POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

A systematic literature review of multicriteria recommender systems

Original
A systematic literature review of multicriteria recommender systems / Monti, D., Rizzo, G., Morisio, M.. - In: ARTIFICIAL INTELLIGENCE REVIEW. - ISSN 0269-2821. - STAMPA. - 54:(2021), pp. 427-468. [10.1007/s10462-020-09851-4]

Availability:
This version is available at: 11583/2834946 since: 2020-06-10T19:28:53Z

Publisher:
Springer

Published
DOI:10.1007/s10462-020-09851-4

Terms of use:

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

Publisher copyright
Springer postprint/Author's Accepted Manuscript

This version of the article has been accepted for publication, after peer review (when applicable) and is subject to Springer Nature's AM terms of use, but is not the Version of Record and does not reflect post-acceptance improvements, or any corrections. The Version of Record is available online at: http://dx.doi.org/10.1007/s10462-020-09851-4

(Article begins on next page)

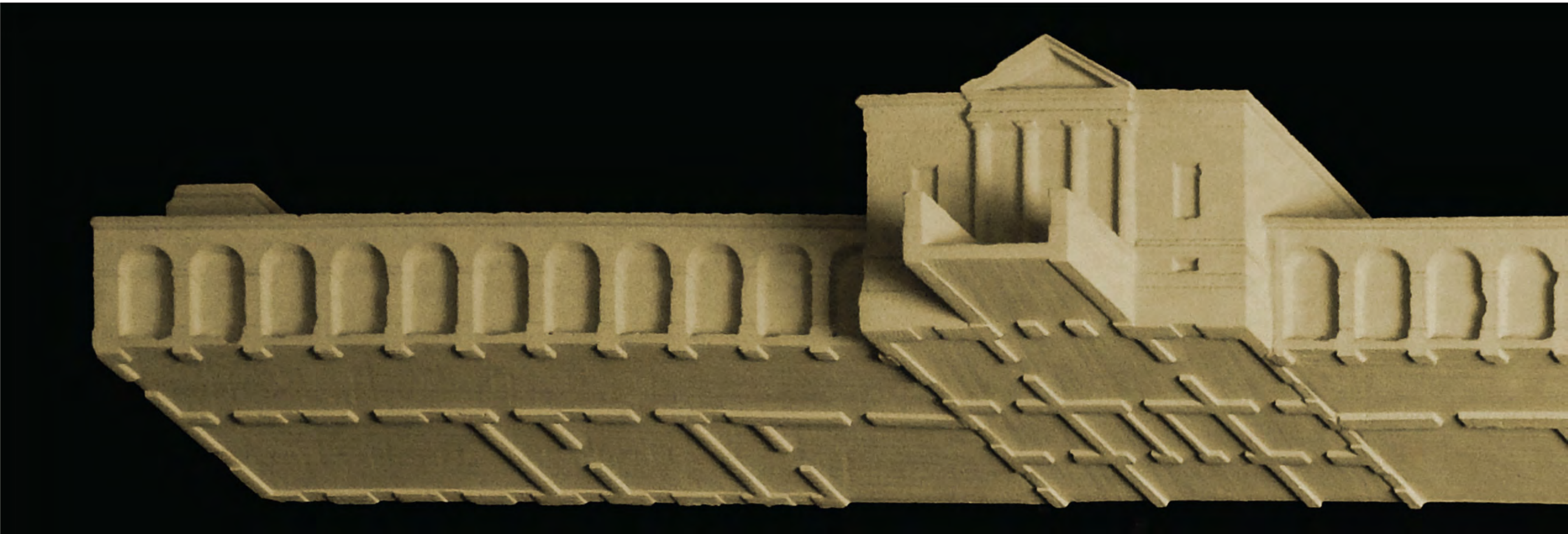
18 November 2026

diségno 14.2024

unione italiana disegno
14.2024

diségno

ISSN 2533-2899



diségno

14.2024

MODELLI ANALOGICI

diségno

Rivista semestrale della società scientifica Unione Italiana per il Disegno
n. 14/2024
http://disegno.unioneitalianadisegno.it

Direttore responsabile
Francesca Fatta, Presidente dell'Unione Italiana per il Disegno

Journal Manager
Valeria Menchetelli

Comitato editoriale - indirizzo scientifico

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

Membri di strutture straniere
Glaucia Augusto Fonseca, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brasile
Pedro Manuel Cabezos Bernal, Universidad Politecnica de Valencia - Spagna
Pilar Chías Navarro, 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
Ángela García Codoñer, Universitat Politècnica de València - Spagna
Pedro Antonio Janeiro, Universidade de Lisboa - Portogallo
Michael John Kirk Walsh, Nanyang Technological University - Singapore
Jacques Laubscher, Tshwane University of Technology - Sudafrica
Dominik Lengyel, Brandeburg University of Technology Cottbus - Senftenberg - Germania
Cornelie Leopold, Technische Universität Kaiserslautern - Germania
María Roser Martínez Ramos, Universidad de Granada - Spagna
Carlos Montes Serrano, Universidad de Valladolid - Spagna
César Otero, Universidad de Cantabria - Spagna
Pablo Rodríguez Navarro, Universidad Politecnica de Valencia - Spagna
José Antonio Franco Taboada, Universidade da Coruña - Spagna

Comitato editoriale - coordinamento
Paolo Belardi, *Massimiliano Ciammaichella*, *Enrico Cicalò*, *Francesca Fatta*, *Andrea Giordano*, *Elena Ippoliti*, *Francesco Maggio*, *Alberto Sdegno*, *Ornella Zerlenga*

Comitato editoriale - staff
Laura Carlevaris, *Massimiliano Lo Turco*, *Valeria Menchetelli* (coordinamento), *Barbara Messina*, *Sonia Mollica*, *Cosimo Monteleone*, *Sara Morena*, *Paola Raffa*, *Veronica Riavis*, *Ilaria Trizio*, *Michele Valentino*

Progetto grafico
Paolo Belardi, Enrica Bistagnino, Enrico Cicalò, Alessandra Cirafici

Segreteria di redazione
piazza Borghese 9, 00186 Roma
redazione.disegno@unioneitalianadisegno.it

In copertina
Modello analogico obliquo di Villa Emo di Andrea Palladio, gesso, particolare (A. Sdegno con B. Gernand, realizzazione Protoservice, 2007).

Gli articoli pubblicati sono sottoposti a procedura di doppia revisione anonima (*double blind peer review*) che prevede la selezione da parte di almeno due esperti internazionali negli specifici argomenti. Per il numero 14, anno 2024, la procedura di valutazione dei contributi è stata affidata ai seguenti *referee*:
Fabrizio Agnello, Giuseppe Amoruso, Fabrizio Ivan Apollonio, Marinella Arena, Alessandra Avella, Laura Baratin, Carlo Battini, Marco Giorgio Bevilacqua, Cecilia Bolognesi, Stefano Brusaporci, Massimiliano Campi, Cristina Candito, Marco Carpiceci, Camilla Casonato, Stefano Chiarenza, Emanuela Chiavoni, Maria Grazia Cianci, Alessandra Cirafici, Luigi Cocchiarella, Daniele Colistra, Giuseppe D'Acunto, Agostino De Rosa, Antonella di Luggo, Tommaso Empler, Laura Farroni, Fabrizio Gay, Maria Pompeiana Iarossi, Manuela Incerti, Alfonso Ippolito, Gabriella Liva, Federica Maietti, Carlos Montes Serrano, Assunta Pelliccio, Francesca Picchio, Andrea Pirinu, Jessica Romor, Luca Rossato, Daniele Rossi, Elisabetta Ruggiero

Consulente per le traduzioni in lingua inglese: *Elena Migliorati*

Gli autori degli articoli dichiarano che le immagini incluse nel testo sono libere da diritti oppure ne hanno acquisito l'autorizzazione per la pubblicazione.

La rivista *diségno* è inclusa nell'elenco delle riviste scientifiche dell'Agenzia nazionale di valutazione del sistema universitario e della ricerca (ANVUR) per l'area non bibliometrica 08 - Ingegneria civile e Architettura ed è indicizzata su Scopus.

Pubblicato nel mese di giugno 2024

ISSN 2533-2899

14.2024 **diségno**

5 *Francesca Fatta* — **Editoriale**

Copertina

7 *Alberto Sdegno, Pedro Manuel Cabezos-Bernal* — Modelli analogici obliqui

Immagine

22 *Peter Eisenman* — House X

23 *Paolo Belardi* — *Idea as Model, Model as Idea*. Il modello assonometrico della House X di Peter Eisenman

MODELLI ANALOGICI

Microarchitetture e *mock-up*

31 *Marco Gaiani* — *See, touch, feel*: un percorso conoscitivo ed educativo attraverso le *maquette*

45 *Nicolás Gutiérrez-Pérez, Isabel Artal-Sanz, Tomás Abad, Pilar Chías* — The Model of Cadiz: a Unique Prototype for the Representation of Spanish Cities at the End of the 18th century

59 *Lorenzo Renzullo, Margherita Maurea* — Il *mock-up* come strumento di progetto. Innovazione e sperimentazione nella Nuova Rinascente di Albini e Helg (1961)

71 *Nicolò Sardo* — Sguardi minimi. La fotografia e la rappresentazione dei modelli architettonici

85 *Alessio Altadonna, Adriana Arena* — Rilievo di una micro-architettura e modellazione: l'archetipo dell'antico palazzo municipale di Messina

95 *Daniel Martin Fuentes, Javier Martin* — Modelos a diferentes escalas. Un estudio sobre la inferencia en la percepción de la relación entre espacio, cuerpo y objeto

Nuovi materiali per nuove tecnologie

109 *Eduardo Carazo, Álvaro Moral* — La materia de las maquetas: usos y materiales en la construcción de los modelos a escala

121 *Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Giulia Pelliccia* — Modelli inversi. L'analogico come verifica del digitale

133 *Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola, Martino Pavignano* — Artefatti analogici per la Scienza delle costruzioni. Una perlustrazione critica

149 *Luca James Senatore* — La costruzione di modelli multisensoriali di statuaria antica, tra innovazione e tradizione

159 *Alexandra Fusinetti* — Modelli architettonici per la percezione tattile

Modelli come disegni

173 *Riccardo Migliari* — Un modello grafico archetipo nelle *Coniche* di Apollonio

183 *Alessio Bortot, Annalisa Metus* — I modelli in carta per la divulgazione scientifica e lo studio del disegno

191 *Francesca Ronco, Giulia Bertola* — *Paper City Tales*: modelli di carta per raccontare *Le città invisibili* di Italo Calvino

201 *Piero Barlozzini, Manuela Piscitelli* — Modelli "bidimensionali". Il plastico nel progetto delle facciate architettoniche

217 *Paola Raffa* — Da tre a due a tre dimensioni: esercizi per la conoscenza dell'architettura

Modelli di strutture, strutture di modelli

229 *Adriana Rossi, Claudio Formicola, Sara Gonizzi Barsanti* — *Ingegna Romana*. Dalle fonti ai modelli, dai reperti alle ricostruzioni

239 *Massimiliano Ciammaichella* — *Maquette* dello spazio scenico: dispositivo di illusione e pratica teatrale

251 *José Luís Higón Calvet, Mónica Val Fiel* — Experiences in the Use of Analog Models in Micro-Architectures Design

259 *Francesco Maggio, Alessia Garozzo* — Forma della città e modello conoscitivo

271 *Carlos L. Marcos, Andrés Martínez-Medina, Vincenzo Bagnolo* — Modelli per pensare all'architettura di Alberto Campo Baeza

RUBRICHE

Letture/Riletture

289 *Veronica Riavis* — *Rassegna* 32 su *(Maquette)*, ovvero sul modello fisico

Recensioni

299 *Massimiliano Ciammaichella* — Laura Farroni, Manuela Incerti, Alessandra Pagliano (a cura di). (2023). *Misurare il tempo. Strumenti e tecniche tra storia e contemporaneità*. Limena: libreriauniversitaria.it

301 *Edoardo Dotto* — Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli, Michele Valentino (a cura di). (2023). *Linguaggi grafici. Fotografia*. Alghero: Publica

304 *Jorge Llopis-Verdú* — Adriana Rossi (2023). *Sant Cugat del Vallès. Verso l'accessibilità dei dati*. Limena: Libreriauniversitaria.it

306 *Federica Maietti* — Marinella Arena (2023). *Città sospese fra capi e fiumare. Strategie identitarie*. Milano: FrancoAngeli

309 *Silvia Masserano* — Alberto Sdegno, Veronica Riavis (a cura di). (2023). *DAI Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione*. Alghero: Publica

Eventi

315 *Enrico Cicalò* — *Giornate della Rappresentazione e Conservazione del Patrimonio Culturale Contemporaneo*

318 *Laura Farroni* — Diffondere e implementare la cultura del Disegno attraverso la produzione editoriale. L'iniziativa *I Libro: I Disegno*

321 *Alessandro Luigini, Daniele Rossi* — *UIDSS2023 Applied Games for Heritage Education*

326 *Sofia Menconero* — *eXploЯA virtual journeys to discover* in*accessible heritages*

329 *Fabiana Raco* — *Esperienze nazionali e internazionali innovative a confronto tra memoria e amnesia*

332 *Giovanni Rasetti* — *Dialoghi con gli Archivi di Architettura "Eredità contemporanee"*

335 *Graziano Mario Valenti* — *Seminario informativo, formativo, sulla valutazione*

341 **La biblioteca dell'UID**

Editoriale

Francesca Fatta

«*Small is beautiful*».
[Schumacher 1973]

Per una rivista che tratta di disegno e di rappresentazione architettonica, l'argomento di questo numero 14, *Modelli analogici*, curato da Alberto Sdegno e Pedro Manuel Cabezos-Bernal, è sicuramente di grande *appeal*, e ciò è dimostrato dall'elevato numero di contributi giunti in redazione allo scadere della *call for papers*.
L'architettura, nella sua riduzione scalare, desta un fascino che non si esaurisce nella sua seducente dimensione di oggetto, ma si rivela fondamentale per la sua funzione di rappresentazione, che vale, per usare le parole di Pierre-Alain Croset «come cristallizzazione di un pensiero e come anticipazione di una realtà costruttiva» [Croset 1987, p. 47].
A tutt'oggi, nell'ambito della didattica dell'architettura, il modello costituisce un formidabile supporto per raffigurare, simulare, sperimentare, progettare ed esprimere un'idea prima della realizzazione di un prodotto, ma anche per dialogare attraverso l'uso del volume, utilizzando le tre dimensioni (lunghezza, larghezza, altezza) che portano a occuparsi del posizionamento nello spazio (longitudine, latitudine, altitudine).
Parlare oggi di modello risulta ancora più interessante data l'aumentata consapevolezza delle potenzialità del digitale; in questo campo la pratica del disegno ha ricevuto stimoli importanti per innovarsi e risultare uno strumento decisivo nella grafica, come nel design e, soprattutto, nell'architettura. Crediamo, infatti, che sia impossibile pensare l'architettura senza il disegno, e il modello fisico ne costituisce una espressione strettamente correlata.
Già dalla *call for papers* si è fatto riferimento al noto saggio di Massimo Scolari *L'idea di modello* [Scolari 1988] che mette in chiaro l'uso del modello sia come strumento di rappresentazione sia come oggetto di comunicazione dell'architettura. In questo numero di *diségno* si vuol mettere in evidenza il punto d'incontro, sia teorico che concreto, tra geometria e disegno, tra digitale e analogico, in considerazione degli apporti che la stampa 3D ha introdotto nella pratica dell'architettura, dal *mock-up* al modello definito "in scala".
L'indice si apre con una *Copertina* affidata ai curatori, i quali, da anni, connotano la loro ricerca nell'ambito delle nuove tecnologie di rappresentazione e comunicazione come la modellazione 3D, la realtà virtuale e la stampa 3D.
L'*Immagine* prescelta per questo numero è il modello assonometrico della *House X* di Peter Einsenman, commentata da Paolo Belardi. La rappresentazione tridimensionale segue un principio geometrico scardinante che mette in relazione la "realtà tridimensionale" e la "trasformazione assonometrica".
La selezione dei contributi ha tenuto conto di quattro focus: il primo, *Micro architetture* e *mock-up*, è aperto dal

https://doi.org/10.26375/disegno.14.2024.1

BY-NC-ND

saggio di Marco Gaiani, curatore della mostra *Palladio designer* (Vicenza, Palladio Museum, 12 aprile - 5 maggio 2024). Il contributo inquadra in ambito teorico ed esperienziale la produzione di modelli sia analogica che digitale, in considerazione anche delle motivazioni che le hanno guidate.
Per il secondo focus, *Nuovi materiali per nuove tecnologie*, la redazione ha scelto di aprire con il saggio di Eduardo Carazo Lefort e Álvaro Moral-García che tratta dell'importanza del materiale con cui la *maquette* è realizzata, considerandola non tanto un supporto fisico casuale, quanto una qualità espressiva scelta dall'artigiano, come, ad esempio, nel caso della grande produzione rinascimentale e barocca di modelli lignei per l'architettura.
Riccardo Migliari apre il terzo focus affrontando il tema *Modelli come disegni*, riportandoci all'imprescindibile valore della geometria proiettiva e delle relazioni geometriche che si instaurano tra i diversi elementi dell'oggetto per la ricostituzione delle forme rappresentate nello spazio.
Infine il quarto focus, *Modelli di strutture, strutture di modelli*, si apre col contributo di Adriana Rossi sulla necessità di utilizzare il modello per la comprensione di strutture complesse.
Il tema del modello ha trovato un ulteriore riscontro anche nella rubrica *Letture/Riletture* con l'intervento di Veronica Riavis sul celebre numero monografico di *Rassegna*, *(Maquette)*, n. 32, del 1987.
A proposito dei volumi pubblicati di recente, in questo numero sono presenti le recensioni della curatela *Rappresentare il tempo. Architettura, geometria* e *astronomia* di Laura Farroni, Manuela Incerti e Alessandra Pagliano, della curatela *Linguaggi Grafici. Fotografia* di Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli e Michele Valentino, della monografia di Adriana Rossi dal titolo *Sant Cugat del Vallès. Verso l'accessibilità dei dati*, della monografia *Città sospese fra capi* e *fiumare. Strategie identitarie* di Marinella Arena, e degli Atti del II convegno *DAI. Il Disegno per l'Accessibilità* e *l'Inclusione* (Udine, 1, 2 dicembre 2023) a cura di Alberto Sdegno e Veronica Riavis.
Sono stati infine recensiti alcuni dei principali eventi organizzati o patrocinati dalla UID che si sono svolti in questi ultimi mesi: la ripresa di *I libro: I disegno* che segna il quarto anno di vita mantenendo un ampio seguito tra tutti i soci UID; il *Seminario informativo, formativo sulla valutazione* svoltosi a Roma il 14 marzo 2024 e organizzato dalle commissioni UID sulla Formazione e sulla Ricerca; la *Giornata di studi internazionale eXploRA* organizzata a Roma il 15 marzo 2024 dal gruppo dei giovani vincitori del premio Cardone 2023; l'iniziativa *Dialoghi con gli archivi di architettura*, programmata a Pescara il 10 maggio 2024 dalla commissione Archivi; il simposio *Giornate della Rappresentazione* e *Conservazione del Patrimonio culturale contemporaneo - Prima Edizione. Un Dialogo Possibile: Rappresentare* e *Conservare il Contemporaneo*, curato dalla Scuola di Conservazione e Restauro di Urbino, DIAPReM/TekneHub e dal Dipartimento di Architettura di Ferrara, il 30 novembre 2023; il simposio *Innovazione* e *Internazionalizzazione della Ricerca. Esperienze nazionali e internazionali innovative a confronto tra memoria* e *amnesia*, organizzato a Ferrara dalle commissioni Internazionalizzazione e Innovazione della UID, il 19 marzo 2024.
Numerosi altri incontri che si sono svolti e che si stanno svolgendo in questi giorni saranno presenti nel prossimo numero.
Infine, vorrei dare una anticipazione sul numero 15 della rivista, che in questo momento è in preparazione per dicembre 2024. Il tema è *La rappresentazione dentro* e *fuori il paesaggio* e il numero è curato da Maria Grazia Cianci con lo studio Balmori Associates e con Darío Álvarez Álvarez. Ancora una volta, si è scelto un dialogo con una delle discipline dell'Area 08 - Ingegneria e Architettura: il Paesaggio. Come scrivono i curatori, la *call for papers* intende rivolgersi agli studiosi di queste tematiche, invitando a riflettere sul rapporto tra rappresentazione e paesaggio, tra descrizione e interpretazione, tra "essere dentro" ed "essere fuori" dal paesaggio stesso.
Concludo con un sincero ringraziamento agli autori, ai curatori e ai revisori di questo numero, a tutto il comitato editoriale, e in particolare a Valeria Menchetelli e a tutto lo staff redazionale per il grande lavoro condotto ancora una volta con grande qualità e puntualità.

Riferimenti bibliografici

Croset, P.-A. (1987). Microcosmi dell'architetto. In *Rassegna*, *(Maquette)*, n. 32, pp. 46-56.

Schumacher, E.F. (1973). *Small is beautiful. A study of economics as if people mattered*. London: Abacus.

Scolari, M. (1988). L'idea di modello. In *Eidos: The Canadian Graduate Journal of Philosophy*, n. 2, pp. 16-39.

Paper City Tales: modelli di carta per raccontare *Le città invisibili* di Italo Calvino

Francesca Ronco, Giulia Bertola

Abstract

Il lavoro qui presentato ha previsto la realizzazione di modelli di carta de Le città invisibili *di Italo Calvino [Calvino 2009], utilizzando diverse tecniche di taglio e piegatura della carta per inventare scenografie, moduli, strutture e fondali.*
Nella presentazione del libro l'autore sottolinea come le città siano caratterizzate da una stratificazione di tanti elementi, caratteristica che ha portato alla realizzazione di modelli attraverso diversi livelli, che vanno a definire un "microcosmo", una città in miniatura percepibile attraverso i sensi, che diventa oggetto «da pensare, da toccare, da guardare» [Croset 1987, p. 48].
Dal punto di vista tecnico i procedimenti adottati fanno riferimento alle ricerche sul paper folding*, svolte da Joseph Albers [The Public Paperfolding History Project 2023] presso il Bauhaus, a quelle del maestro giapponese Masahiro Chatani [Chatani 1984] ed al* paper artist *britannico Paul Jackson [Jackson 2014]. Tagli, piegature, divisioni lineari e ripetizioni simmetriche consentono di passare dalla bidimensionalità propria della carta alla tridimensionalità del modello. La ricerca e la pratica ad essa connessa qui presentate sono confluite nel workshop di orientamento* Paper City Tales *del Politecnico di Torino, tenuto nel laboratorio modelli MODLab Arch, elaborato dagli autori e coordinato dal prof. Marco Vitali. Questa esperienza ha visto studenti del terzo e quarto anno di scuole secondarie di secondo grado piemontesi cimentarsi con la costruzione delle città invisibili calviniane.*

Parole chiave città invisibili, Italo Calvino, modello, carta, città immaginarie.

Introduzione

La ricerca qui presentata è incentrata sulla realizzazione di modelli di carta al fine di rendere visibili le città invisibili di Italo Calvino.
Lo sviluppo del tema, già trattato dal punto di vista semiologico da Fabrizio Gay [Gay 2015] e dal punto di vista grafico/rappresentativo da Mariagrazia Cianci e Daniele Calisi [Calisi 2016], affonda le sue radici formali e metodologiche negli studi e laboratori tematici di Coca Frigerio e Alberto Cerchi [Cerchi 2010] e nei giochi da tavolo di Bruno Munari. L'architettura e la città sono pensate come un grande laboratorio di sperimentazione in cui l'immaginario calviniano si sovrappone a quello personale. Proprio come nel munariano *Labirinto trasformabile in mille altri giochi*, questi modelli rappresentano "viaggi in territori sconosciuti", "paesaggi in continua evoluzione" [Frigerio, Cerchi 2010, p. 4].
Le città invisibili sono caratterizzate dalla non linearità strutturale, spaziale e temporale, e proprio per questo rappresentano un campo aperto di sperimentazione [Panigrahi 2017; Cavallaro 2010].
Le cinquantacinque città del libro sono suddivise in nove capitoli, che insieme comprendono 11 serie di 5 città. Le loro strade, le loro piazze, i loro archi di pietra sono come «parole o frasi che si estendono in una vasta rete, dove il dentro e il fuori si confondono» [Vrbančić 2022, p.40]. L'autore conduce il lettore in un viaggio tra reale ed irreale, in cui le città contengono l'immagine di quello che si desidera e che non si ha. Egli descrive le città attraverso

 BY-NC-ND

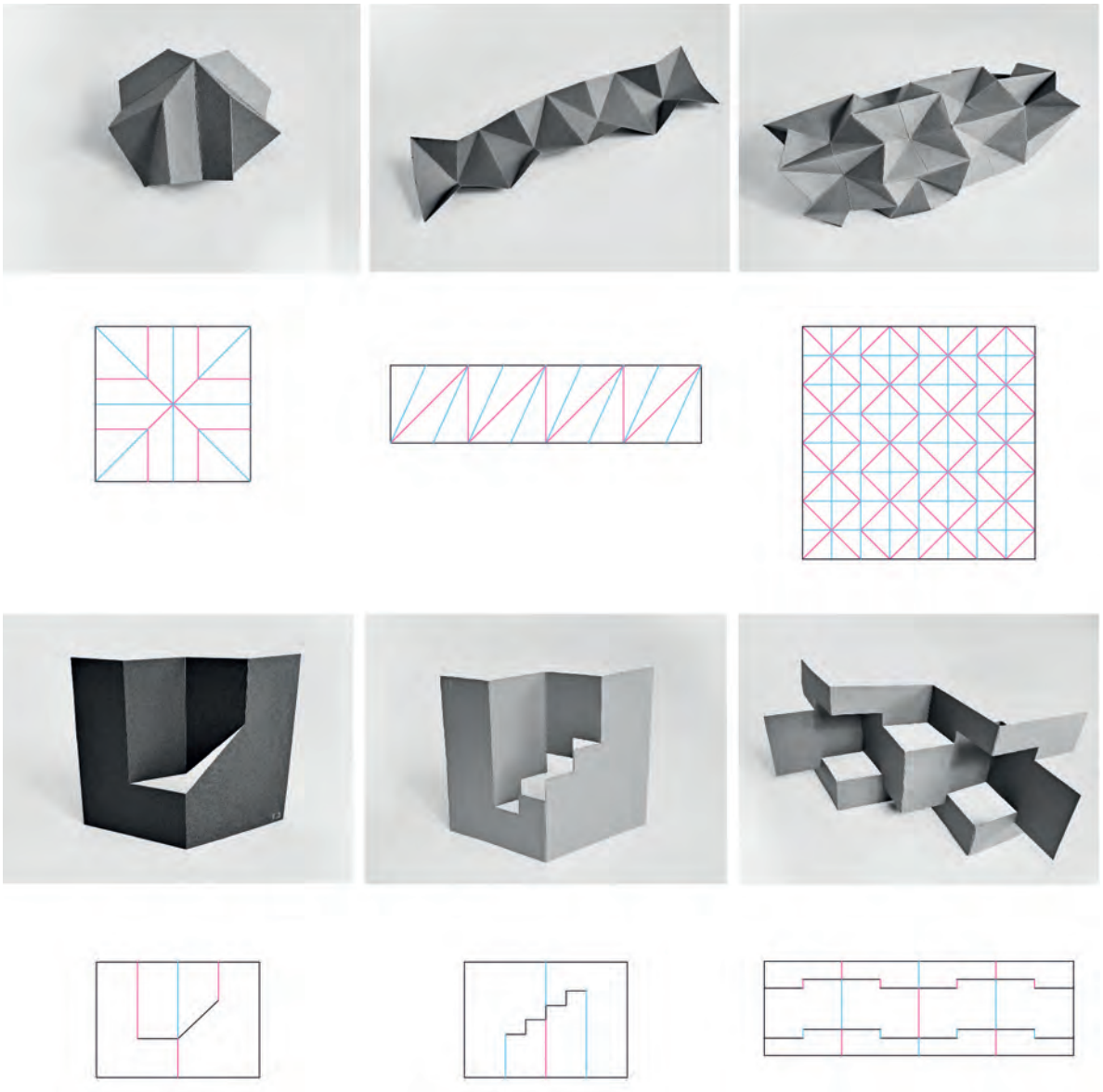


Fig. 1. Piegature e tagli: in ciano e in magenta le piegature a valle e a monte, in nero i tagli (fotografie, modelli e disegni di G. Bertola).

diségno ISSN 2533-2899 BY-NC-ND

relazioni e scambi, fornendo pochi e concisi dettagli, cosa che lascia infinite possibilità d'interpretazione.
Ancora oggi, questo testo rimane una pietra miliare che ha spesso ispirato produzioni artistiche e visuali, oltre che far parte della bibliografia di molti corsi universitari, tra cui quelli di architettura.
Mappe, città e narrazioni sono elementi sempre interconnessi tra loro. Le città rappresentano un palinsesto, pieno di intersezioni, punti di vista, intenzioni, desideri che formano differenti piani e strutture.
Le città calviniane sono dinamiche, difficili da schematizzare e collegate tra loro. L'intreccio, l'intrico, il reticolo, costituisce infatti una delle loro strutture topologiche dominanti (Smeraldina, Zora, Fillide, Ersilia, Armilla) [Barenghi 2009]. La lettura di ogni città mostra che essa contiene l'altra, mappe e temi si interconnettono per costituire una geografia immaginaria. Il catalogo delle forme è infinito: «finché ogni forma non avrà trovato la sua città, continueranno a nascere nuove città» [Calvino 2009, p. 140]. Ogni città nel testo di Calvino produce un'inquietudine narrativa e logica, impossibile da leggere in maniera unidimensionale.
Nel tentativo di trasformazione delle città invisibili in città visibili ci si è inoltre rifatti allo studio di Kevin Lynch, *The Image of the City* [1960], in cui l'autore individua nel tessuto urbano degli elementi principali che definiscono l'immagine pubblica oggettiva e la moltitudine di immagini individuali, soggettive, dei suoi cittadini.
A partire da queste basi sono stati costruiti modelli di carta che vanno a rappresentare le stratificazioni descritte da Calvino e gli elementi che troviamo nell'opera di Lynch.
I prossimi paragrafi affrontano i temi del ruolo del modello come strumento di visualizzazione, l'utilizzo dei modelli di carta e le tecniche per passare dallo spazio bidimensionale a quello tridimensionale ed il laboratorio didattico *Paper City Tale*s in cui sono confluiti questi studi.

Il modello come strumento di visualizzazione ed esplorazione

Il modello viene qui inteso nella sua accezione plastica, così come definito da Tomás Maldonado [Maldonado 1987], ossia un costrutto fisico modellabile in senso scultoreo, un processo aperto che si definisce con il tempo, mediante continui ritocchi e progressivi ripensamenti.
Architetti e designer utilizzano da sempre in diversi modi i modelli come strumento di progettazione e prefigurazione.



Fig. 2. Workshop Paper City Tales*: fase di studio e sperimentazione delle tecniche di lavorazione della carta (fotografia di F. Ronco).*



Fig.3. Workshop Paper City Tales: fase di avanzamento del progetto, scelta dei cartoncini definitivi e prime prove di composizione (fotografia di F. Ronco).



Fig.4. Workshop Paper City Tales: modelli definitivi (fotografie di G. Bertola).

A partire dal Rinascimento il committente è sempre più interessato a "vedere in anticipo" e proprio questa esigenza di comunicare il progetto che è all'origine della professione dell'architetto. L'architetto nasce infatti come visualizzatore.
Numerosi sono gli architetti che si avvalgono di modelli preliminari per testare e rendere visibili le idee attraverso semplici forme tridimensionali. Questi, grazie alla loro semplicità, consentono di studiare rapidamente e facilmente i cambiamenti della configurazione primaria degli spazi, dei volumi e delle masse. L'attività di tagliare, piegare, segnare i materiali da modellazione, rende l'esperienza vivida nella memoria [Mindrup 2019].
L'architetto francese Le Corbusier utilizzò una grande varietà di materiali, tra cui carta e cartoncino, per creare modelli tridimensionali fragili, inconsistenti e approssimativi. Nonostante le loro imperfezioni, questi modelli hanno permesso all'architetto di studiare e valutare le dimensioni degli spazi, il rapporto della massa con gli altri edifici e il ritmo delle aperture come idea prima di prendere decisioni definitive.
Anche nel campo del design il modello viene utilizzato nello stesso modo e, nello specifico, tra i prodotti per bambini questa caratteristica è particolarmente significativa. La relazione con il corpo e la fisicità del bambino è molto forte, l'utente viene invitato a indossare-cavalcare-guidare-usare l'oggetto.
Un altro riferimento importante per il lavoro presentato, per quanto riguarda la creazione di spazi, sono i laboratori tematici di Coca Frigerio e Alberto Cerchi [Cerchi 2010], ispirati all'analisi della forma secondo l'osservazione e la conoscenza pratica di materiali e strumenti e gli atelier del progetto *Basic Space* promosso dall'associazione Extra [Extra 2016; 2018], focalizzati su percorsi di sensibilizzazione all'architettura e di pedagogia del fare.
Partendo da questi esempi, l'architettura, la città e le contaminazioni con diverse espressioni artistiche possono diventare un grande laboratorio, dove sperimentare, ascoltare, osservare non solo la storia, ma costruire basi solide e utopie per il futuro.

Paper model: stato dell'arte

Come è noto, gli oggetti fisici sono il risultato della combinazione di materia e forma.



Fig.5. Workshop Paper City Tales*: immagine di dettaglio relativa alla città di Isaura (modello: A. Bulai, foto: G. Bertola).*

Il materiale da modellare è solitamente selezionato in base alla sua capacità di rappresentare una forma o di emulare le caratteristiche materiali della struttura proposta.
Per un architetto o un designer che desidera esplorare come le forze estrinseche possano essere una fonte di ispirazione per nuove soluzioni formali e strutturali, il materiale di modellazione non è più un ricevitore passivo della forma, ma piuttosto un attore importante in un processo di morfogenesi [Höfler 2010].
Ad oggi, nell'epoca della digitalizzazione, contrariamente allo scenario spesso immaginato di perdita della materia a favore del digitale, le attuali discussioni sulla forma nel design e nell'architettura iniziano proprio con lo studio della materia.
In particolare, il presente contributo, intende focalizzare l'attenzione sulla realizzazione di esperienze formali tridimensionali eseguite su carta e cartoncino esplorandone le qualità tecniche ed estetiche. Attraverso operazioni di taglio e piegatura si possono testare le prestazioni della carta sottoposta a sollecitazioni di tensione e pressione, ottenendo figure prismatiche, fluide, organiche e diverse percezioni dei pieni e dei vuoti.
Numerosi sono gli esempi di architetti, designer e artisti che si sono confrontati con il modello tridimensionale in carta. Interessanti sono gli esperimenti didattici eseguiti negli anni Venti presso il *Bauhaus* da Josef Albers e finalizzati allo studio della stabilità, capacità di carico e resistenza della carta [Albers 1928]; quelli dell'artista, matematico e designer Ron Resch inventore di modelli geometrici per tassellature e ondulazioni tridimensionali [Callens 2017]. Vi sono inoltre i lavori degli architetti tedeschi Michael Hensel e Achim Menges volti a promuovere un cambiamento di paradigma verso la rimaterializzazione della forma mediante lo sviluppo di modelli parametrici [Hensel, Menges 2008], e quelli degli architetti dell'EPFL di Sion Hani Buri e Yves Weinand e dall'ingegnere Tomohiro Tachi basati sulla produzione di complesse strutture attraverso l'utilizzo della tecnica degli origami [Buri 2010; Mindrup 2019; Tomohiro 2010].
Ulteriori riferimenti sull'utilizzo della carta come strumento plastico di prefigurazione si possono ritrovare, come anticipato, in alcuni progetti dedicati al mondo dell'infanzia e al design. La carta, a grana fine o spessa, texturizzata o colorata, bianca o scritta o ancora disegnata, è spesso il tramite tra l'utente e l'artefatto. Esemplificativi sono i *Prelibri* di Bruno Munari: dodici piccoli libri di vari materiali, rilegati in maniera diversa ed i libri animati, ovvero pop up, di Matthew Reinhart e Robert Sabuda.



Fig.6. Immagine di dettaglio relativa alla città di Eudossia (modello di I. Ferrero, fotografia di G. Bertola).

Sempre opera di Munari [MunArt] sono le sculture da viaggio, mentre nella *Me Too Collection* della *Magis* (2012) [1] troviamo le figure di animali in cartone di Martì Guixé.
In altri casi la carta e cartone diventano veicolo e supporto di metodi di apprendimento, di processi progettuali che, a partire dal disegno, si sviluppano in una composizione di narrazioni figurate, in collage, nella realizzazione di mappe, carta-modelli o piccoli ricoveri.
Liya Mairson, ad esempio, con il suo progetto *My Space* compone una serie di mini-scenografie pop up che definiscono dei veri e propri spazi. Marie Compagnon, con *Habitadule*, invita, attraverso l'utilizzo di sedici grandi pannelli di cartone, a realizzare grandi strutture tridimensionali sempre diverse, dando luogo a svariate architetture e scenografie.
La carta, quindi, si afferma come strumento utile per sperimentare, imparare, manipolare, comporre, consentendo di proiettarsi dal piano bidimensionale alla terza dimensione e di sviluppare geometrie primarie o forme complesse attraverso semplici gesti.

Metodologia: tecniche di taglio e piega della carta

L'attività proposta ha previsto l'utilizzo di due tecniche di lavorazione della carta: il taglio e la piegatura impiegate per la realizzazione di pop-up tridimensionali.
La scelta della carta varia a seconda della dimensione del modello finale e deve essere caratterizzata da un buon equilibrio tra resistenza e flessibilità. Per esempio, per modelli di dimensioni 20 x 30 cm, la grammatura ideale della carta è pari a 160 e 200 g/m² e può essere di differenti tipi (liscia, ruvida, lucida, opaca, carta riciclata), in alternativa è possibile utilizzare la plastica sottile (tipo polipropilene). Tali materiali si possono lavorare mediante semplici utensili quali matite tipo 2H, righelli e squadre in plastica e in metallo per le operazioni di taglio, *bone folder*, *cutter*, bisturi, goniometri, compassi e curvilinee, nastro adesivo, colle e tappetini da taglio autorigeneranti.
La tecnica utilizzata è quella del pop-up, generalmente considerato come oggetto tridimensionale che prende forma quando un foglio di carta piegato viene aperto a 180°, gli oggetti all'interno sono solitamente tagliati e incollati tra loro. Per il caso studio, si è invece adottata la tecnica del pop-up con apertura a 90°, una tipologia resa popolare negli anni '80 dall'architetto Masahiro Chatani [Chatani1984] e chiamata *Architettura Origamica*. Questo tipo di operazione metamorfica permette, durante il passaggio dalla forma 2D

a quella 3D, di non perdere e di non aggiungere materiale: il singolo foglio di cartoncino rettangolare viene inizialmente piegato in due e poi aperto a 90°. Dalle operazioni di taglio e piegatura nascono degli interessanti effetti visivi: ad ogni spazio negativo, infatti, ne corrisponde uno positivo, che incrementa la complessità visiva [Jackson 2014].
I pop-up possono presentare maggiori o minori gradi di complessità a seconda del numero e della posizione di tagli e piegature che possono essere simmetrici o asimmetrici, ed eseguiti su carte di forme differenti. La carta è divisibile in diverse lunghezze e angoli, con l'aiuto di righello e matita, o anche manualmente eseguendo divisioni progressive (in metà, in quarti e in ottavi, ecc.). Durante le operazioni di piegatura è necessario tenere conto delle pieghe a valle e a monte e dei quattro tipi fondamentali di simmetria bidimensionale (traslazione, riflessione, rotazione e *glide reflection*) [Jackson 2011] che si possono utilizzare, oltre che della loro modificabilità attraverso le diverse operazioni di plissettatura (fig.1).

Il caso studio: il laboratorio *Paper City Tales*

Paper City Tales è il titolo del workshop inserito all'interno del programma dei *Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento* (PCTO) per le scuole superiori, ideato e coordinato dalle autrici di questo contributo, in collaborazione con il prof. Marco Vitali, referente scientifico, e con il supporto del Dipartimento di Architettura e Design (DAD) e del ModLab Arch del Politecnico di Torino.
Dal punto di vista didattico i principali obiettivi e competenze da acquisire hanno riguardato i seguenti aspetti: saper coniugare i saperi umanistici, scientifici e tecnico-pratici; stimolare il *design thinking*, ossia facilitare il processo creativo attraverso una sequenza di fasi (*brainstorming*, progettazione e prototipazione); promuovere un approccio *learning by doing* che consente di imparare attraverso il fare, utilizzando l'esperienza diretta sulla materia; avvicinare gli studenti alla cultura del *maker*, della fabbricazione digitale e manuale; avvicinare gli studenti alle tecniche e al linguaggio progettuale dell'architetto e del designer; imparare a trasporre i contenuti del linguaggio scritto attraverso diversi mezzi espressivi come la geometria, la rappresentazione e la modellazione manuale tridimensionale.
Il progetto ha visto la partecipazione di undici studenti provenienti da diversi istituti piemontesi sia di impronta scientifica che umanistica, coinvolti nell'attività per un totale di



Fig.7. Immagine di dettaglio relativa alla città di Dorotea (modello di V. Togni, fotografia di G. Bertola).

diciotto ore. La prima edizione del corso si è svolta a giugno 2023 presso il ModLab Arch.
In tale occasione *Le città invisibili*, descritte nell'omonimo libro di Italo Calvino, sono state trasposte su carta utilizzando le diverse tecniche di lavorazione precedentemente esposte.
Il *workflow* proposto ha previsto la scelta della carta, della strumentazione e la presentazione delle principali tecniche di piegatura e di taglio e delle operazioni di composizione. Agli studenti sono stati proposti una serie di modelli di taglio e piegatura che hanno portato alla realizzazione di bozze su carta di uso comune (fig.2) che sono state utilizzate per fare alcune composizioni e strutture evocative contenenti frammenti di città reali. Durante l'attività laboratoriale è stata lasciata una grande libertà che ha consentito di andare oltre le tecniche proposte, di sperimentare liberamente sfruttando a pieno il potenziale tridimensionale della carta nell'autonoma scoperta di nuove forme e nuovi immaginari (figg. 3-7). Come ha affermato Calisi: «rappresentare Calvino innesca un circolo continuo in cui chi legge immagina, chi immagina disegna immagini, chi guarda ha proprie visioni a sua volta» [Cianci, Calisi 2016, p. 1388].

Conclusioni

L'esperienza qui presentata è una delle possibili applicazioni nel campo della rappresentazione per la generazione di immaginari e ambientazioni a partire da testi scritti. Il risultato è consistito in collage tridimensionali che hanno creato scenari evocativi a partire da alcuni semplici modelli. I modelli di architetture origamiche forniti inizialmente hanno facilitato il processo creativo, evitando l'imbarazzo del foglio bianco. È interessante notare come, partendo dagli stessi elementi iniziali, si possano generare architetture e paesaggi completamente diversi effettuando semplici cambi di scala, rotazioni e variazioni compositive.
La molteplicità di soluzioni e visioni che possono nascere fanno da contrappunto alla complessità della narrazione de' *Le città invisibili*. Bauci, Despina, Dorotea, Eudossia, Isaura, Maurilia, Ottavia, Smeraldina, Sofronia, Zenobia, Zora sono le città lette ed interpretate, creando nuovi tasselli del racconto ed una nuova immagine frutto dell'incontro tra le parole e l'immaginazione.
Nel campo della creazione di immagini a partire da testi scritti, l'Intelligenza Artificiale (AI) fa pensare ad un possibile sviluppo di questo lavoro. La rapida ascesa dell'AI generativa ha aperto infatti nuovi orizzonti nella progettazione architettonica, provocando un cambiamento di paradigma. L'attuale rinascita per l'interesse nei confronti dell'AI, come sostiene Mario Carpo, è giustificata grazie alla sua immensa memoria e alla potenza di elaborazione dei computer odierni [Carpo 2023].
L'AI permette di allontanarsi dal quadro cartesiano convenzionale, conducendo lo spettatore nel terreno inesplorato dello spazio latente [Abdal, Qin, Wonka 2019] e multidimensionale raccontato mediante modelli generativi [Huang, Wang, Jiang 2023].
In questo modo diventa possibile dare vita ad immagini prima d'ora sconosciute partendo dalla segmentazione strutturata del testo e dall'identificazione delle parole chiave.
Questo tipo di applicazione potrebbe essere utile nel contesto laboratoriale qui presentato, consentendo una facile creazione di immagini che potrebbero essere utilizzate come spunto, unendo la pratica manuale al virtuale.
Le città calviniane, grazie alla ricchezza descrittiva degli spazi, paesaggi, architetture e scale dimensionali, si potrebbero adattare bene ad un flusso di lavoro di questo tipo.

Nota

[1] Guixé, M. (2012). *Me Too Collection, figure di animali in cartone*, Motta di Livenza: Magis.

Crediti e ringraziamenti

Il paper è frutto del lavoro congiunto delle due autrici, in particolare Francesca Ronco ha scritto i paragrafi: *Introduzione*, *Il modello come strumento di visualizzazione ed esplorazione, Il caso studio: il laboratorio* Paper City Tales; Giulia Bertola ha scritto i paragrafi: Paper model: *stato dell'arte, Metodologia: Tecniche di taglio e piega della carta, Conclusioni*.
Si ringraziano gli studenti partecipanti al progetto *Paper City Tales*, edizione giugno 2023.

Autori

Francesca Ronco, Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino, francesca.ronco@polito.it
Giulia Bertola, Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino, giulia.bertola@polito.it

Riferimenti bibliografici

Abdal, R., Qin, Y., Wonka, P. (2019). Image2StyleGAN: How to Embed Images into the Stylegan Latent Space? In *2019 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV)*, Seoul, 27 ottobre - 2 novembre 2019, pp. 4431-4440. Piscataway: IEEE Computer Society Conference Publishing Services (CPS).

Albers, J. (1928). Werklicher Formunterricht. In *Bauhaus*, n. 2/3, pp. 3-7.

Barenghi, M. (2009). *Italo Calvino, le linee e i margini*. Bologna: Società editrice il Mulino.

Buri, H. U. (2010). *Origami-Folded Plate Structures*. Tesi di dottorato di ricercar in Strutture, relatore/tutor prof. Y. Weinand. École Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Callens, S. J. P., Zadpoor, A. A. (2017). From flat sheets to curved geometries: Origami and kirigami approaches. In *Materials Today*, n. 21(3), pp. 241–264.

Calvino, I. (2009). *Le città invisibili*. Milano: Mondadori.

Carpo, M. (2023). A short but believable history of the digital turn in architecture. <https://www.e-flux.com/architecture/chronograms/528659/a-short-but-believable-history-of-the-digital-turn-in-architecture/> (consultato il 28 Febbraio 2024).

Cavallaro, D. (2010). *The Mind of Italo Calvino: A Critical Exploration of His Thought and Writings*. Jefferson: McFarland & Company.

Chatani, M. (1984). *Ondori pop-up origamic architecture*. Tokyo: Japan Pubns.

Cianci, M., Calisi, D. (2016). Narrare l'irreale. Le città invisibili svelate. In S. Bertocci, M. Bini (a cura di), *Le ragioni del disegno: pensiero, forma e modello nella gestione della complessità*, pp. 1383-1390. Roma: Gangemi.

Croset, P. A. (1987). Microcosmi dell'architetto. In *Rassegna*, n. 32, pp. 47-56
.
Extra (2016). *Basic Space. Espaces graphiques*. Italia: Extra èditeur d'espaces.

Extra (2018). *Basic Space. Expérimenter l'espace à l'école*. Italia: Extra èditeur d'espaces.

Frigerio, C., Cerchi, A. (2010). *La città in scena*. Bazzano: Artebambini.

Gay, F. (2015). "... un disegno così sottile da sfuggire al morso delle termiti": categorie eidetiche e valori in gioco sulla scacchiera de Le Città invisibili. In A. Marotta, G. Novello (a cura di). *37th International Conference of Teachers of the disciplines of the Representation. UID 2015 – Disegno & Città. Cultura, Arte, Scienza, Informazione / Drawing & City. Culture, Art, Science, Information*. Torino, 17-19 settembre 2015, pp. 169-176. Roma: Gangemi.

Hensel, M., Menges, A. (2008). (a cura di). *Form Follows Performance: Zur Wechselwirkung von Material, Struktur, Umwelt. ArchPlus No. 188*. Aachen: ArchPlus Verlag.

Höfler, C. (2010). "Seeing by doing". Josef Albers und die Materialisierung des Digitalen. In *Kunst und Design*, n. 1, pp. 1-12.

Huang, S-Y., Wang, Y., Jiang, Q. D. (2023) (In)Visible Cities: Exploring generative artificial intelligence's creativity through the analysis of a conscious journey in latent space. In F. García Amen, A. Armagno Gentile, A. L. Goñi Fitipaldo (a cura di), *Conference: XXVII SIGraDi Conference 2023: Accelerated Landscapes*. Punta de l'Este, Maldonado, Uruguay, 29 novembre - 1 dicembre 2023, pp- 717-728. Uruguay: Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo (UdelaR).

Jackson, P. (2011). *Folding techniques for designers from sheet to form*. Londra: Laurence King Publishing.

Jackson, P. (2014). *Cut and Fold Techniques for Pop-Up Designs*. Londra: Laurence King Publishing.

Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge: The MIT Press.

Maldonado, T. (1987). Questioni di similarità. In *Rassegna*, n. 32, pp. 57-62.

Mindrup, M. (2019). *The Architectural Model. Histories of the Miniature and the Prototype, the Exemplar and the Muse*. Cambridge: The MIT Press
MunArt. <https://www.munart.org/index.php?p=19> (consultato il 28 Febbbraio 2024).

Panigrahi, S. (2017). Postmodern Temporality in Italo Calvino's Invisible Cities. In *Italica,* n. 94 (1), pp. 82–100.

The Public Paperfolding History Project. <https://www.origamiheaven.com/historyjosephalbers.htm> (consultato il 28 Febbraio 2024).

Tomohiro, T. (2010). Freeform Variations of Origami. In *Journal of Geometry and Graphics,* n. 2(14), pp. 203-215.

Vrbančić, M. (2022). How to Map the Invisible. In B. Linder (a cura di). *Invisible Cities and the Urban Imagination*, pp. 39-47. Cham: Springer.

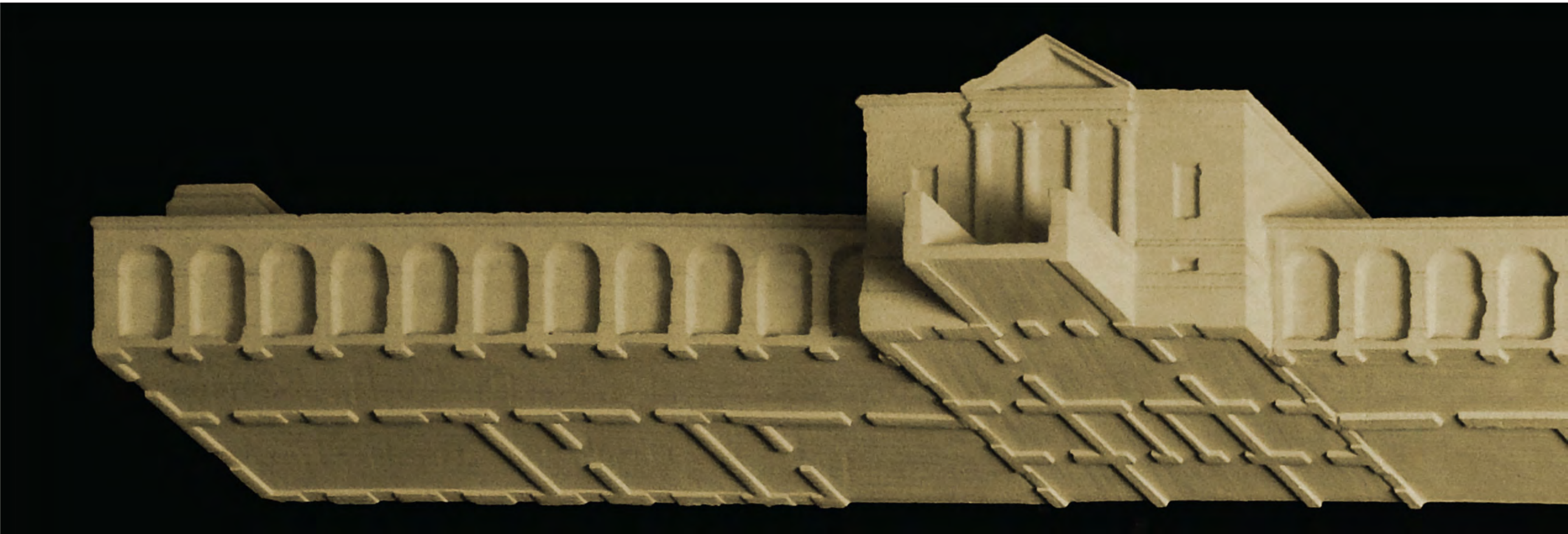
diségno 14.2024

unione italiana disegno
14.2024

diségno

ISSN 2533-2899

english version



diségno

14.2024

ANALOG MODELS

diségno

Biannual Journal of the UID Unione Italiana per il Disegno Scientific Society
n. 14/2024
http://disegno.unioneitalianadisegno.it

Editorial Director
Francesca Fatta, President of Unione Italiana per il Disegno

Journal Manager
Valeria Menchetelli

Editorial board - scientific committee

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

Members of foreign structures
Glaucia Augusto Fonseca, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Brazil
Pedro Manuel Cabezos Bernal, Universidad Politecnica de Valencia - Spain
Pilar Chías Navarro, Universidad de Alcalá - Spain
Frank Ching, University of Washington - USA
Livio De Luca, UMR CNRS/MCC MAP, Marseille - France
Roberto Ferraris, Universidad Nacional de Córdoba - Argentina
Ángela García Codoñer, Universitat Politècnica de València - Spain
Pedro Antonio Janeiro, Universidade de Lisboa - Portugal
Michael John Kirk Walsh, Nanyang Technological University - Singapore
Jacques Laubscher, Tshwane University of Technology - South Africa
Dominik Lengyel, Brandeburg University of Technology Cottbus - Senftenberg - Germany
Cornelie Leopold, Technische Universität Kaiserslautern - Germany
María Roser Martínez Ramos, Universidad de Granada - Spain
Carlos Montes Serrano, Universidad de Valladolid - Spain
César Otero, Universidad de Cantabria - Spain
Pablo Rodríguez Navarro, Universidad Politecnica de Valencia - Spain
José Antonio Franco Taboada, Universidade da Coruña - Spain

Editorial board - coordination
Paolo Belardi, *Massimiliano Ciammaichella*, *Enrico Cicalò*, *Francesca Fatta*, *Andrea Giordano*, *Elena Ippoliti*, *Francesco Maggio*, *Alberto Sdegno*, *Ornella Zerlenga*

Editorial board - staff
Laura Carlevaris, *Massimiliano Lo Turco*, *Valeria Menchetelli* (coordination), *Barbara Messina*, *Sonia Mollica*, *Cosimo Monteleone*, *Sara Morena*, *Paola Raffa*, *Veronica Riavis*, *Ilaria Trizio*, *Michele Valentino*

Graphic design
Paolo Belardi, Enrica Bistagnino, Enrico Cicalò, Alessandra Cirafici

Editorial office
piazza Borghese 9, 00186 Roma
redazione.disegno@unioneitalianadisegno.it

Cover
Oblique analog model of Andrea Palladio's Villa Emo, plaster, detail (A. Sdegno with B. Gernand, Protoservice realization, 2007).

The published articles have been subjected to double blind peer review, which entails selection by at least two international experts on specific topics.
For Issue No. 13/2023, the evaluation of contributions has been entrusted to the following referees:
Fabrizio Agnello, Giuseppe Amoruso, Fabrizio Ivan Apollonio, Marinella Arena, Alessandra Avella, Laura Baratin, Carlo Battini, Marco Giorgio Bevilacqua, Cecilia Bolognesi, Stefano Brusaporci, Massimiliano Campi, Cristina Candito, Marco Carpiceci, Camilla Casonato, Stefano Chiarenza, Emanuela Chiavoni, Maria Grazia Cianci, Alessandra Cirafici, Luigi Cocchiarella, Daniele Colistra, Giuseppe D'Acunto, Agostino De Rosa, Antonella di Luggo, Tommaso Empler, Laura Farroni, Fabrizio Gay, Maria Pompeiana Iarossi, Manuela Incerti, Alfonso Ippolito, Gabriella Liva, Federica Maietti, Carlos Montes Serrano, Assunta Pelliccio, Francesca Picchio, Andrea Pirinu, Jessica Romor, Luca Rossato, Daniele Rossi, Elisabetta Ruggiero

Consultant for English translations: *Elena Migliorati*

The authors of the articles declare that the images included in the text are royalty-free or have obtained permission for publication.

The journal *diségno* is included in the list of scientific journals of the National Agency for the Evaluation of the University System and Research (ANVUR) for the non-bibliometric area 08 - Civil Engineering and Architecture and is indexed on Scopus.

Published in June 2024

ISSN 2533-2899

14.2024 diségno

5 *Francesca Fatta* — **Editorial**

Cover

7 *Alberto Sdegno, Pedro Manuel Cabezos-Bernal* — Oblique Analog Models

Image

22 *Peter Eisenman* — House X

23 *Paolo Belardi* — *Idea as Model, Model as Idea*. The Axonometric Model of House X by Peter Eisenman

ANALOG MODELS

Micro Architectures and Mock-ups

31 *Marco Gaiani* — See, Touch, Feel: a Cognitive and Educational Journey through Maquettes

45 *Nicolás Gutiérrez-Pérez, Isabel Artal-Sanz, Tomás Abad, Pilar Chías* — The Model of Cadiz: a Unique Prototype for the Representation of Spanish Cities at the End of the 18th century

59 *Lorenzo Renzullo, Margherita Maurea* — The Mock-up as a Tool of Projecting. Innovation and Experimentation in the Nuova Rinascente by Albini and Helg (1961)

71 *Nicolò Sardo* — Small Glimpses. Photography and the Representation of Architectural Models

85 *Alessio Altadonna, Adriana Arena* — Micro-Architecture Survey and Modeling: the Archetype of Messina's Ancient Municipal City Hall

95 *Daniel Martin Fuentes, Javier Martin* — Models at Different Scales. A Study on the Inference in the Perception of the Relationship between Space, Body, and Object

New Materials for New Technologies

109 *Eduardo Carazo, Álvaro Moral* — Model Materials: Uses and Materials in the Construction of Scale Models

121 *Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Giulia Pelliccia* — Inverse Models. Analog as Verification of the Digital

133 *Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola, Martino Pavignano* — Analogue Artefacts for Structural Mechanics and Engineering. A Critical Survey

149 *Luca James Senatore* — The Construction of Multisensory Models of Ancient Statuary, between Innovation and Tradition

159 *Alexandra Fusinetti* — Architectural Models for Tactile Perception

Models as Drawings

173 *Riccardo Migliari* — An Archetypal Graphic Model in the *Conics* of Apollonius

183 *Alessio Bortot, Annalisa Metus* — Paper Models for Science Dissemination and the Study of Drawing

191 *Francesca Ronco, Giulia Bertola* — *Paper City Tales*: Paper Models for Retelling Italo Calvino's *Invisible Cities*

201 *Piero Barlozzini, Manuela Piscitelli* — 'Two-Dimensional' Models. The Maquette in the Design of Architectural Façades

217 *Paola Raffa* — From Three to Two to Three Dimensions: Exercises for Architectural Knowledge

Models of Structures, Structures of Models

229 *Adriana Rossi, Claudio Formicola, Sara Gonizzi Barsanti* — *Ingegna Romana*. From Sources to Models, from Artefacts to Reconstructions

239 *Massimiliano Ciammaichella* — Stage Space Maquette: Device of Illusion and Theatrical Practice

251 *José Luís Higón Calvet, Mónica Val Fiel* — Experiences in the Use of Analog Models in Micro-Architectures Design

259 *Francesco Maggio, Alessia Garozzo* — City Form and Cognitive Model

271 *Carlos L. Marcos, Andrés Martínez-Medina, Vincenzo Bagnolo* — Models for Thinking about Architecture by Alberto Campo Baeza

RUBRICS

Readings/Rereadings

289 *Veronica Riavis* — *Rassegna* 32 on *(Maquette)*, or the Physical Model

Reviews

299 *Massimiliano Ciammaichella* — Laura Farroni, Manuela Incerti, Alessandra Pagliano (a cura di). (2023). *Misurare il tempo. Strumenti e tecniche tra storia e contemporaneità*. Limena: libreriauniversitaria.it

301 *Edoardo Dotto* — Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli, Michele Valentino (a cura di). (2023). *Linguaggi grafici. Fotografia*. Alghero: Publica

304 *Jorge Llopis-Verdú* — Adriana Rossi (2023). *Sant Cugat del Vallès. Verso l'accessibilità dei dati*. Limena: Libreriauniversitaria.it

306 *Federica Maietti* — Marinella Arena (2023). *Città sospese fra capi e fiumare. Strategie identitarie*. Milano: FrancoAngeli

309 *Silvia Masserano* — Alberto Sdegno, Veronica Riavis (a cura di). (2023). *DAI Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione*. Alghero: Publica

Events

315 *Enrico Cicalò* — *Days of Contemporary Cultural Heritage Representation and Conservation*

318 *Laura Farroni* — Disseminating and Implementing the Culture of Drawing through Editorial Production. The Initiative *I Libro: I Disegno*

321 *Alessandro Luigini, Daniele Rossi* — *UIDSS2023 Applied Games for Heritage Education*

326 *Sofia Menconero* — *eXploЯA virtual journeys to discover* in*accessible heritages*

329 *Fabiana Raco* — *Innovative National and International Experiences Compared between Memory and Amnesia*

332 *Giovanni Rasetti* — *Dialoghi con gli Archivi di Architettura "Eredità contemporanee"*

335 *Graziano Mario Valenti* — *Information and Training Seminar on Evaluation*

341 **The UID Library**

Editorial

Francesca Fatta

«*Small is beautiful*».
[Schumacher 1973]

For a journal that deals with architectural drawing and representation, the topic of this issue No. 14, *Analog Models*, edited by Alberto Sdegno and Pedro Manuel Cabezos-Bernal, is certainly of great appeal, and this is demonstrated by the high number of contributions arrived at the editorial office at the end of the call for papers.
Architecture, in its scalar reduction, arouses a fascination that is not limited to its seductive dimension as an object, but proves to be fundamental for its function of representation, which is valid, to use the words of Pierre-Alain Croset, "as the crystallization of a thought and as an anticipation of a constructive reality" [Croset 1987].
Even today, in the field of architecture teaching, the model constitutes a formidable support for depicting, simulating, experimenting, designing and expressing one's idea before creating a product, but also for communicating through the use of the volume, using the three dimensions: length, width, height, which leads to dealing with positioning in space: longitude, latitude, altitude.
Talking about models today is even more interesting given the increased awareness of the potential of digital; in this field the practice of drawing has received important stimuli to innovate and prove to be a decisive tool in graphics, as in design and, above all, in architecture. We believe, in fact, that it is impossible to think about architecture without drawing, and the physical model constitutes a closely related expression.

Already from the call for papers reference was made to the well-known essay by Massimo Scolari *L'idea di modello* [Scolari 1988] which clarifies the use of the model both as a tool of representation and as an object of communication of the architecture. In this issue we want to highlight the theoretical and concrete meeting point between geometry and drawing, between digital and analogue, in consideration of the contributions that 3D printing has introduced into the practice of architecture, from mock-up to the model defined in scale.
The index opens with a *Cover* entrusted to the curators who, for years, have characterized their research in the field of new representation and communication technologies such as 3D modeling, virtual reality and 3D printing.
The *Image* chosen to comment on for this issue is the axonometric model of House X by Peter Einsenman, described by Paolo Belardi. The three-dimensional representation follows an unhinging geometric principle that relates the 'three-dimensional reality' and the 'axonometric transformation'.
The selection of contributions took into account four focuses: the first, *Micro Architectures and Mock-ups* is opened by the essay by Marco Gaiani, curator of the exhibition *Palladio designer* (Vicenza, Palladio Museum, 12 April - 5 May 2024). The contribution frames the production of both analogue and digital models in a theoretical and experiential context, also taking into consideration the motivations that guided them.

https://doi.org/10.26375/disegno.14.2024.1

diségno ISSN 2533-2899
BY-NC-ND

For the second focus, *New Materials for New Technologies*, the editorial team has chosen to open with an essay by Eduardo Carazo Lefort and Álvaro Moral-García which deals with the importance of the material with which the maquette is made, considering it not so much a casual physical support, but an expressive quality chosen by the craftsman, such as, for example, the great Renaissance and Baroque production of wooden models for architecture.
Riccardo Migliari opens the third focus affording the theme *Models as Drawings* taking us back to the essential value of projective geometry and the geometric relationships that are established between the different elements of the object for the reconstitution of the forms represented in space.
Finally, the fourth focus, *Models of Structures, Structures of Models*, opens with Adriana Rossi's contribution on the need to use the model to understand complex structures.
The theme of the model also found further confirmation in the *Readings/Rereadings* column with the intervention of Veronica Riavis in the famous monographic issue *Rassegna*, *(Maquette)*, No. 32, of 1987.
Speaking of recently published volumes, this issue features reviews of: the curatorship by Laura Farroni, Manuela Incerti and Alessandra Pagliano *Rappresentare il tempo. Architettura, geometria e astronomia* (Representing time. Architecture, geometry and astronomy); the volume *Linguaggi Grafici. Fotografia* (Graphic Languages. Photography) edited by Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli and Michele Valentino, the monograph by Adriana Rossi titled *Sant Cugat del Vallès. Verso l'accessibilità dei dati* (Sant Cugat del Vallès. Towards data accessibility); the monograph *Città sospese fra capi e fiumare. Strategie identitarie* (Cities Suspended Between Capes and Rivers. Identity Strategies) by Marinella Arena; the proceedings of the second conference *DAI. Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione* (Drawing for Accessibility and Inclusion, Udine, 1, 2 December 2023), edited by Alberto Sdegno and Veronica Riavis.
Finally, some of the main events organized or sponsored by the UID that have taken place in recent months have been reviewed: the new edition of *I libro : I disegno* (I Book : I Drawing) which marks the fourth year of life and has maintained a large following among all UID members; the *Seminario informativo, formativo sulla valutazione* (Information and Training Seminar on Evaluation) held in Rome on 14 March 2024 and organized by the UID commissions on Training and Research; the *Giornata di studi internazionale eXploЯA* (eXploЯA International Study Day) organized in Rome on 15 March 2024 by the group of young winners of the 2023 Cardone prize; the event *Dialoghi con gli archivi di architettura* (Dialogues with Architectural Archives) scheduled in Pescara on 10 May 2024 by the Archives commission; the symposium *Giornate della Rappresentazione e Conservazione del Patrimonio culturale contemporaneo - Prima Edizione. Un Dialogo Possibile: Rappresentare e Conservare il Contemporaneo* (Days of the Representation and Conservation of contemporary cultural heritage - First Edition. A Possible Dialogue: Representing and Preserving the Contemporary), curated by the School of Conservation and Restoration of Urbino, DIAPReM/TekneHub and the Department of Architecture of Ferrara, on 30 November 2023; and the symposium *Innovazione e Internazionalizzazione della Ricerca. Esperienze nazionali e internazionali innovative a confronto tra memoria e amnesia* (Innovation and Internationalization of Research. Innovative national and international experiences comparing memory and amnesia) organized in Ferrara by the Internationalization and Innovation commissions of the UID, on 19 March 2024.
Numerous other meetings that have taken place and are taking place in recent days will be present in the next issue.
Finally, I would like to give a preview of issue 15 of the journal which is currently being prepared for December 2024. The theme is *Representation Inside and Outside the Landscape*, edited by Maria Grazia Cianci with the studio Balmori Associates and Darío Álvarez Álvarez. Once again a dialogue has been chosen with one of the disciplines of Area 08 Engineering and Architecture, and the landscape, as the curators write in the call for papers, intends to address scholars of these themes, inviting them to reflect on the relationship between representation and landscape, between description and interpretation, between "being inside" and "being outside" of the landscape itself.
I conclude with sincere thanks to the authors, the editors and the reviewers of this issue, to the entire editorial committee, and in particular to Valeria Menchetelli and all the editorial staff for the great work carried out once again with great quality and punctuality.

Reference List

Croset, P.-A. (1987). Microcosmi dell'architetto. In *Rassegna*, *(Maquette)*, No. 32, pp. 46-56.

Schumacher, E.F. (1973). *Small is beautiful. A study of economics as if people mattered*. London: Abacus.

Scolari, M. (1988). L'idea di modello. In *Eidos: The Canadian Graduate Journal of Philosophy*, No. 2, pp. 16-39.

Paper City Tales: Paper Models for Retelling Italo Calvino's *Invisible Cities*

Francesca Ronco, Giulia Bertola

Abstract

The work presented here involved the creation of paper models of Italo Calvino's The Invisible Cities *[Calvino 2009], using different paper cutting and folding techniques to invent sets, forms, structures, and backdrops.*
In the book's introduction, the author emphasizes how a layering of many elements characterizes cities. This characteristic led to the creation of models through different levels, which go to define a 'microcosm', a city in miniature perceptible through the senses, which becomes an object "to be thought, to be touched, to be looked at" [Croset 1987, p. 48].
From a technical point of view, the procedures adopted refer to research on paper folding, carried out by Joseph Albers [The Public Paperfolding History Project 2023] at the Bauhaus, those of Japanese master Masahiro Chatani [Chatani 1984] and British paper artist Paul Jackson [Jackson 2014].
Cuts, folds, linear divisions, and symmetrical repetitions make it possible to move from the two-dimensionality proper of paper to the three-dimensionality of the model. The research and related practice presented here converged in the Paper City Tales *workshop at the* Politecnico di Torino*, held in the MODLab Arch model laboratory, developed by the authors, and coordinated by Prof. Marco Vitali. This experience saw third- and fourth-year students from Piedmont high schools try to construct Calvinian invisible cities.*

Keywords: invisible cities, Italo Calvino, model, paper, imaginary cities

Introduction

The research presented here focuses on creating paper models to make Italo Calvino's invisible cities visible. The development of the theme, already dealt with from a semiological point of view by Fabrizio Gay [Gay 2015] and from a graphic/representation point of view by Mariagrazia Cianci and Daniele Calisi [Calisi 2016], has its formal and methodological roots in the thematic studies and workshops of Coca Frigerio and Alberto Cerchi [Cherchi 2010] and the board games of Bruno Munari. Architecture and the city are thought of as a large laboratory of experimentation in which Calvinian imagery overlaps with personal imagery. Just as in Munari's *Labirinto trasformabile in mille altri giochi*, these models represent "journeys into unknown territories" and "ever-changing landscapes" [Frigerio, Cerchi 2010, p. 4].
Invisible Cities are characterized by structural, spatial, and temporal nonlinearity, so they represent an open field of experimentation [Panigrahi 2017; Cavallaro 2010].
The fifty-five cities of the book are divided into nine chapters, comprising 11 sets of five cities. Their streets, squares, and stone arches are like "words or phrases stretching out in a vast network, where the inside and the outside blur" [Vrbančić 2022, p.40]. The author takes the reader on a journey between the real and the unreal, where cities contain the image of what one wants and does not have. He describes cities through relationships and exchanges, providing

 BY-NC-ND

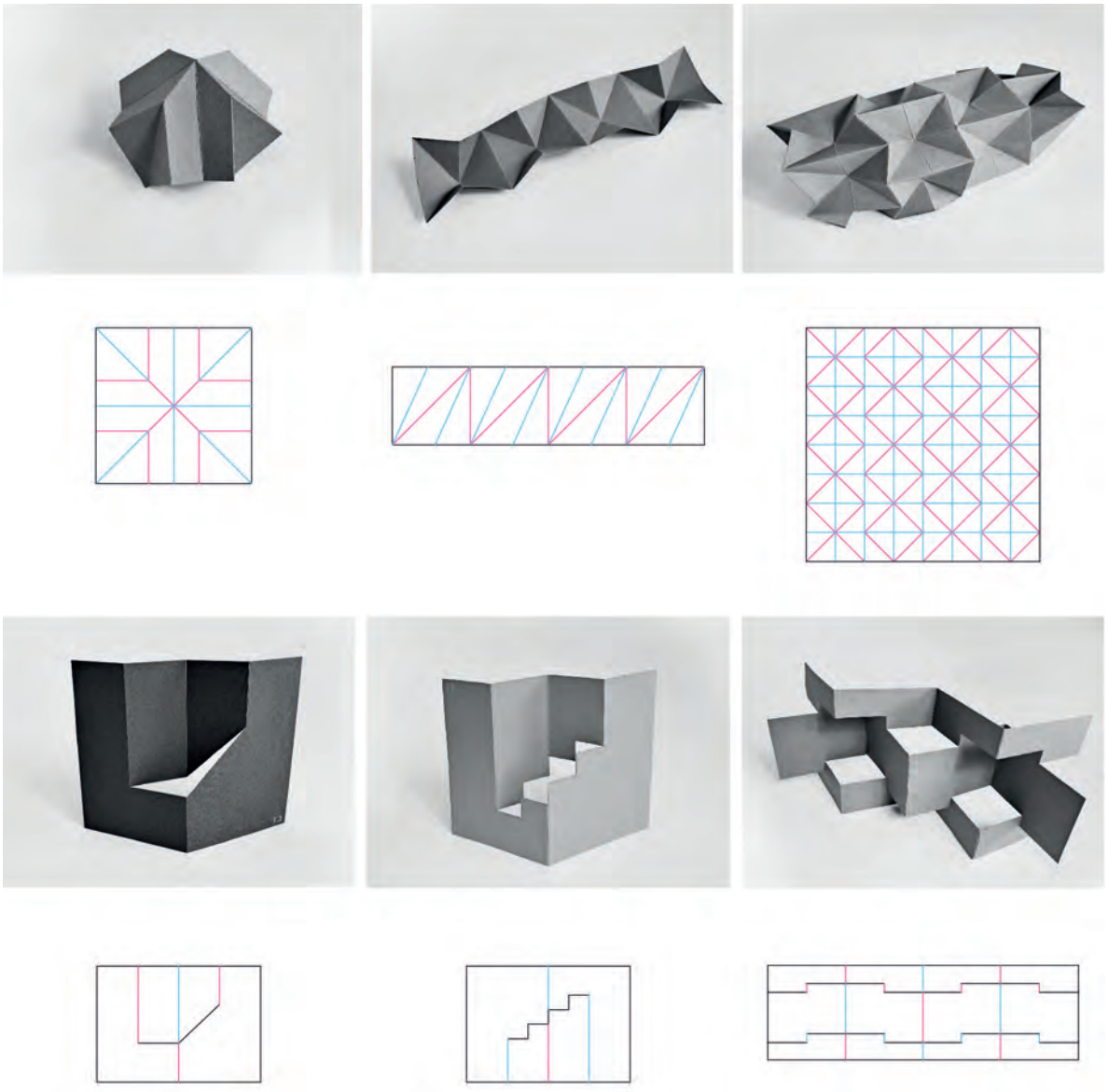


Fig. 1. Folds and cuts: in cyan and magenta the downstream and upstream folds, in black the cuts (photographs, models and drawings by G. Bertola).

diségno ISSN 2533-2899 BY-NC-ND

few and concise details, which leave endless possibilities for interpretation.
To this day, this text remains a landmark that has often inspired artistic and visual productions and is part of the bibliography of many university courses, including those in architecture.
Maps, cities, and narratives are always interconnected elements. Cities represent a palimpsest, a whole of intersections, points of view, intentions, and desires that form different planes and structures.
Calvinian cities are dynamic, challenging to schematize, and interconnected. Indeed, entanglement, latticework, constitutes one of their dominant topological structures (Smeraldina, Zora, Fillide, Ersilia, Armilla) [Barenghi 2009]. Each city contains the another one; maps and themes interconnect to constitute an imaginary geography. The catalog of forms is infinite: "until each form has found its city, new cities will continue to be born" [Calvino 2009, p. 140]. Each city in Calvino's text produces a narrative and logical restlessness that is impossible to read one-dimensionally.
In the attempt to transform invisible cities into visible cities, we also drew on Kevin Lynch's study, *The Image of the City* [1960], in which the author identifies the urban fabric of the main elements that define the objective public image and the multitude of individual, subjective images of its citizens.
From this basis, paper models were constructed to represent the stratifications described by Calvino and the elements we find in Lynch's work.
The following sections address the issues of the role of the model as a visualization tool, the use of paper models and techniques for moving from two-dimensional to three-dimensional space, and the *Paper City Tales* educational workshop into which these studies have converged.

The model as a tool for visualization and exploration

The model is understood here in its plastic sense, as defined by Tomás Maldonado [Maldonado 1987], a physical construct that can be modeled in a sculptural sense. This open-ended process is determined over time through continuous retouching and progressive rethinking.
Architects and designers have always used models differently as a design and prefiguration tool.



Fig. 2. Paper City Tales workshop: study and experimentation phase of papermaking techniques (photo by F. Ronco).



Fig. 3. Paper City Tales *workshop: stage of project progress, selection of paper and first tests of composition (photo by F. Ronco).*



Fig. 4. Paper City Tales *workshop: final models (photo by G. Bertola).*

Since the Renaissance, the client has been increasingly interested in 'seeing ahead', and it is this need to communicate the design that is at the origin of the profession of the architect. Indeed, the architect was born as a visualizer.
Architects use preliminary models to test and make visible ideas through simple three-dimensional forms. Because of their simplicity, these make it possible to quickly and easily study changes in the primary configuration of spaces, volumes, and masses. The activity of cutting, folding, and marking modeling materials makes the experience vivid in memory [Mindrup 2019].
French architect Le Corbusier used various materials, including paper and cardboard, to create fragile, flimsy, approximate three-dimensional models. Despite their imperfections, these models allowed the architect to study and evaluate the dimensions of spaces, the relationship of mass to other buildings, and the rhythm of openings as an idea before making final decisions.
The model is also used similarly in the design field, and this feature is particularly significant among children's products. The relationship between the child's body and physicality is strong; the user is invited to wear-ride the object.
Another essential reference for the work presented concerning the creation of spaces are the thematic workshops by Coca Frigerio and Alberto Cerchi [Cerchi 2010], inspired by the analysis of form according to the observation and practical knowledge of materials and tools and the ateliers of the *Basic Space* project promoted by the Extra association [Extra 2016, 2018], focused on paths of architectural awareness and pedagogy of making.
Starting from these examples, architecture, the city, and contaminations with different artistic expressions can become an excellent laboratory to experiment, listen, and observe history and build solid foundations and utopias for the future.

Paper model: state of the art

As is well known, physical objects result from the combination of matter and form.



Fig. 5. Paper City Tales workshop: Detail image related to the city of Isaura (model by A. Bulai, photo by G. Bertola).

The material to be modeled is usually selected basing on its ability to represent a form or emulate the material characteristics of the proposed structure.
For an architect or designer who wishes to explore how extrinsic forces can be a source of inspiration for new formal and structural solutions, the modeling material is no longer a passive receiver of form but rather an essential actor in the process of morphogenesis [Höfler 2010].
In the age of digitization, contrary to the often-imagined scenario of loss of matter to the digital, current discussions of form in design and architecture begin precisely with the study of matter.
This paper focuses on creating three-dimensional formal experiences performed on paper and cardboard by exploring their technical and aesthetic qualities. Through cutting and folding operations, one can test the performance of paper subjected to stresses of tension and pressure, obtaining prismatic, fluid, and organic figures and different perceptions of solids and voids. Numerous examples of architects, designers, and artists have been confronted with the three-dimensional paper model.
The didactic experiments performed in the 1920s at the *Bauhaus* by Josef Albers and aimed at studying the stability, load-bearing capacity, and strength of paper [Albers 1928] and those of artist, mathematician, and designer Ron Resch, inventor of geometric models for three-dimensional tessellations and undulations [Callens 2017] are particularly interesting. There are also the works of German architects Michael Hensel and Achim Menges aimed at promoting a paradigm shift toward the re-materialization of form through the development of parametric models [Hensel, Menges 2008] and those of EPFL architects Sion Hani Buri and Yves Weinand and of engineer Tomohiro Tachi based on the production of complex structures using origami technique [Buri 2010; Mindrup 2019; Tomohiro 2010].
Further references on using paper as a plastic tool of prefiguration can be found, as anticipated, in some projects dedicated to childhood and design. Paper, whether fine-grained or thick, textured or colored, white or written or even drawn, is often the medium between the user and the artifact. Examples are Bruno Munari's *Prelibri*, twelve small books of various materials bound differently, and the animated, or pop-up, books by Matthew Reinhart and Robert Sabuda.



Fig. 6. Detail image related to the city of Eudossia (model by I. Ferrero, photo by G. Bertola).

Also by Munari [MunArt] are the *sculture da viaggio* (travel sculptures), while in the *Me Too Collection* by *Magis* (2012) [1], we find cardboard animal figures by Martì Guixé.
In other cases, paper and cardboard become the vehicle and support of learning methods of design processes that, starting from drawing, develop into a composition of figurative narratives, into collages, into making maps, paper models, or small shelters.
Liya Mairson, for example, with her project *My Space*, composes a series of pop-up mini-scenographies that define real spaces. Marie Compagnon, with *Habitadule*, invites, with sixteen large cardboard panels, the creation of large three-dimensional structures that are always different, giving rise to various architectures and sceneries.
Therefore, the paper asserts itself as a valuable tool for experimenting, learning, manipulating, and composing. It allows one to project from the two-dimensional plane to the third dimension and develop primary geometries or complex shapes through simple gestures.

Methodology: paper cutting and folding techniques

The proposed activity was based on two papermaking techniques: cutting and folding to make three-dimensional pop-ups.
The choice of paper varies depending on the size of the final model and must have a good balance between strength and flexibility. For example, for models of size 20 x 30 cm, the ideal paperweight is 160 and 200 g/m² and can be of different types (smooth, rough, glossy, matte, recycled paper); alternatively, thin plastic (polypropylene type) can be used. Such materials can be worked with simple tools such as 2H-type pencils, plastic and metal rulers and squares for cutting operations, bone folders, cutters, scalpels, protractors, compasses and curvilines, adhesive tape, glues, and self-healing cutting mats.
The technique used is that of pop-up, generally regarded as a three-dimensional object that takes shape when a folded sheet of paper is opened 180°; the objects inside are usually cut and glued together.
For the case study, the 90° opening pop-up technique was adopted instead, a typology popularized in the 1980s by architect Masahiro Chatani [Chatani 1984]

and called *Origamic Architecture*. This type of metamorphic operation allows, during the transition from 2D to 3D form, no loss and no addition of material: the single rectangular sheet of cardboard is initially folded in two and then opened at 90°. Attractive visual effects arise from the cutting and folding operations: each negative space is matched by a positive one, which increases visual complexity [Jackson 2014]. Pop-ups can have greater or lesser degrees of complexity depending on the number and position of cuts and folds, which can be symmetrical or asymmetrical and performed on papers of different shapes. The paper can be divided into various lengths and angles, with the help of a ruler and pencil, or even manually by performing progressive divisions (into halves, quarters, eighths, etc...). During folding operations, it is necessary to consider the downstream and upstream folds and the four basic types of two-dimensional symmetry (translation, reflection, rotation, and glide reflection) [Jackson 2011] that can be used, as well as their modifiability through the different pleating operations (fig.1).

The case study: the *Paper City Tales* workshop

Paper City Tales is the title of the workshop included within the program of *Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento* (PCTO) for high schools, conceived and coordinated by the authors of this contribution, in collaboration with Prof. Marco Vitali, scientific referee, and with the support of the Department of Architecture and Design (DAD) and of the ModLab Arch of the Politecnico di Torino.
From a didactic point of view, the main objectives and skills to be acquired concerned the following aspects: to know how to combine humanistic, scientific, and technical-practical knowledge; to stimulate design thinking, that is, to facilitate the creative process through a sequence of phases (brainstorming, design, and prototyping); to promote a learning-by-doing approach that allows learning by using direct experience on the subject; to bring students closer to the culture of maker, digital and manual fabrication; to bring students closer to the techniques and the design language of the architect and designer; to learn how to transpose the contents of the written language through



Fig.7. Detail image related to the city of Dorothea (model by V. Togni, photo by G. Bertola).

different means of expression such as geometry, representation and three-dimensional manual modeling.
Eleven students from different Piedmont institutions of both scientific and humanities backgrounds participated in the project and were involved in the activity for eighteen hours. The first edition of the course was held in June 2023 at ModLab Arch.
On that occasion, *The Invisible Cities*, described in Italo Calvino's book, were transposed onto paper using the previously outlined processing techniques.
The proposed workflow included choosing paper, instrumentation, and presentation of the leading folding and cutting techniques and composition operations.
Students were equipped with a series of cutting and folding patterns that led to drafts on commonly used paper (fig.2) to make some compositions and evocative structures containing fragments of real cities. During the workshop activity, a great deal of freedom was allowed to go beyond the proposed techniques to experiment freely by fully exploiting the three-dimensional potential of paper in the autonomous discovery of new forms and new imagery (figs. 3-7). As Calisi stated: "representing Calvino triggers a continuous circle in which those who read imagine, those who imagine draw images, and those who look have their visions in turn" [Cianci, Calisi 2016, p. 1388].

Conclusions

The experience presented here is one of the possible applications in the field of representation for generating imagery and settings from written texts. The result was three-dimensional collages that created evocative scenarios from a few simple models. The origami architecture models provided initially facilitated the creative process, avoiding the embarrassment of the blank sheet of paper. Interestingly, starting from the same initial elements, completely different architectures and landscapes can be generated by making simple scale changes, rotations, and compositional variations.
The diversity of solutions and visions that can arise provides a counterpoint to the complexity of *The Invisible Cities* narrative. Bauci, Despina, Dorothea, Eudoxia, Isaura, Maurilia, Octavia, Smeraldina, Sofronia, Zenobia, and Zora are the cities read and interpreted, creating new pieces of the story and a new image resulting from the encounter between words and imagination.
In the field of image creation from written texts, Artificial Intelligence (AI) hints at a possible development of this work. Indeed, the rapid rise of generative AI has opened new horizons in architectural design, causing a paradigm shift. The current resurgence in interest in AI, as Mario Carpo argues, is justified due to the immense memory and processing power of today's computers [Carpo 2023].
AI makes it possible to move away from the conventional Cartesian framework, leading the viewer into the uncharted terrain of latent [Abdal, Qin, Wonka 2019] and multidimensional space told through generative models [Huang, Wang, Jiang 2023].
In this way, it becomes possible to bring previously unknown images to life from structured text segmentation and keyword identification.
This application could be helpful in the workshop context presented here, allowing for easy creation of images that could be used as a cue for the work, combining manual and virtual practice.
Calvinian cities, due to the descriptive richness of spaces, landscapes, architecture, and dimensional scales, could be well adapted to such a workflow.

Note

[1] Guixé, M. (2012). *Me Too Collection, cardboard animal figures*, Motta di Livenza: Magis 2012.

Acknowldgements and Credits

The paper is the joint work of the two authors in particular Francesca Ronco wrote the paragraphs: *Introduction, The model as a tool for visualization and exploration, The case study:* the Paper City Tales *workshop*; Giulia Bertola wrote the paragraphs: Paper model: *state of the art, Methodology: Paper cutting and folding techniques, Conclusions*.
We thank the students participating in the *Paper City Tales* project, June 2023 edition.

Authors

Francesca Ronco, Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino, francesca.ronco@polito.it
Giulia Bertola, Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino, giulia.bertola@polito.it

Reference List

Abdal, R., Qin, Y., Wonka, P. (2019). Image2StyleGAN: How to Embed Images into the Stylegan Latent Space? In *2019 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV)*, Seoul, 27 October 27 - November 2, 2019, pp. 4431-4440. Piscataway: IEEE Computer Society Conference Publishing Services (CPS).

Albers, J. (1928).: Werklicher Formunterricht. In *Bauhaus*, No. 2/3, pp. 3-7.

Barenghi, M. (2009). *Italo Calvino, le linee e i margini*. Bologna: Società editrice il Mulino.

Buri, H. U. (2010). *Origami-Folded Plate Structures*. PhD thesis in Structures. Supervisor/tutor Prof. Y. Weinand. École Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Callens, S. J. P., Zadpoor, A. A. (2017). From flat sheets to curved geometries: Origami and kirigami approaches. In *Materials Today*, No. 21(3), pp. 241–264.

Calvino, I. (2009). *Le città invisibili*. Milano: Mondadori.

Carpo, M. (2023). A short but believable history of the digital turn in architecture. <https://www.e-flux.com/architecture/chronograms/528659/a-short-but-believable-history-of-the-digital-turn-in-architecture/> (accessed 28 February 2024).

Cavallaro, D. (2010). *The Mind of Italo Calvino: A Critical Exploration of His Thought and Writings*. Jefferson: McFarland & Company.

Chatani, M. (1984). *Ondori pop-up origamic architecture*. Tokyo: Japan Pubns.

Cianci, M., Calisi, D. (2016). Narrare l'irreale. Le città invisibili svelate. In S. Bertocci, M. Bini (Eds.). *Le ragioni del disegno: pensiero, forma e modello nella gestione della complessità*, pp. 1383-1390. Rome: Gangemi ed.

Croset, P. A. (1987). Microcosmi dell'architetto. In *Rassegna*, No. 32, pp. 47-56.

Extra (2016). *Basic Space. Espaces graphiques*. Italy: Extra èditeur d'espaces.

Extra (2018). *Basic Space. Expérimenter l'espace à l'école*. Italy: Extra èditeur d'espaces.

Frigerio, C., Cerchi, A. (2010). *La città in scena*. Bazzano: Artebambini.

Gay, F. (2015). "... un disegno così sottile da sfuggire al morso delle termiti": categorie eidetiche e valori in gioco sulla scacchiera de Le Città invisibili. In A. Marotta, G. Novello (Eds.). *37th International Conference of Teachers of the disciplines of the Representation. UID 2015 – Disegno & Città. Cultura, Arte, Scienza, Informazione / Drawing & City. Culture, Art, Science, Information.* Turin, 17-19 September 2015, pp. 169-176. Roma: Gangemi.

Hensel, M., Menges, A. (2008). (Eds.). *Form Follows Performance: Zur Wechselwirkung von Material, Struktur, Umwelt. ArchPlus No. 188*. Aachen: ArchPlus Verlag.

Höfler, C. (2010). "Seeing by doing". Josef Albers und die Materialisierung des Digitalen. In *Kunst und Design*, No. 1, pp. 1-12.

Huang, S-Y., Wang, Y., Jiang, Q. D. (2023) (In)Visible Cities: Exploring generative artificial intelligence's creativity through the analysis of a conscious journey in latent space. In F. García Amen, A. Armagno Gentile, A. L. Goñi Fitipaldo (Eds.). *Conference: XXVII SIGraDi Conference 2023: Accelerated Landscapes*. Punta de l'Este, Maldonado, Uruguay, November 29 - December 1, 2023, pp- 717-728. Uruguay: Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo (UdelaR).

Jackson, P. (2011). *Folding techniques for designers from sheet to form*. London: Laurence King Publishing.

Jackson, P. (2014). *Cut and Fold Techniques for Pop-Up Designs*. London: Laurence King Publishing.

Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge: The MIT Press.

Maldonado, T. (1987). Questioni di similarità. In *Rassegna*, No. 32, pp. 57-62.

Mindrup, M. (2019). *The Architectural Model. Histories of the Miniature and the Prototype, the Exemplar and the Muse*. Cambridge: The MIT Press.

MunArt. <https://www.munart.org/index.php?p=19> (accessed 28 February 2024).

Panigrahi, S. (2017). Postmodern Temporality in Italo Calvino's Invisible Cities. In *Italica,* No. 94 (1), pp. 82–100.

The Public Paperfolding History Project. <https://www.origamiheaven.com/historyjosephalbers.htm> (accessed 28 February 2024).

Tomohiro, T. (2010). Freeform Variations of Origami. In *Journal of Geometry and Graphics,* No. 2(14), pp. 203-215.

Vrbančić, M. (2022). How to Map the Invisible. In B. Linder (Ed.). *Invisible Cities and the Urban Imagination*, pp. 39-47. Cham: Springer.