioni vincolate e il modello 03.03 di un foglio quadrato; realizzati tutti in carta, i modelli 00.01 e 03.01 sono stati verificati anche con altri materiali con ottimi risultati in formati più grandi per ambientazioni ludiche adatte ad utenti di minor età. Le indicazioni sono date con linguaggio origami codificato, univoco. Nell'applicazione didattica sono modelli che possono essere descritti sotto forma di dettato geometrico.

Mappa 8 - Quesito Pratico: Produzione con Supporto e/o Tecnologia Specifica

La mappa (fig. 11) esplicita le risposte al secondo quesito pratico, relativo alla produzione dei modelli realizzabili con il supporto di diagrammi predeterminati (forniti nel catalogo) e con tecnologia specifica. La simbologia dedicata ne esplicita la tecnologia specifica di produzione e la possibilità di realizzarli comunque in autonomia anche in assenza della stessa se sufficientemente supportati da materiali adeguati. Si notano, evidenziati con un triangolo definito dalla diagonale discendente del relativo rettangolo i modelli realizzati a partire da un supporto grafico che esplicita pieghe e tagli necessari alla produzione: questi modelli possono essere facilmente riprodotti dagli schemi allegati nelle schede di catalogo. Analogamente, anche i modelli prodotti con taglio laser, quelli evidenziati con un rettangolo pieno, sono eventualmente riproducibili utilizzando un cutter, come strumento per tagliare e le pieghe per le linee che erano segnalate come incisioni di metà spessore, perdendo il rigore della produzione; perché siano invece prodotti con una propria prototipatrice a taglio laser, il supporto inserito in catalogo

Fig. 10
Mappa 6 - Quesito pratico (Cumino et al., 2022, pp. 304-305). Modelli riproducibili partendo da una loro descrizione testuale e/o grafica.

Fig. 11
Mappa 8 - Quesito pratico (Cumino et al., 2022, pp. 306-307). Modelli la cui riproduzione è possibile grazie a diverse tecniche/macchinari.

MAPPA 7

Quesito Pratico: Produzione da Descrizione

MAP 7

Practical Inquiry: Modeling from Description



MAPPA 8

Quesito Pratico: Produzione con Supporto e/o Tecnologia Specifica

MAP 8

Practical Inquiry: Modeling with Physical Support and/or Specific Technology



è semplice guida per assegnare il tipo di linea ma il disegno deve essere prodotto *ad hoc* e non può essere acquisito in modo rigoroso. I modelli stampati in 3D, evidenziati con mezzo rettangolo, così come i modelli 02.02 e 02.03, evidenziati con un triangolo definito dalla diagonale ascendente del rispettivo rettangolo, sono invece suggestioni visive per dimostrarne l'efficacia senza che quanto inserito in catalogo ne permetta una produzione in autonomia.

Mappa 9 - Quesito Semantico: Modello Simbolico

Il supporto visuale fornito dalla Mappa 9 esplicita le risposte al primo quesito semantico (relativo al significato dei modelli) che vuole riscontrare quanti artefatti possano essere definiti simbolici dell'architettura rappresentata (fig. 12). Etichettati con il rettangolo pieno, si evidenziano modelli simbolici di semplici edifici e di superfici voltate senza spessore che permettono di riconoscere le geometrie costituenti ed imparare il linguaggio architettonico.

Gli artefatti evidenziati con il mezzo rettangolo hanno invece un rapporto di somiglianza con una specifica realtà descritta senza volerne essere effettiva rappresentazione in scala. Detto che ogni modello fisico è una traduzione della forma mediata tra strumenti, tecniche e materiali, e pertanto non può essere una rappresentazione rigorosa, la scelta di sintetizzarne consapevolmente la forma per sottolineare determinate peculiarità porta questi modelli a essere allo stesso tempo modelli in scala che mantengono inalterate i rapporti proporzionali e modelli simbolici: sono media per visualizzare un concetto riconoscibile in varie applicazioni e diventano rappresentazioni simboliche di un quesito geometrico oltre a essere descrittive di una consistenza architettonica. I modelli 05.01 e 05.02, ad esempio, sono simbolici della tridimensionalità della Mole Antonelliana pur presentando percettivamente proporzioni differenti dettate dalla gestione della carta in eccesso a valorizzare estradosso o intradosso del volto.

Mappa 10 - Quesito Semantico: Modello in Scala

L'ultima mappa si riferisce al secondo quesito di natura semantica, relativo alla esplicitazione di quali modelli possono essere intesi come rappresentazioni in scala dell'oggetto architettonico di cui proporgono una discretizzazione materiale (fig. 13).

Fig. 12
Mappa 9 - Quesito semantico (Cumino et al., 2022, pp. 308-309). Modelli riconosciuti come simbolici della forma rappresentata.

MAPPA 9

Quesito Semantico: Modello Simbolico

MAP 9

Semantic Inquiry: Symbolic Model

	Modello 01 Model 01	Modello 02 Model 02	Modello 03 Model 03	Modello 04 Model 04	Modello 05 Model 05	Modello 06 Model 06	Modello 07 Model 07	Modello 08 Model 08	Modello 09 Model 09	Modello 10 Model 10
Serie 00 Series 00										
Serie 01 Series 01										
Serie 02 Series 02										
Serie 03 Series 03										
Serie 04 Series 04										
Serie 05 Series 05										
Serie 06 Series 06										
Serie 07 Series 07										
Serie 08 Series 08										
Serie 09 Series 09										
Serie 10 Series 10										
Serie 11 Series 11										
Serie 12 Series 12										



Questa mappa offre molti elementi di sovrapposizione con la precedente Mappa 9, giacché alcuni modelli sono stati realizzati in scala per offrire una rappresentazione efficace dal punto di vista della comunicazione delle proporzioni senza però che fossero al contempo descrittivi delle peculiarità semantiche della scala di rappresentazione. Ad esempio, il modello 03.02, sezione di una porzione della Galleria Grande di Venaria Reale, è un 'ibrido' tra intenzione divulgativa, per illustrarne le correlazioni tra i livelli di percorrenza, e rappresentazione in scala. Tra le rappresentazioni della Mole Antonelliana, tutte in scala, quelle evidenziate con mezzo rettangolo sono progettate per accompagnare il fruitore a leggere le forme semplici, siano esse scatole che approssimano per eccesso la struttura (04.01 e il coordinato 04.02) o kirigami che ne sintetizzano la descrizione a un solo fronte (04.03 e il più elaborato, completo di sviluppo della superficie cilindrica, 04.04).

Tra gli artefatti evidenziati, quelli etichettati con il triangolo sono modelli per la comunicazione del costruito rilevato attraverso modelli in scala che, direttamente o indirettamente (vedi intersezione con le mappe specifiche) descrivono la superficie misurata senza ricondurla a forme teoriche.

Discussione e conclusioni

Ricordando ciò che ha evidenziato Fabrizio Gay (2015) a proposito dell'Architettura in quanto immagine si propone di assimilare i modelli a vere e proprie architetture esiti ultimi di un atto progettuale di mediazione tra arché e techné (Rizzi et al., 2014). Come tali, questi artefatti possono essere considerati in quanto iconici generatori di immagini intrinseche o in quanto esposti alla visione quindi generatori di immagini estrinseche.

Nel caso specifico della ricerca esposta, i modelli diventano soggetti/oggetti di un processo di rappresentazione (Ugo, 2008) indirizzato verso una loro interpretazione interdisciplinare. In questo modo, gli artefatti tangibili diventano portatori di molteplici significati, interpretabili in base al contesto delle specifiche applicazioni di natura educativa/esplorativa. Si impone quindi la necessità di esplicitare tali significati, che spaziano dal rigore progettuale al valore di icona simbolo di un oggetto.

Alla luce di questa considerazione critica, si comprende come una mappatura visuale dei modelli, indagati in quanto oggetti

Fig. 13
Mappa 10 - Quesito semantico (Cumino et al., 2022, pp. 310-311). Modelli che possono essere intesi come riproduzioni in scala dell'oggetto a cui si riferiscono.

MAPPA 10

Quesito Semantico: Modello in Scala

MAP 10

Semantic Inquiry: Scaled Model

	Modello 01 Model 01	Modello 02 Model 02	Modello 03 Model 03	Modello 04 Model 04	Modello 05 Model 05	Modello 06 Model 06	Modello 07 Model 07	Modello 08 Model 08	Modello 09 Model 09	Modello 10 Model 10
Serie 00 Series 00										
Serie 01 Series 01										
Serie 02 Series 02										
Serie 03 Series 03										
Serie 04 Series 04										
Serie 05 Series 05										
Serie 06 Series 06										
Serie 07 Series 07										
Serie 08 Series 08										
Serie 09 Series 09										
Serie 10 Series 10										
Serie 11 Series 11										
Serie 12 Series 12										



visuali (Pavignano et al., 2020), possa contribuire a chiarirne le potenzialità comunicative a più livelli. Infatti, tenendo conto della natura dei dieci quesiti, diventa importante evidenziare come un singolo artefatto possa rispondere efficacemente a più interrogativi, così come sottolineato dal quadro sinottico. Non dimeno, si evidenzia come un modello possa essere progettato con uno scopo preciso, diventando tuttavia strumento chiarificatore per altri scopi non determinati a priori. In aggiunta, tra i quesiti posti dalle mappe, emerge l'importanza già sostenuta da Felix Klein e dai suoi successori (cfr. Giacardi, 2015): coloro che creano i propri modelli in autonomia esercitano e sviluppano maggiormente l'intuizione spaziale.

Il concetto di mappa visuale è quindi esplorato in funzione dell'avvaloramento dei ruoli assunti dagli artefatti presentati e declinato in modo da rendere più accessibili finalità e possibili interpretazioni di un insieme di materiali riproducibili e ri-contestualizzabili secondo necessità del fruitore.

Ringraziamenti

Ringraziamo tutte le persone che nel corso del tempo hanno partecipato a vario titolo alle attività di ricerca.

Crediti

Il contributo è inserito all'interno del programma di ricerca MAG.IA 2019-2020, supportato dai fondi del Finanziamento Diffuso 2018-2021 di Ateneo.

Note

[1] Il gruppo di ricerca MAG.IA (Matematica, Architettura, Geometria. Interconnessioni Applicative) è composto da Caterina Cumino, Martino Pavignano e Ursula Zich.

Il lavoro di ricerca avente per oggetto i modelli fisici è realizzato dal Gruppo, mentre la specifica lettura critica proposta in questo contributo nato per gestire tale lavoro è opera degli autori di questo saggio.

[2] I modelli sono identificati attraverso codici numerici identificativi di serie e numero nel catalogo di prossima pubblicazione. Il codice 00.01, per esempio,

identifica la serie 00 e il modello 01. Le singole schede di catalogo contengono tutte le informazioni inerenti i dati tecnici dei modelli, comprensivi di autori, fonti, tecnica di prototipazione, materiale ecc. Le schede contengono anche gli strumenti grafici a supporto della descrizione degli artefatti. Nello specifico, i modelli di ispirazione origami sono corredati da diagramma di piegatura e talvolta da sequenza di piegatura; i modelli a taglio laser sono accompagnati dal diagramma di incisione e taglio; i modelli stampati in 3D da una visualizzazione del processo digitale di costruzione.

Bibliografia

- Alpers, S. (1983). *The art of describing: Dutch art in the seventeenth century*. University of Chicago Press.
- Armand, P., Cumino, C., Pavignano, M., Spreafico, M. L., & Zich, U. (2018). Geometry and Origami to Share Cultural Heritage: Results of the Experimentation “The King and the Origami” at the Royal Residence of Venaria. In E. Torrence, B. Torrence, C. H. Séquin, & K. Fenyvesi (Eds.), *BRIDGES STOCKHOLM 2018. Mathematics, Art, Music, Architecture, Education, Culture. Bridges 2018 Stockholm Conference Proceedings, 25-28 July, Stockholm, Sweden* (pp. 375-378). Tessellation Publishing.
- Arnheim, R. (1969). *Visual Thinking*. University of California Press.
- Cumino, C., Frigerio, E., Gallina, S., Spreafico, M. L., & Zich, U. (2015). Modeling vaults in origami: a bridge between mathematics and architecture. In K. Miura, T. Kawasaki, T. Tachi, R. Uehara, R. L. Lang, & P. Wang-Iverson (Eds.), *Origami6 II: Technology, Art, Education* (pp. 571-582). American Mathematical Society.
- Cumino, C., Pavignano, M., Spreafico, M. L., & Zich, U. (2018). The Origami model as geometrical extension of Visual Thinking. In R. Salerno (Ed.), *Rappresentazione/Materiale/Immateriale*. Atti del 40° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione (pp. 1075-1078). Gangemi.
- Cumino, C., Pavignano, M., Spreafico, M. L., & Zich, U. (2020a). Geometry to Build Models, Models to Visualize Geometry. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 7(1), pp. 149-166. <https://doi.org/10.1007/s40751-020-00080-6>
- Cumino, C., Pavignano, M., & Zich, U. (2020b). Paper models of architectural surfaces: images for implicit and explicit geometries. *Img Journal*, 2, 86-115.
- Cumino, C., Pavignano, M., & Zich, U. (2021). Proposta di un catalogo visuale di modelli per lo studio della forma architettonica tra Matematica e Disegno.

- In A. Arena, M. Arena, D. Mediati, & P. Raffa (Eds.), *CONNETTERE un disegno per annodare e tessere Linguaggi, Distanze, Tecnologie. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione* (pp. 626-645). Franco Angeli. <http://dx.doi.org/10.3280/oa-693.34>
- Cumino, C., Pavignano, M., & Zich, U. (2022). *Geometrie tangibili. Catalogo visuale di modelli per la comprensione della forma architettonica | Tangible geometries. Visual catalogue of models for understanding the architectural shape*. Aracne.
- Fallavollita, F. (2009). Le volte composte. In R. Migliari (Ed.), *Geometria Descrittiva. II. Tecniche e applicazioni* (pp. 447-461). CittàStudi.
- Gay, F. (2000). *Intorno agli omografi. Strumenti e modelli per la geometria descrittiva*. IUAV Istituto Universitario di Architettura di Venezia.
- Gay, F. (2015). Architettura in quanto immagine: spazio contro tempo. In P. Belardi, A. Cirafici, A. Di Luggo, E. Dotto, F. Gay, F. Maggio & F. Quici (Eds.), *Idee per la Rappresentazione 7- Visualità* (pp. 219-237). Artegrafica PLS.
- Gerber, A. (2020). What is so Spatial about Architecture?. In A. Gerber (Ed.), *Spatial Abilities. A Workbook for Students of Architecture* (pp. 10-17). Birkhäuser.
- Giacardi, L. (2015). Models in mathematical teaching in Italy (1850-1950). In C. P. Bruter (Ed.), *Mathematics and Art III* (pp. 11-38). Cassini.
- Guarini, G. (1737). *Architettura civile*. Gianfrancesco Mairesse.
- Luigini, A. (2020). Ricerca interdisciplinare e ICAR17: una proposta per la definizione di un modello condiviso. In A. Arena, M. Arena, D. Mediati, & P. Raffa (Eds.), *Connettere: un disegno per annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione* (pp. 567-575). Franco Angeli. doi.org/10.3280/oa-548.33.
- Migliari, R. (2009). Costruzione dei poliedri elementari. In R. Migliari (Ed.), *Geometria Descrittiva. Volume I – Metodi e costruzioni* (pp. 345-351). CittàStudi.
- Novello, G. (2016). Disegnare con arte e misura: una lezione ispirata dai disegni di Giuseppe Mosca redatti per illustrare i Sommari di spesa e Piani di situazione dei lavori per il ponte sulla Dora a Torino. In S. Bertocci, & M. Bini (Eds.), *La ragioni del disegno. Atti del 38° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione* (pp. 501-507). Gangemi.
- Pavignano, M. (in corso di stampa). *Models for Geometry: thoughts for an interdisciplinary dissemination*.
- Pavignano, M., Cumino, C., & Zich, U. (2020). Catalog Mathematischer Modelle: Connessioni tra testo, rappresentazione grafica e descrizione analitica. In A. Arena, M. Arena, R. G. Brandolino, D. Colistra, G. Ginex, D. Mediati, S. Nucifora, & P. Raffa (Eds.), *Connettere: un disegno per*

- annodare e tessere. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione.* Messina-Reggio Calabria, 19 settembre 2020 (pp. 3660-3677). Franco Angeli. doi.org/10.3280/oa-548.196.
- Rizzi, R., Piscitella, S., & Rossetto, A. (2014). *Il Daimon di Architettura. Manuale. Vol. 2.* Mimesis.
- Scolari, M. (2005). *Il disegno obliquo. Una storia dell'antiprospektiva.* Marsiglio.
- Smith, A. C. (2004). *Architectural Model as Machine. A New View of Models from Antiquity to the Present.* Elsevier-Architectural Press.
- Ugo, V. (2008). *Mimesis: Sulla critica della Rappresentazione dell'Architettura.* Maggioli.
- Wiener, H. (1907). *Abhandlungen zur Sammlung mathematischer Modelle.* B. G. Teubner.