POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Rappresentazione per la Valorizzazione: il Patrimonio Universitario dal Gemello Digitale al Gemello Analogico

Original
Rappresentazione per la Valorizzazione: il Patrimonio Universitario dal Gemello Digitale al Gemello Analogico / Bocconcino, M.M., Vozzola, M., Pavignano, M. - In: Virtual Journeys to discover inaccesible heritages / Francesco Stilo, Vittoria Castiglione, Irene Cazzaro, Michela Ceracchi, Fabrizio Natta, Marta Pileri, Lorella Pizzonia, Andrea Tomalini, Noemi Tomasella (a cura di). - ELETTRONICO. - Alghero : Publica Press, 2024. - ISBN 9788899586492. - pp. 396-414

Availability:
This version is available at: 11583/2998082 since: 2025-03-05T08:39:17Z

Publisher:
Publica Press

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)

15 November 2026

unione italiana disegno

eXploRA

virtual journeys to discover *in*accessible heritages

a cura di

Francesco Stilo
Vittoria Castiglione
Irene Cazzaro
Michela Ceracchi
Fabrizio Natta
Marta Pileri
Lorella Pizzonia
Andrea Tomalini
Noemi Tomasella
Maria Bélen Trivi

PVBLICA
SHARING·KNOWLEDGE

PVBLICA

COMITATO SCIENTIFICO

Marcello Balbo
Dino Borri
Paolo Ceccarelli
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
Joao Nunes
Gian Giacomo Ortu
Giancarlo Paba
Rossella Salerno
Enzo Scandurragher
Silvano Tagliagambe

Tutti i testi di PUBLICA sono sottosposti a *double peer review*

eXploЯA UID 2024
Premio Giovani UID Vito Cardone 2023
Giornata di Studi Internazionale. Roma, 15 marzo 2024.

COMITATO SCIENTIFICO

Leonardo Baglioni / Sapienza Università di Roma
Carlo Bianchini / Sapienza Università di Roma
Enrico Cicalò / Università degli Studi di Sassari
Edoardo Dotto / Università degli Studi di Catania
Laura Farroni / Università degli Studi Roma Tre
Francesca Fatta / Università degli Studi di Reggio Calabria
Fabrizio Gay / Università IUAV di Venezia
Elena Ippoliti / Sapienza Università di Roma
Massimiliano Lo Turco / Politecnico di Torino
Valeria Menchetelli / Università degli Studi di Perugia
Alberto Sdegno / Università degli Studi di Udine
Roberta Spallone / Politecnico di Torino
Graziano Mario Valenti / Sapienza Università di Roma

Pedro M. Cabezos-Bernal / Universitat Politècnica de València (Spain)
Fabiana Andrea Carbonari / Universidad Nacional de La Plata (Argentina)
Livio De Luca / CNRS (France)
Fernando Gandolfi / Universidad Nacional de La Plata (Argentina)
Mona Hess / Universität Bamberg (Germany)
Pedro António Janeiro / Universidade de Lisboa (Portugal)
Piotr Kuroczyński / Hochschule Mainz – University of Applied Sciences (Germany)
Dominik Lengyel / Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (Germany)
Sander Münster / Friedrich Schiller University Jena (Germany)
Pablo Rodríguez-Navarro / Universitat Politècnica de València (Spain)
Renato Vizioli / Universidade Presbiteriana Mackenzie (Brazil)
Simone Helena Tanoue Vizioli / Universidade de São Paulo (Brazil)

COMITATO ORGANIZZATIVO

Francesco Stilo (Coordinator) / Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria
Vittoria Castiglione / Sapienza Università di Roma
Irene Cazzaro / Università di Bologna – Alma Mater Studiorum
Michela Ceracchi / Sapienza Università di Roma
Fabrizio Natta / Politecnico di Torino
Marta Pileri / Università degli Studi di Sassari
Lorella Pizzonia / Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria
Andrea Tomalini / Politecnico di Torino
Noemi Tomasella / Sapienza Università di Roma
María Belén Trivi / Sapienza Università di Roma

COMITATO DEI REVISORI

Alessio Altadonna / Università degli studi di Messina
Marinella Arena / Università degli Studi di 'Mediterranea' Reggio Calabria
Martina Attenni / Sapienza Università di Roma
Leonardo Baglioni / Sapienza Università di Roma
Alessandro Basso / Università degli Studi di Camerino
Laura Carlevaris / Sapienza Università di Roma
Lino Cabras / Università degli Studi di Sassari
Emanuela Chiavoni / Sapienza Università di Roma
Enrico Cicalò / Università degli Studi di Sassari
Luigi Cocchiarella / Politecnico di Milano
Daniele Colistra / Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria
Francesca Condorelli / Libera Università di Bolzano
Marco Fasolo / Sapienza Università di Roma
Francesca Fatta / Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria
Amedeo Ganciu / Università degli Studi di Sassari
Alessia Garozzo / Università degli Studi di Palermo
Fabrizio Gay / Università IUAV di Venezia
Elisabetta Caterina Giovannini / Politecnico di Torino
Marika Griffo / Sapienza Università di Roma
Elena Ippoliti / Sapienza Università di Roma
Francesco Maggio / Università degli Studi di Palermo
Matteo Flavio Mancini / Università degli Studi Roma Tre
Silvia Masserano / Università degli Studi di Udine
Domenico Mediati / Università degli Studi di 'Mediterranea' Reggio Calabria
Valeria Menchetelli / Università degli Studi di Perugia
Davide Mezzino / Politecnico di Torino
Maria Milano / Escola Superior de Artes e Design (Portugal)
Sara Morena / Università degli Studi di Palermo
Caterina Palestini / Università degli Studi di Pescara
Francesca Picchio / Università degli Studi di Pavia
Francesca Porfiri / Sapienza Università di Roma
Paola Raffa / Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria
Veronica Riavis / Università degli Studi di Udine
Jessica Romor / Sapienza Università di Roma
Daniele Rossi / Università degli Studi di Camerino
Anna Sanseverino / Università degli Studi di Napoli
Giovanna Spadafora / Università degli Studi Roma Tre
Roberta Spallone / Politecnico di Torino
Ilaria Trizio / CNR L'Aquila
Graziano Mario Valenti / Sapienza Università di Roma
Michele Valentino / Università degli Studi di Sassari
Starlight Vattano / Università degli Studi di Trento
Chiara Vernizzi / Università degli studi di Parma
Marco Vitali / Politecnico di Torino

Francesco Stilo, Vittoria Castiglione, Irene Cazzaro, Michela Ceracchi, Fabrizio Natta, Marta Pileri, Lorella Pizzonia, Andrea Tomalini, Noemi Tomasella (a cura di)
eXploЯA UID 2024
Virtual Journeys to discover inaccesible heritages
© PUBLICA, Alghero, 2024
ebook ISBN 978 88 99586 49 2
Pubblicazione e stampa Dicembre 2024

PUBLICA
Dipartimento di Architettura, Urbanistica e Design
Università degli Studi di Sassari
WWW.PUBLICAPRESS.IT



PVBLICA

eXploЯA UID 2024

Virtual Journeys to discover *in*accesible heritages

a cura di

Francesco Stilo
Vittoria Castiglione
Irene Cazzaro
Michela Ceracchi
Fabrizio Natta
Marta Pileri
Lorella Pizzonia
Andrea Tomalini
Noemi Tomasella
Maria Bélen Trivi

ISBN: 978 88 99586 49 2

INDICE / INDEX

15 **Presentazione**
Francesca Fatta

19 **Introduzione**
Francesco Stilo

23 **Guardarsi dentro**
Edoardo Dotto

33 **L'intelligenza grafico-digitale nell'epoca della transizione digitale.**
Implicazioni per la rappresentazione e la comunicazione del patrimonio culturale
Enrico Cicalò

43 **Immersive panoramic photography for the dissemination of cultural heritage**
Pedro M. Cabezos-Bernal

55 **DISEGNARE / DRAWING**

Introduzione alla sessione
Lorella Pizzonia, Andrea Tomalini, Maria Bélen Trivi

62 **Rendere visibile**
Francesco Maggio, Alessia Garozzo

80 **Il valore (in)tangibile. Protocolli per la documentazione, la catalogazione e la comunicazione del Patrimonio Culturale Immateriale**
Valeria Menchetelli

104 **Il modello ligneo della Chiesa di san Giuseppe a Firenze: alcune considerazioni**
Marcello Scalzo, Francesco Tioli, Andrea Caprara

126 **Dal disegno al virtuale. Quando la realtà distorce il progetto: un palazzo romano di Gaetano Rapisardi**
Eleonora Di Mauro, Salvatore Damiano

147 **Il rilievo per la fruizione dei beni in digitale: il caso studio di un eremo sull'Isola di Capri**
Rosaria Parente, Riccardo Tavolare

164 **La Realtà Estesa come strumento inclusivo per un progetto urbano nel patrimonio archeologico di Canosa di Puglia. Il caso degli Ipogei Lagrasta e della Fullonica**
Roberto Pedone, Rossella Laera, Emanuela Borsci, Ali Yaser Jafari, Gianluigi De Stradis, Giada Vignola

176 **La rappresentazione dello spazio sacro nella Cattedrale di Bitonto. Dal rilievo alla ricostruzione grafica**
Gabriele Rossi, Massimo Leserri, Davide Sanzio, Domenico Pastore

193 **Architetture tattili di terra per i ciechi: dalla comunicazione alla realizzazione**
Elena De Santis

207 **La ricostruzione digitale del Viridarium: complesso del giardino botanico di Federico Cesi e dell'Accademia dei Lincei**
Marco Proietti

217 **From sketch to immersive reality: Construction Methodology of the 360° Panoramic Drawing from planimetric information. The case of the heritage buildings of the Universidad Nacional de La Plata**
Analía Jara

230 **Scan2BIM methodology applied to the Faculty of Theatral Art of La Habana**
Carlo Biagini, Andrea Bongini

242 **Ricostruzione digitale e immagine urbana. La Specola dell'ex Regio Osservatorio Astrofisico presso il Monastero dei Benedettini a Catania**
Nicoletta Campofiorito, Cettina Santagati

257 **Il cinema Excelsior di Catania: rilievo e documentazione digitale per la fruizione virtuale di un'architettura degli anni Trenta abbandonata**
Graziana D'Agostino, Raissa Garozzo, Mariateresa Galizia

272 **Il patrimonio del Bioparque La Plata, ex Zoo. Conoscenza e divulgazione attraverso il disegno integrato**
Camila Martin, Fabiana Carbonari

291 **MODELLARE / MODELLING**

Introduzione alla sessione
Vittoria Castiglione, Michela Ceracchi, Noemi Tomasella

296 **Ri-costruzione filologica, virtuale e tattile della diruta Cappella Palatina di Noto Antica**
Rita Valenti, Concetta Aliano, Emanuela Paternò

317 **I borghi rurali della riforma agraria: ricostruzioni digitali per la conoscenza e la valorizzazione del patrimonio architettonico contemporaneo**
Raffaele Pontrandolfi, Antonio Bixio

339 **Modellare e rappresentare Pomezia: anatomia di un concorso**
Antonio Schiavo, Beatrice Teresi

359 **Le rovine romane a Napoli: il teatro intrappolato**
Angela Cicala, Gianluca Barile

371 **Modellazione, digital fabrication e AR: un workflow per rendere fruibili le architetture di Mario Botta e le loro matrici geometriche generative**
Francesca Ronco, Giulia Bertola, Enrico Pupi

389 **Il modello architettonico, dal digitale al fisico: il caso studio del Casale della Cervelletta**
Alessio Buonacucina, Alessia Lamantia

396 **Rappresentazione per la Valorizzazione: il Patrimonio Universitario dal Gemello Digitale al Gemello Analogico**
Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola, Martino Pavignano

416 **Tra disegni d'archivio e rilievo digitale dello stato di fatto: il modello del famedio di Leone Savoja al gran camposanto di Messina**
Francesca Fatta, Marinella Arena, Francesco Stilo, Lorella Pizzonia

432 **ESPLORARE / EXPLORING**

Introduzione alla sessione
Irene Cazzaro, Fabrizio Natta, Marta Pileri

440 **Egle Renata Trincanato. Disegni e modelli digitali di un concorso di progettazione, 1942**
Starlight Vattano

455 **Viaggi costieri: tra patrimoni inaccessibili e architetture mai realizzate**
Sonia Mollica

467 **WissKI 3D Repository as a tool for the preservation and exploration of 3D models of cultural heritage**
Igor Bajena, Piotr Kuroczyński

490 **L'uso del metaverso per la fruizione condivisa e interattiva delle informazioni storiche d'archivio**
Silvia La Placa, Francesca Galasso

514 **Riscoprire e rifunzionalizzare un patrimonio perduto attraverso tecniche di rappresentazione digitale. L'acquario-rettilario di Enzo Venturelli per un nuovo Museo del fumetto e dell'animazione giapponese a Torino**
Elisabetta C. Giovannini, Valeria Minucciani, Vittorio Bottari

533 **Other stories. Virtual reconstruction of different design hypotheses for Piazza d'Arogno in Trento**
Anna Maragno, Ambra Barbini, Elena Bernardini, Chiara Chioni

547 **Realtà estesa all'eredità architettonica perduta. Il sistema di accesso meridionale alla Mostra d'Oltremare**
Pedro G. Vindrola, Erika Elefante, Giuseppe Antuono, Pierpaolo D'Agostino

561 **Esplorazione immersiva dello spazio disegnato di Andrea Pozzo. La chiesa non realizzata di San Tommaso di Canterbury**
Flavia Camagni, Marco Fasolo, Elisa Guarino

581 **I cortili rinascimentali all'Aquila: un progetto per l'esplorazione di un patrimonio nascosto**
Luca Vespasiano, Stefano Brusaporci

596 **Tracce d'Acqua**
Giulia Bocci, Giulia Grottolo, Valentina Marchegiani, Alessandra Marinucci

608 **Dal rilievo laser scanner al tour virtuale: un flusso di lavoro per favorire l'accessibilità al patrimonio costruito**
Raffaele Argiolas

622 **Marburger Wissensräume – representing 500 years of university history in form of 4D reconstructions of cultural heritage**
Peter Bell, Katharina Hefele

635 **Marocco: viaggio virtuale nelle architetture di terra**
Marinella Arena, Paola Raffa

654 **Il Quirinale come residenza imperiale francese: i progetti di Raffaele Stern**
Annalisa Brancasi

667 **Online games as a pathway to elevate world cultural heritage conservation in China**
Xiaoxu Liang, Lu Ji

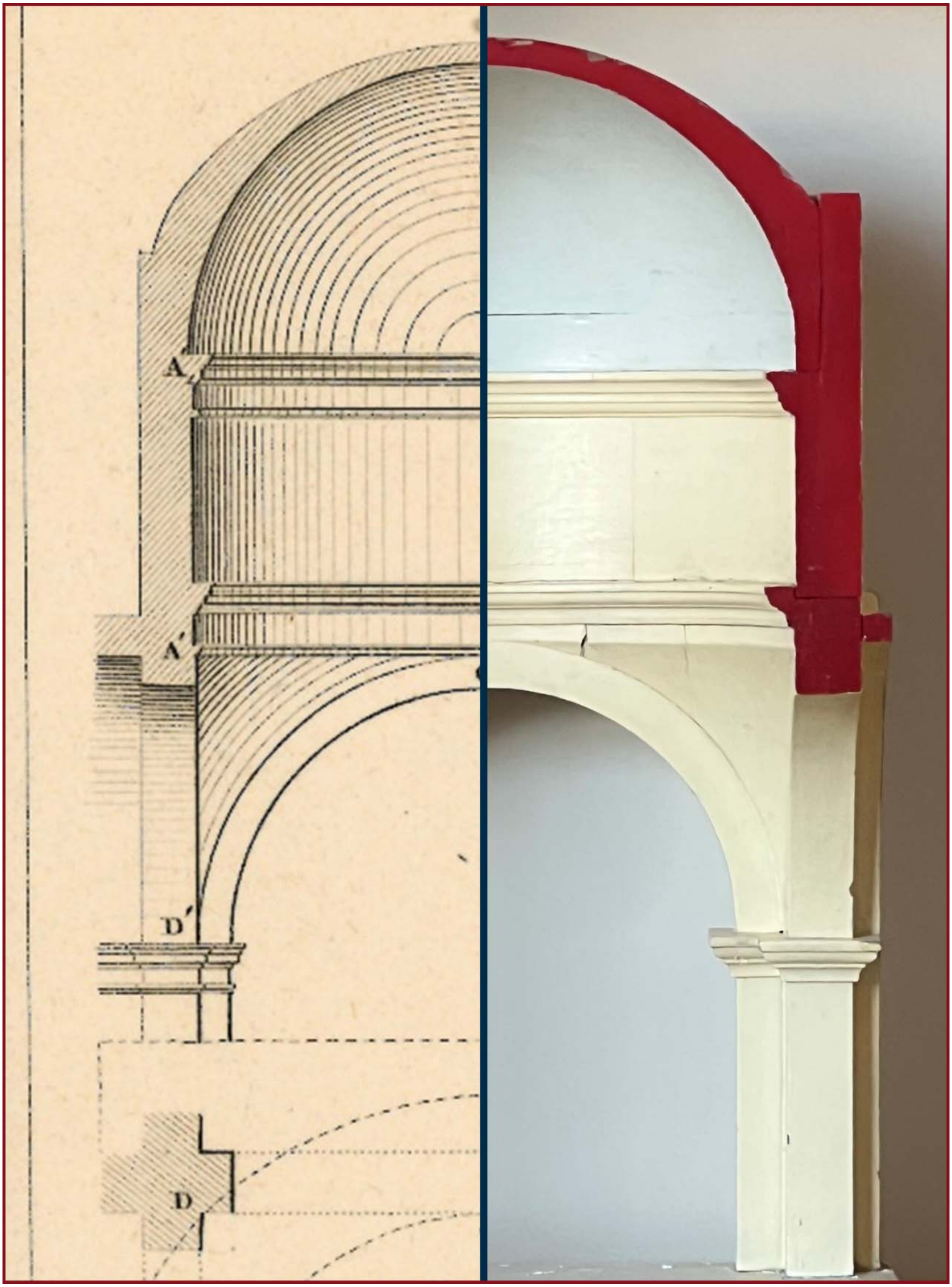
682 **Preservare l'architettura tradizionale balinese: strategie digitali per la tutela di patrimoni culturali a rischio**
Massimiliano Lo Turco, Filiberto Chiabrando, Andrea Tomalini, Jacopo Bono, Enrico Castorello

697 **Reconstructive models and AR applications to archive drawings. Aldo Morbelli's forgotten architectures**
Fabrizio Natta, Roberta Spallone, Marco Vitali

711 **Unbuilt buildings on the Campus of the National College of the city of La Plata, Buenos Aires, Argentina, in the period between 1904 and 1926. Knowledge and graphic dissemination**
Franco O. Morel, Fabiana A. Carbonari

731 **La ricostruzione virtuale del patrimonio ecclesiastico post-sisma: il caso della chiesa di San Fortunato a Pinaco Arafranca, Amatrice**
Emma Moriconi, Davide Mezzino

747 **Documentazione digitale per la diffusione del patrimonio. Le torri di difesa del litorale Valenciano**
Pablo Rodríguez-Navarro, Teresa Gil-Piqueras, Andrea Ruggieri


A
A'
D'
D

Rappresentazione per la Valorizzazione: il Patrimonio Universitario dal Gemello Digitale al Gemello Analogico

Maurizio Marco Bocconcino[1], Mariapaola Vozzola[1], Martino Pavignano[2]

[1]Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, ITALY

[2]Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino, ITALY

maurizio.bocconcino@polito.it; riapaolavozzola@polito.it; martino.pavignano@polito.it

Parole chiave: Patrimonio accademico; Giovanni Curioni; Modelli tangibili; Modelli digitali; Disseminazione / *Academic heritage; Giovanni Curioni; Tangible models; Digital models; Dissemination.*

Abstract

Dall'inizio degli anni 2000, nel contesto europeo si è osservata una presa di coscienza in merito al valore socioculturale di quanto identificato come patrimonio accademico o universitario dalla Dichiarazione di Halle (2000) e dal Consiglio di Europa (2005). Riconoscendone l'importanza per la storia e la cultura delle stesse istituzioni accademiche che ne possiedono dei lacerti, si è reso possibile evidenziare il ruolo di tale patrimonio tanto come testimone dell'esplorazione critica del metodo scientifico variamente applicato, quanto come possibile strumento per la valorizzazione della ricerca scientifica attraverso la sua disseminazione a un pubblico vasto e non specialistico, ovvero nell'ambito della cosiddetta Terza missione universitaria. La comunità scientifica del Disegno si è mostrata da sempre attenta alle tematiche relative alla valorizzazione del patrimonio universitario e ha fornito interessanti esempi di buone pratiche. Caso emblematico è il Museo della Rappresentazione dell'Università degli Studi di Catania, ove confluisce una ricostruzione digitale degli ambienti reali del museo, con possibilità di arricchimento semantico dell'esposizione e modelli digitali esplorabili con diverse modalità. Il contributo propone di esplorare alcune possibilità di valorizzazione del patrimonio universitario del Politecnico di Torino offrendo una riflessione critica di carattere epistemologico sulla condivisione integrata di parte delle collezioni politecniche, caratterizzate e differenziata in base alla tipologia di utenza finale e alle necessità psicofisiche dei fruitori, anche in relazione alle più recenti riflessioni in merito espresse dalla comunità scientifica internazionale. In particolare, verrà posta l'attenzione alla tipologia di comunicazione visuale da adottare al fine di valorizzare le potenzialità offerte dagli strumenti del Disegno. Oggetto della ricerca è la collezione di circa 140 modelli lignei realizzata nell'ultimo quarto del XIX secolo per Giovanni Curioni, professore di Scienza della Costruzioni e Teoria dei ponti, creati per le lezioni teoriche nel campo della Scienza e della Tecnologia delle Costruzioni, con lo scopo di collegare le conoscenze teoriche con la pratica professionale e la prassi costruttiva. Questi modelli sono di grande interesse per la Scienza del Disegno in quanto si propongono come vere declinazioni tangibili degli Statuti della Rappresentazione. Considerata l'assenza di una struttura museale fissa e sempre aperta all'esplorazione diretta del patrimonio politecnico, il progetto si attua con una prima realizzazione di rappresentazioni digitali dei modelli Curioni, operate tramite rilievo speditivo e a basso costo di tipo fotogrammetrico. Attraverso la definizione di copie digitali degli artefatti, la ricerca propone di definire strategie rinnovate

Fig. 1 - Da *L'Arte di fabbricare* al modello. A sinistra: *Cupola composta su pianta circolare quadrata con cupola sferica* (Curioni 1866, Tav. XXVI, particolare), a destra: immagine del modello ottocentesco (fotografia di Maurizio Marco Bocconcino; elaborazione grafica di Martino Pavignano).

per rispondere all'esigenza emergente di diffondere e condividere la memoria storica della cultura politecnica attraverso la conoscenza 'da remoto'. Qui, il gemello digitale non assume esclusivamente finalità di conservazione dell'artefatto, ma diviene strumento per proporre un'offerta di condivisione e diffusione mista, sia in presenza che in remoto. In quest'ottica, i modelli digitali realizzati sono attualmente in condivisione all'interno di un duplice ambiente virtuale, che ne consenta l'esplorazione in remoto. Un primo ambiente, all'interno di un museo digitale, elaborato in *Unity Engine*, dove l'utente può interrogare il modello, misurarlo, leggere i metadati associati, e utilizzare la realtà aumentata in caso di visita *in situ*. Parallelamente, lo stesso modello è condiviso anche all'interno di un ambiente virtuale, al fine di renderlo fruibile al maggior numero di utenti possibili. In questo modo, si viene a configurare un museo didattico, dove gli utenti potranno accedere a tutti i dati e i metadati relativi al modello, implementabile con veri e propri giochi didattici. Un possibile sviluppo mirerà, quindi, alla strutturazione di un approccio olistico alla disseminazione del patrimonio politecnico, espandendo il lavoro alle altre collezioni conservate presso l'ateneo ed esplorando la possibilità di istituire una rete di musei universitari torinesi, coinvolgendo altri portatori di interesse.

At the beginning of the 2000s, within the European context, there was an increased awareness regarding the sociocultural value of what was identified as academic or university heritage by the Halle Declaration (2000) and the Council of Europe (2005). Recognizing its importance for the history and culture of the academic institutions that possess fragments of it, it became possible to highlight the role of such heritage both as a witness to the critical exploration of the scientific method in its various applications and as a potential tool for enhancing scientific research through its dissemination to a broad, non-specialist audience, within the framework of the so-called Third Mission of universities. The scientific community of Drawing has always been attentive to issues related to the enhancement of university heritage and has provided interesting examples of good practices. A notable case is the Museum of Representation at the University of Catania, where a digital reconstruction of the museum's real environments converges, with the possibility of semantic enrichment of the exhibition and digital models that can be explored in various ways. This contribution aims to explore some possibilities for enhancing the university heritage of the Polytechnic University of Turin by offering a critical epistemological reflection on the integrated sharing of part of the Polytechnic collections, characterized and differentiated based on the type of final user and the psychophysical needs of the users, also in relation to the most recent reflections expressed by the international scientific community. In particular, attention will be paid to the type of visual communication to be adopted to enhance the potential offered by Drawing tools. The research focuses on a collection of about 140 wooden models created in the last quarter of the 19th century for Giovanni Curioni, professor of Construction Science and Bridge Theory, created for theoretical lessons in the field of Construction Science and Technology, with the aim of linking theoretical knowledge with professional practice and construction practice. These models are of great interest to the Science of Drawing as they propose themselves as tangible declinations of the Statutes of Representation. Given the absence of a fixed museum structure always open to the direct exploration of the Polytechnic heritage, the project is implemented with an initial realization of digital representations of the Curioni models, carried out through rapid and low-cost photogrammetric surveys. Through the definition of digital copies of the artifacts, the research proposes to define renewed strategies to respond to the emerging need to disseminate and share the historical memory of Polytechnic culture through 'remote' knowledge. Here, the digital twin does not exclusively assume the purpose of preserving the artifact but becomes a tool to propose a mixed sharing and dissemination offer, both in presence and remotely. In this perspective, the digital models created are currently shared within a dual virtual environment, allowing remote exploration. A first environment, within a digital museum, developed in Unity Engine, where the user can query the model, measure it, read the associated metadata, and use augmented reality in case of an on-site visit. At the same time, the same model is also shared within a virtual environment, to make it accessible to as many users as possible. In this way, an educational museum is configured, where users can access all the data and metadata related to the model, implementable with real educational games. A possible development will therefore aim at structuring a holistic approach to the dissemination of Polytechnic heritage, expanding the work to other collections preserved at the university and exploring the possibility of establishing a network of university museums in Turin, involving other stakeholders.

Introduzione

Diversi studi a livello nazionale affrontano la questione dei beni culturali conservati dagli Atenei e mostrano in molti casi un rilevante 'stato patrimoniale' al quale non sempre corrisponde un'organizzazione tale da garantire al meglio la sua fruizione e la sua valorizzazione. Anche a livello internazionale la questione è dibattuta e vede alcune tappe principali: nel 2000 viene sottoscritta da dodici atenei europei la Dichiarazione di Halle che dà vita alla rete *Academic Heritage and Universities* con il progetto *Universeum*; un anno dopo l'*International Council of Museums* (ICOM) fonda il *Committee for University Museums and Collections* (UMAC); nel 2005, sempre a livello europeo, il Comitato dei Ministri del Consiglio di Europa pubblica la *Recommendation on the Governance and Management of University Heritage*; infine nel 2009 prende avvio un progetto finanziato dalla Commissione Europea che porta nel 2012 alla redazione del Green Paper della Terza Missione delle Università. In questo stesso periodo nel nostro Paese è attiva la Commissione dei Delegati rettorali per i musei universitari presso la Conferenza dei Rettori delle Università Italiane (CRUI).

Attraverso questi passaggi, nel primo decennio del XXI secolo siamo passati dal ritenere i beni culturali universitari "risorse attive per l'insegnamento e per la ricerca" (Halle, 2000) alla prospettiva di considerare il ruolo degli atenei nella trasmissione e nella diffusione delle conoscenze per lo sviluppo del territorio e di quanti lo abitano e lo vivono e produrre inclusione sociale attraverso il coinvolgimento diretto del pubblico nei propri musei (Soeiro et al., 2012).

La ricerca *L'Università italiana come un museo: viaggio nelle collezioni* universitarie [1], definisce una prima mappatura dello stato dell'arte e un nuovo modo per gli atenei italiani di interpretare il *public engagement*, quello di considerare la loro funzione di *agenzia cognitiva* che, attraverso i musei [2], comunica alla società i propri saperi, interpretando un ruolo nello sviluppo delle comunità. Interpretare il proprio ruolo rispetto ai territori che li ospitano rappresenta una evoluzione importante degli atenei e dimostra una accresciuta consapevolezza nella formulazione di processi di coinvolgimento sociale che generano benessere. Legandosi al concetto di 'benessere culturale', nel 2013 l'Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR) pone la costituzione di musei universitari tra le attività di Terza Missione, così riconoscendo loro la capacità di produrre impatti positivi anche al di fuori delle comunità universitarie e oltre la valorizzazione economica della conoscenza – Rapporto ANVUR sullo stato del sistema universitario e della ricerca: *II.2.3, la Terza Missione nelle Università*, 2013.

L'ANVUR nel 2015 ha inoltre richiesto di misurare, attraverso un processo di autovalutazione, la presenza di poli museali, di processi di gestione di beni culturali e di immobili storici, e di attività appunto definite di *public engagement* [3], facendo emergere l'importanza che le comunità possano fruire dei musei universitari – ANVUR, La valutazione della terza missione nelle università italiane, Manuale per la valutazione, 13 Febbraio 2015.

In questo contesto, occorre supportare servizi di mediazione per l'educazione al patrimonio all'interno dei musei e dei siti universitari e indagare in quale maniera gli atenei dovrebbero organizzare questi supporti e quali professionalità e discipline possano progettarli, pianificarli ed eseguirli. Gli atenei hanno tali figure all'interno, soprattutto per quanto concerne gli ambiti disciplinari. Si fa riferimento a progettisti, gestori, comunicatori, educatori, multimediatori, studiosi della rappresentazione e molto altro ancora. Gli atenei formano tali figure e le azioni possono efficacemente scaturire dalla ricerca universitaria.
In particolare, la disciplina del Disegno sta oggi guardando a estensioni del visuale, oltre codici grafici, simboli e testi, in un ambiente che è ancora virtuale, modello, ma che necessariamente deve mantenere le qualità materiche degli oggetti che vuole tramandare, arricchendole con patrimoni di conoscenze e modi di interazione efficaci. La collezione di modelli in legno 'Giovanni Curioni', ospitata dal Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica del Politecnico di Torino (DISEG), testimonia l'impegno nel campo della didattica della scienza delle costruzioni profuso dal professor Curioni a supporto dei contenuti didattici dei suoi insegnamenti. Il contributo è la naturale evoluzione di un lavoro di ricerca intrapreso diversi anni fa e che ha visto nel tempo diversi studiosi cimentarsi integrando diverse discipline e differenti conoscenze (Novello & Bocconcino, 2018; Bocconcino et al., 2023a; Bocconcino et al., 2023b). In questa occasione si propone di esplorare alcune possibilità di valorizzazione del patrimonio universitario del Politecnico di Torino attraverso le potenzialità della *Extended Reality* (XR), offrendo una riflessione critica di carattere epistemologico sulla condivisione integrata di parte delle collezioni politecniche, caratterizzate e differenziata in base alla tipologia di utenza finale e alle necessità psicofisiche dei fruitori, anche in relazione alle più recenti riflessioni in merito espresse dalla comunità scientifica internazionale (Connor et al., 2020; Mangina, 2021; Fox & Thornton 2022; Kasowski et al., 2023). In particolare, verrà posta attenzione alla tipologia di comunicazione visuale da adottare al fine di valorizzare le potenzialità offerte dagli strumenti del Disegno.

Patrimonio accademico: definizione, esempi, accessibilità

Dall'inizio degli anni 2000 nel contesto europeo si è osservata una presa di coscienza in merito al valore socioculturale di quanto identificato come patrimonio accademico – *academic heritage* – o universitario – *heritage of universities* – prima con quanto stabilito dalla Dichiarazione di Halle (2000) e successivamente con quanto ripreso e ampliato dal Consiglio di Europa (2005). Questi primi atti hanno riconosciuto l'importanza del patrimonio accademico per la storia e la cultura delle istituzioni che ne possiedono collezioni più o meno vaste o strutturate, evidenziandone sia il ruolo di testimone dell'esplorazione critica del metodo scientifico variamente applicato, che quello di strumento per la valorizzazione della ricerca scientifica attraverso la disseminazione dei

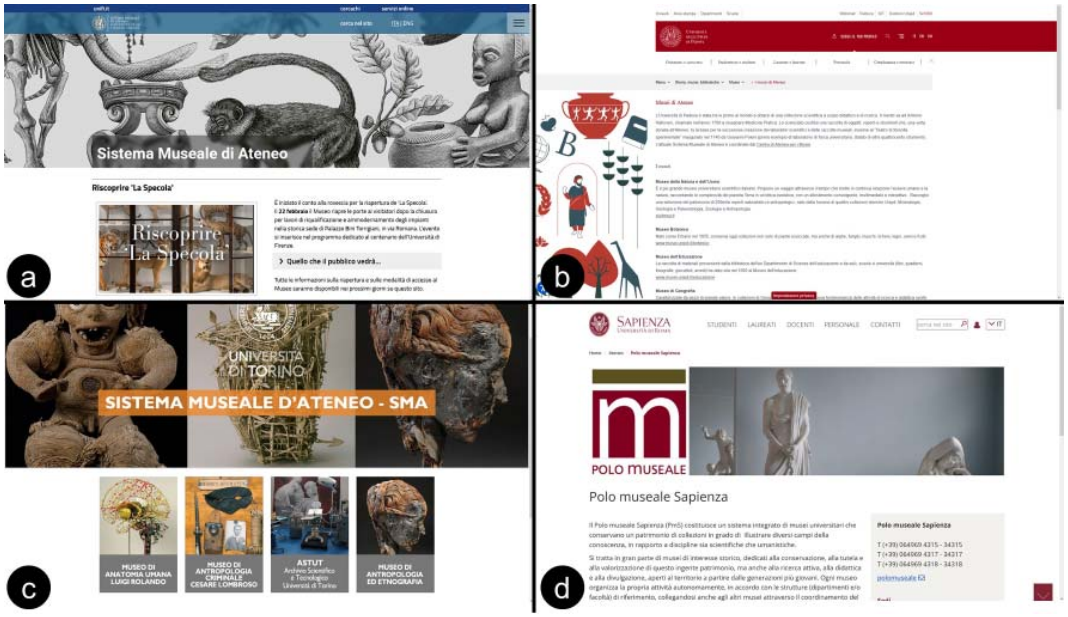


Fig. 2 - Siti web di alcuni musei universitari italiani. a) UniFI, Sistema Museale di Ateneo; b) UniPD, Musei di Ateneo; c) UniTO, Sistema Museale di Ateneo; d) Uniroma1, Polo museale Sapienza (elaborazione grafica di Martino Pavignano).

suoi esiti a un pubblico vasto e non specialistico, ovvero nell'ambito della cosiddetta Terza missione universitaria (ANVUR).

Il patrimonio accademico, per sua stessa natura, comprende tutti quegli artefatti che con il tempo hanno assunto valore di memoria tangibile e intangibile, tanto dal punto di vista strettamente semantico quanto da quello epistemologico. Il fatto stesso che anche le istituzioni accademiche abbiano spesso inglobato al loro interno musei di ogni tipo o si siano formate dall'unione di strutture dedicate alla ricerca con istituzioni preposte alla conservazione della memoria storica e/o alla promozione di un determinato campo di lavoro della vita umana ne è una riprova. Il caso preso in esame è esemplificativo del secondo processo in quanto il Politecnico di Torino nacque dall'unione della Regia Scuola di Applicazione per Ingegneri e dal Regio Museo Industriale Italiano. La Regia scuola fu un ente dedicato alla formazione tecnico-scientifica dei professionisti nei settori delle costruzioni e dell'industria, mentre il Regio Museo fu un ente dedicato alla promozione dell'istruzione industriale e il progresso delle industrie e del commercio con l'ausilio di ricche collezioni di prodotti e strumenti industriali, "dove proprio la musealizzazione di strumenti della tecnica fungeva da volano culturale" (Pagella, 2009). A titolo esemplificativo, il patrimonio accademico è costituito da archivi di varia natura, biblioteche, raccolte di strumenti scientifici, reperti archeologici, modelli e artefatti materiali. In ambito italiano, esempi di interesse per la ricerca in corso sono le collezioni scientifiche delle Università degli Studi di Firenze, Padova, Torino, Sapienza Università di Roma oltre che il caso oggetto di studio. Ognuna delle istituzioni citate,

infatti, possiede un Sistema Museale di Ateneo o un Polo Museale a cui afferiscono le numerose collezioni storiche, archivistiche e scientifiche. I quattro esempi citati, inoltre, posseggono delle strutture museali fisiche dedicate alla conservazione e alla valorizzazione dei rispettivi patrimoni. Per esempio, all'Università di Firenze afferisce il Museo di storia naturale, all'Università di Padova appartiene il Museo della natura e dell'uomo – che è il più grande museo scientifico in Italia – all'Università di Torino compete il Museo di antropologia criminale Cesare Lombroso; alla Sapienza afferisce il Museo di antichità etrusche e italiche. I musei elencati (fig. 2) sono tutti ospitati all'interno di strutture accessibili al pubblico e si offrono anche come interfacce di comunicazione della memoria delle rispettive discipline. Per quanto riguarda il Politecnico di Torino, tuttavia, la situazione è diversa, dal momento che l'istituzione possiede un'Area di Staff [4] dedicata alla conservazione e valorizzazione del suo patrimonio, ma non possiede un luogo sempre accessibile deputato alla funzione di museo. Le collezioni politecniche sono infatti custodite presso i Dipartimenti e le Biblioteche interne che, per loro conformazione, non si prestano o non sono adatti ad accogliere con continuità un pubblico altro rispetto alla comunità accademica.

Il Disegno per i Musei universitari

La comunità scientifica del Disegno dimostra una precisa attenzione alle tematiche inerenti alla valorizzazione del patrimonio universitario attraverso operazioni di comunicazione indirizzate alla disseminazione, fornendo numerosi esempi di buone pratiche. Un primo caso emblematico si trova nel Museo della Rappresentazione dell'Università degli Studi di Catania. Il sito web del museo, infatti, ospita una ricostruzione digitale degli ambienti reali del museo, con possibilità di arricchimento semantico dell'esposizione e modelli digitali esplorabili con diverse modalità (Santagati, 2019). In questo caso la creazione di un gemello digitale del museo funge da pretesto per fornire un ambiente navigabile e interrogabile in differita, permettendo di raggiungere un vasto pubblico. L'acquisizione dei dati è stata effettuata tramite scansioni laser e fotogrammetriche, rendendo possibile la ricostruzione del gemello digitale del museo. Altri contenuti sono stati realizzati mediante ricostruzione tridimensionale filologica di edifici mai costruiti o non più esistenti. La condivisione dei modelli è stata operata tramite tour virtuale *Matterport* e implementazione di WebGL con *Unity engine* sul sito del museo o tramite *Sketchfab* (fig. 3a, b).
Un secondo esempio di sicuro interesse per la ricerca in corso è il progetto *Beccari 3D* mirato alla digitalizzazione delle Collezioni botaniche del Museo di storia naturale dell'Università degli studi di Firenze. Il progetto esplora le potenzialità del *Virtual Heritage* per la didattica museale del patrimonio accademico fiorentino. In particolare, il progetto mira a mantenere i contenuti scientifici della collezione attraverso una sua trasposizione in 'linguaggio visivo', per renderli maggiormente accessibili (Puma et al., 2022). In questo caso l'applicazione di tecniche di digitalizzazione basate su scansioni

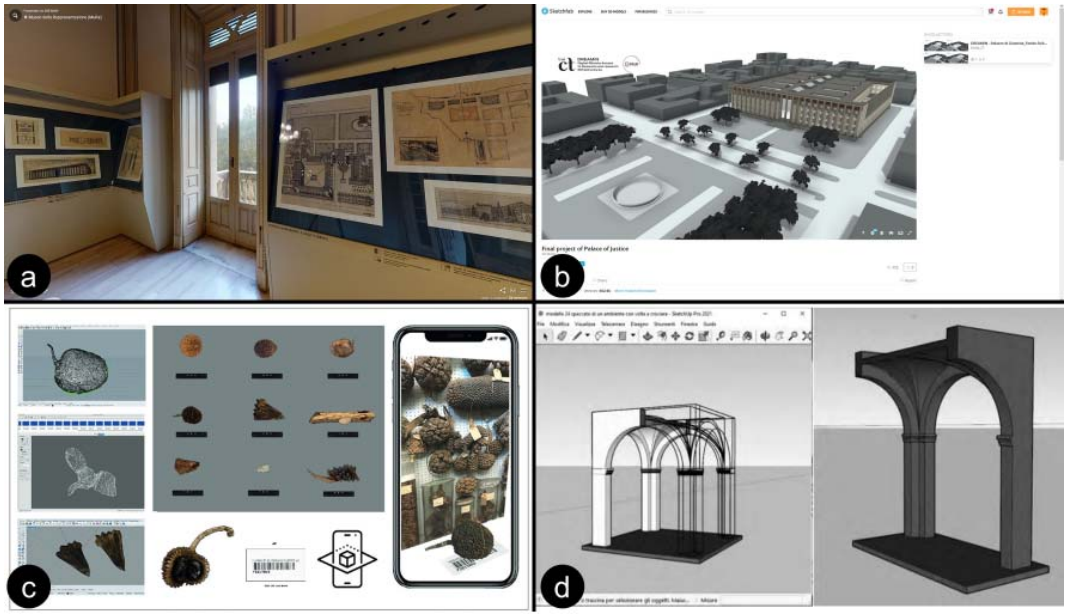


Fig. 3 - Esempi di applicazione del Disegno alla valorizzazione e alla comunicazione del patrimonio universitario italiano. a), b) UniCT, Museo della Rappresentazione; c) UniFI, Progetto Beccari Digitale (Puma et al., 2022, p. 2777); d) UniNA, Modelli Curioni (Papa & D'Auria, 2022, p. 712) (elaborazione grafica di Martino Pavignano).

laser e acquisizioni fotogrammetriche ha permesso la definizione di una banca dati tridimensionale. La condivisione dei modelli avverrà tramite app per smartphone (fig. 3c).
Un altro caso d'interesse è quello dei modelli plastici didattici, acquisiti dalla Scuola di Torino, conservati presso il Centro interdipartimentale di Ingegneria per i Beni Culturali dell'Università degli Studi di Napoli 'Federico II'. Il Centro sta portando avanti la ricostruzione digitale dei modelli atti a diventare strumenti per la didattica a distanza (fig. 3d). In questo caso la riproduzione dei modelli è avvenuta tramite modellazione digitale e la loro diffusione è avvenuta tramite *Sketchfab* (Papa & D'Auria, 2022).
Gli esempi citati mostrano come il Disegno, con le sue declinazioni più recenti nel dominio del digitale, possa supportare in maniera efficace ed efficiente le politiche di valorizzazione e disseminazione del patrimonio accademico di qualsivoglia natura, consentendo l'impostazione di fruttuosi dialoghi sia multidisciplinari che interdisciplinari (Luigini, 2020).

La Collezione Curioni

A partire dal 2020, il Politecnico di Torino ha ripensato le azioni di promozione e diffusione del proprio patrimonio accademico. A tal fine, l'istituzione sta sperimentando attività di ricerca rivolte all'accessibilità e alla diffusione dei suoi Archivi e Collezioni Storiche, anche mediante la digitalizzazione dei materiali e la consultazione/diffusione



Fig. 4 - Quadro sinottico delle tipologie di modelli della Collezione Curioni (fotografie per gentile concessione Ufficio Gestione del Patrimonio Storico dell'Ateneo, Collezioni Storico-Scientifiche; elaborazione grafica di Martino Pavignano).

su piattaforme online [5]. Tra queste, emerge la collezione di circa 140 modelli lignei realizzata nell'ultimo quarto del XIX secolo per Giovanni Curioni, professore di Scienza della Costruzioni e Teoria dei ponti, ospitata presso il Dipartimento ISEG. Tali artefatti, catalogabili in famiglie – tra le quali ricordiamo le principali: fondazioni, volte, muri di sostegno, ponti, strade ferrate, gallerie, macchine per costruire e costruzioni idrauliche (fig. 4) – furono creati come supporti per le lezioni teoriche nel campo della Scienza e della Tecnologia delle Costruzioni, con lo scopo di collegare le conoscenze



Fig. 5 - Le collezioni universitarie e la loro divulgazione (elaborazione grafica di Mariapaola Vozzola).

teoriche con la pratica professionale e la prassi costruttiva. Questi modelli sono di grande interesse per la Scienza del Disegno in quanto, la maggior parte di essi è stata realizzata dall'artigiano Giuseppe Blotto sulla base delle rigorose rappresentazioni in doppia proiezione ortogonale pubblicate all'interno dei volumi de *L'Arte del fabbricare* dello stesso Curioni (1866). Tali artefatti si propongono quindi come autentiche declinazioni tangibili degli Statuti della Rappresentazione.

Metodologia della ricerca

L'uso di soluzioni digitali per facilitare la comunicazione e il funzionamento di un museo come macchina di divulgazione della conoscenza è in continua innovazione: la progressiva digitalizzazione di artefatti e beni architettonici sta spostando la società verso nuovi comportamenti e nuovi paradigmi nella ricerca dell'informazione, facendo rientrare al suo interno nuove procedure di apprendimento, in particolare nuove modalità di fruizione e di visite alle sale dei musei, nuove modalità di comprensione delle opere o dei reperti esposti al loro interno e nuove modalità di apprendimento e di conoscenza per gli utenti (Verdiani, 2021). Stiamo quindi assistendo a una revisione e un aggiornamento del modo di percepire e vivere un museo e una esperienza al suo interno, attraverso l'introduzione di nuovi strumenti e tecnologie che ne favoriscono la comunicazione dei contenuti, amplificando e diffondendo la capacità formativa della macchina didattica museale (fig. 5).
Lo studio presentato coinvolge diverse applicazioni e strumenti per la realizzazione di ecosistemi digitali che gestiscono informazioni eterogenee rivolte a utenti e a ambienti di condivisione diversi: da una parte gallerie digitali, modelli 3D, sistemi di annotazione

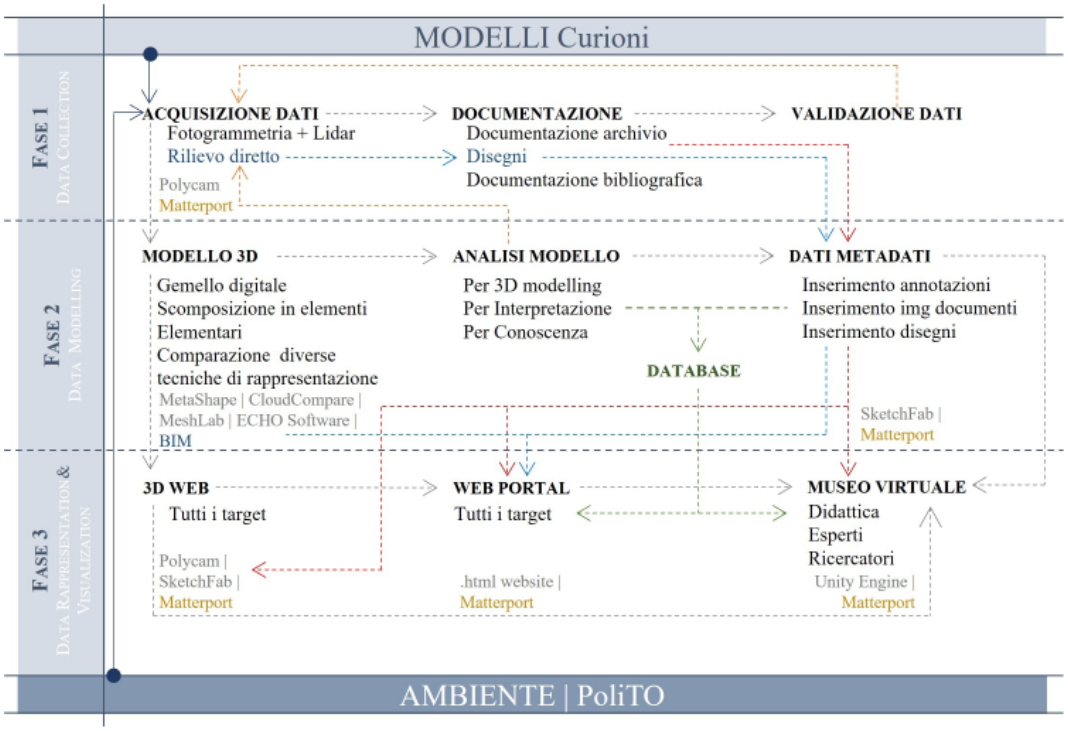


Fig. 6 - *Workflow* metodologico (elaborazione grafica di Mariapaola Vozzola).

dei disegni e una piattaforma di ambiente virtuale sociale, dall'altra la realizzazione di una copia analogica degli artefatti, che offre la possibilità agli utenti di poter 'toccare' ed entrare in contatto con il modello in scala dell'opera, e che permette di realizzare una copia misurabile, scomponibile e apribile dello stesso. Verranno quindi esplorate due strade, che in una prima fase seguiranno un percorso comune e poi in una seconda fase si dirameranno al fine di raggiungere obiettivi e output di comunicazione, condivisione e diffusione diversi.

La considerazione di partenza della ricerca proposta si basa sulla necessità di rispondere alla nascente esigenza di colmare l'assenza di una struttura museale fissa e sempre accessibile all'esplorazione diretta del patrimonio del Politecnico: il progetto si attua con una prima realizzazione di rappresentazioni digitali dei modelli Curioni, operate tramite rilievo speditivo e a basso costo di tipo fotogrammetrico (Bocconcino et al., 2023b). Attraverso la definizione di copie digitali degli artefatti, la ricerca propone di definire strategie rinnovate per rispondere all'esigenza emergente di diffondere e condividere la memoria storica della cultura politecnica attraverso la conoscenza sia 'da remoto' che *in situ* del patrimonio conservato presso i locali dell'Università. L'obiettivo principale della digitalizzazione dei modelli è quello di creare una copia virtuale che possa quindi essere utilizzata da utenti eterogenei con diversi livelli di conoscenza e diversi obiettivi di utilizzo del modello (Bocconcino et al., 2023a), basando la progettazione degli ambienti virtuali sul concetto di *user-centered design*. Qui, il gemello digitale non

assume esclusivamente finalità di conservazione dell'artefatto, ma diviene strumento per proporre un'offerta di condivisione e diffusione mista, sia in presenza che in remoto (Kargas et al., 2020).
A seconda della piattaforma e dell'ambiente di condivisione finale, verranno sviluppate differenti versioni dello stesso oggetto digitale: verranno quindi realizzati modelli a diversa risoluzione, al fine di ottenere gradi e tipologie di informazioni diverse, che dipendono dal tipo di racconto che si vuole effettuare. Il workflow sviluppato, utilizzato per tutti i percorsi di rappresentazione intrapresi, al fine di realizzare un 'corretto' processo di digitalizzazione è stato suddiviso in 3 sezioni principali, ripercorribili e attuabili, indipendentemente dal tipo di output desiderato: *Data Collection, Data Modelling e Data Representation & Visualization* (fig. 6).
La fase di *Data Collection* si è basata sull'analisi e digitalizzazione delle risorse documentali provenienti dagli archivi del Politecnico di Torino, in particolare dall'analisi dei testi e dei disegni contenuti all'interno dei volumi degli anni '70 del XIX secolo, *L'arte del Fabbricare: Costruzioni civili, stradali e idrauliche*. La fase di *Data Modelling* è stata sviluppata mediante l'acquisizione dei dati attraverso l'utilizzo di strumenti low cost, con l'obiettivo di ottenere informazioni metriche sugli artefatti, al fine di sviluppare il gemello digitale. Infine, la fase di *Data Representation & Visualization* si focalizza sul processo di post-produzione digitale, al fine di accogliere e condividere il modello digitale all'interno di applicazioni web in ambienti modellati *ad hoc.*
Alcuni modelli hanno la particolarità di essere apribili, scoprendo le loro sezioni interne o mettendo a disposizione del fruitore parti nascoste; al fine di completare alcuni modelli 3D è stato quindi necessario aggiungere un secondo modello che in genere rappresenta la seconda 'configurazione' del modello iniziale.
Nell'ampia varietà di strumenti oggi a disposizione per la strutturazione e la rappresentazione di riproduzioni virtuali, i modelli digitali realizzati sono attualmente in condivisione all'interno di un duplice ambiente virtuale, che ne consente l'esplorazione in remoto. Un primo ambiente, all'interno di un museo digitale, elaborato in *Unity Engine*, dove l'utente può interrogare il modello, misurarlo, leggere i metadati associati, e utilizzare la realtà aumentata in caso di visita *in situ*. Parallelamente, lo stesso modello è condiviso anche all'interno dell'ambiente virtuale *Sketchfab*, al fine di renderlo fruibile al maggior numero di utenti possibili. In questo modo, si viene a configurare un museo didattico, dove gli utenti potranno accedere a tutti i dati e i metadati relativi al modello (fig. 7), implementabile con veri e propri giochi e test didattici. Tra gli aspetti affrontati durante le fasi di allestimento del museo virtuale – in *Unity Engine* – uno riguarda la definizione del tipo di ambiente e interfaccia in cui i modelli sono presentati agli utenti: il contenitore, inteso come ambiente in cui inserire il contenuto del museo, potrà rispondere a una duplice soluzione, da una parte potrà rispecchiare l'architettura dell'allestimento all'interno del quale è realmente ospitato l'artefatto, dall'altra potrà essere inserito all'interno di un ambiente virtuale totalmente indipendente dal luogo in cui sono conservati i modelli, creando soluzioni espositive *ad hoc* libere.



Fig. 7 - *Workflow* digitalizzazione modello e visualizzazione in *Sketchfab*: 1. rilievo fotogrammetrico speditivo e integrazione con documentazione di archivio; 2. Creazione modello con app *Polycam* per Iphone 14; 3. Condivisione modello all'interno dell'ambiente virtuale *Sketchfab* e implementazione dei dati e dei metadati del modello mediante l'utilizzo di annotazioni (modello ed elaborazione grafica di Mariapaola Vozzola).

Tra le due alternative, il gruppo di ricerca ha deciso di realizzare la scatola che conterrà i contenuti digitali mediante il rilievo e la rappresentazione virtuale di alcuni ambienti del Politecnico di Torino, selezionati al fine di ospitare al loro interno i modelli digitali della collezione Curioni. L'obiettivo è quello di fornire un ambiente virtuale che consenta una interazione intuitiva, al fine di supportare la ricerca, la simulazione, l'apprendimento ed eventuali test (Hu et al., 2010).
Di pari passo alla condivisione degli artefatti digitali, è stato possibile esplorare la connessione tra modelli tangibili – originali o repliche – talvolta accessibili in occasioni specifiche, e gli stessi gemelli virtuali, attraverso la predisposizione di programmi di XR che permettano l'acquisizione di informazioni relative ai modelli fisici quando esposti al pubblico, al fine di ampliare la qualità e la quantità di elementi offerti a supporto della conoscenza degli stessi. In questo modo, sono state attivate modalità esplorative integrate, che hanno contaminato il modello reale con dati e metadati provenienti dall'ambiente virtuale.
Tuttavia, è necessario riscontrare come questa prima fase di implementazione di modelli digitali in ambienti di condivisione delle informazioni si scontri con le necessità di raggiungere un pubblico sempre più vasto e dalle esigenze multiformi. Per questo motivo, nell'attuale fase della ricerca si stanno esplorando nuovi ambiti di rappresentazione e comunicazione dei dati, tra i quali la possibilità di creare gemelli tangibili dei modelli di Curioni attraverso prototipazione rapida, al fine di colmare

le lacune legate all'utilizzo esclusivo di modelli virtuali, e di raggiungere anche fruitori aventi particolari necessità di accessibilità alla conoscenza. In questa ottica la ricostruzione virtuale di un modello può essere affiancata alla realizzazione di una maquette fisica in scala dello stesso modello, con l'obiettivo di risolvere le 'incertezze' dei visitatori e lavorando come perfetto strumento di comunicazione diretta (Verdiani, 2021).
La rappresentazione diviene quindi il nucleo concettuale di un sistema informativo: uno schema di rappresentazione determina gli elementi dei dati e le loro associazioni, che un sistema informativo può utilizzare per contenere i dati e rappresentare la realtà (Yuan, 1998), rendendola fruibile anche da remoto. La possibilità di creare uno o più ambienti del campus universitario dedicati ai modelli conservati presso il DISEG offre oggi nuove prospettive per l'utilizzo degli ambienti virtuali realizzati per la diffusione delle collezioni museali replicando l'ambiente a cui appartengono, o in cui sono stati conservati per anni, dando la possibilità di applicare un'inedita modalità di fruizione: non più passiva, volta semplicemente all'osservazione diretta dei modelli, ma attiva, interattiva e partecipativa (Giovannini, 2023).
D'altra parte, invece, le copie analogiche, realizzate prevalentemente tramite stampa 3D, ricoprono un ruolo diverso, permettendo infatti di coniugare un'esplorazione di tipo visiva e soprattutto tattile a esperienze di arricchimento informativo, operate tramite contenuti sonori, che possono essere attivate tramite applicazione su smartphone.
Il museo, in questa accezione, diviene quindi una macchina espositiva, ma soprattutto una macchina didattica.

Modelli: da analogico a digitale e ritorno

La digitalizzazione del patrimonio della collezione Curioni ha consentito una rapida acquisizione dei dati con metodologia a basso costo come presentato nel paragrafo precedente. L'uso di strumenti come smartphone e applicazioni dedicate al rilievo digitale permette la realizzazione di modelli che possono essere facilmente diffusi tramite piattaforme web come *Sketchfab*; tuttavia, evidenzia delle criticità in merito all'uso 'altro' di tali modelli. Tali criticità sono dovute in primo luogo alla qualità stessa dei modelli e alle modalità di esportazione operate dal software *Polycam*; la procedura descritta, infatti, consente di ottenere dei modelli 'finiti', esportabili in diversi formati, prevalentemente come oggetti mesh testurizzati o come nuvole di punti. Tra le opzioni è possibile esportare direttamente il modello in formato mesh.stl, 'pronto' per operazioni di prototipazione rapida come la stampa 3D, tuttavia tali modelli non sono impiegabili direttamente, dal momento che non risultano ottimizzati per una stampa 3D, a causa delle criticità intrinseche della modellazione automatizzata, relative a scala dell'oggetto digitale e sua modellazione non completa e non manifold, che molto spesso rendono impossibile il processo di stampa 3D. Per ovviare a questi limiti del modello di rilievo si sta operando una soluzione simile a quella proposta da Papa e D'Auria (2022), ovvero

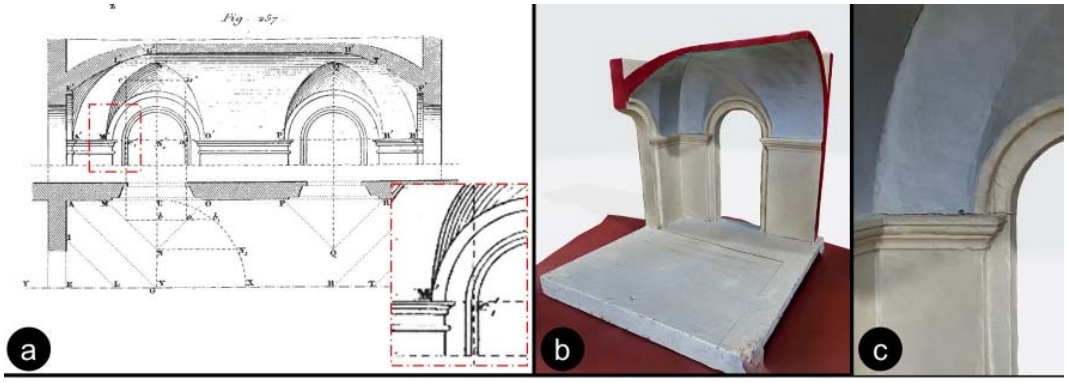


Fig. 8 - Analogie e differenze tra i modelli teorici di Curioni e i modelli realizzati da Blotto. Caso della volta a botte con teste di padiglione lunulata. a) Rappresentazione in doppia proiezione ortogonale pubblicata in Curioni (1866, Tav. XXV) e dettaglio del prospetto della cornice; b), c) modello digitale ottenuto dal rilievo e dettaglio della cornice (modello di Mariapaola Vozzola; elaborazione grafica di Martino Pavignano).

si sta procedendo alla modellazione dei singoli artefatti tramite software *Rhinoceros*, partendo dai disegni contenuti nei volumi de *L'arte di fabbricare* (1866). In questo modo è possibile ottenere dei modelli coerenti tanto con le intenzioni comunicative del manuale di Curioni, quanto con le aspettative pratiche dei modelli realizzati da Blotto. Questa operazione permette inoltre di evidenziare le piccole differenze intercorrenti tra i modelli ideali pubblicati e quelli tangibili. Ad esempio, nel caso della volta a botte con teste di padiglione lunulata si osservano differenze sostanziali: il modello ripropone metà della volta rappresentata, inoltre, le modanature della cornice d'imposta della botte e degli archi delle aperture sono tra loro differenti (fig. 8). Questi contrasti non arrecano danno alla percezione dell'artefatto e probabilmente testimoniano il grado di interpretazione lasciato all'esecutore materiale dei modelli.

Discussione

La dicotomia rilevata nel paragrafo precedente suggerisce diverse possibili linee di prosecuzione del lavoro. In primo luogo, evoca la possibilità di definire strategie di fruizione del patrimonio accademico del Politecnico di Torino anche attraverso operazioni di XR che permettano di collegare gli artefatti tangibili con i loro gemelli digitali 'arricchiti' e le possibili riproduzioni analogiche atte a supportare esplorazioni aumentate di tipo tattile e sonoro – per andare incontro alle esigenze di specifiche fasce di pubblico.
L'implementazione di queste specifiche azioni di comunicazione per la valorizzazione del patrimonio universitario potrebbe rivelarsi efficace tanto per la disseminazione del ruolo delle università e della loro specifica cultura nel panorama italiano, quanto per la definizione di una percezione maggiormente positiva e costruttiva delle istituzioni accademiche e di tutti quegli ambiti di ricerca normalmente non considerati come tali

da un pubblico eterogeneo. Un possibile sviluppo mirerà, quindi, alla strutturazione di un approccio olistico alla disseminazione del patrimonio politecnico, espandendo il lavoro alle altre collezioni conservate presso l'ateneo ed esplorando la possibilità di istituire una rete di musei universitari torinesi, coinvolgendo altri portatori di interesse.

Conclusioni e sviluppi futuri

L'aspetto principale della digitalizzazione di un bene è legato al suo valore di contenuto e di relazioni, di 'capitale semantico' infatti scrive il Piano Nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale (2022-2023). Sono le relazioni l'ambiente costitutivo dei sistemi digitali, ciò che consente di generare e rigenerare connessioni tra dati perché siano trasformati in informazioni e nuovi significati. Per rispondere a questa qualità, nuovi modelli di rappresentazione della conoscenza, integrati e amplificati da molteplici punti di vista, inediti e originali rispetto a quello di chi ha in consegna il bene culturale, devono essere indagati. Lo spazio web è il luogo dove questi aspetti si manifestano, in esso diversi domini del patrimonio diventano nodi della rete di rapporti cui tutti possono idealmente contribuire.
La riorganizzazione delle collezioni e l'apertura a pubblici più vasti e articolati sono le condizioni preliminari, ma da sole non sono sufficienti. Occorre rinnovare una storica vocazione di dialogo tra patrimonio storico-scientifico e apprendimento, tra cultura materiale e immateriale e comunità di persone, tra modi di comunicare il valore del contenuto e la permanenza dei dati e delle informazioni. Questo può rappresentare non unicamente un oggetto di studio e ricerca, o un'attività accessoria e residuale, bensì un tema portante della vita e dello sviluppo universitario, una evoluzione che mostra una consapevolezza sempre maggiore del ruolo che le istituzioni universitarie possono esercitare attraverso i propri musei. Ciò, non solo nella conservazione, nella ricerca e nella esposizione dei beni custoditi, ma anche nella formulazione di processi di coinvolgimento sociale che generino benessere.
Ricordiamo infine un importante progetto chiamato *Rete dei Musei Universitari italiani* coordinato dall'Università di Modena e Reggio Emilia, 2012-2015, che ha assunto l'obiettivo di "promuovere un'apertura alle attività di *lifelong learning* rivolte a pubblici differenziati", passando dalla "inventariazione e catalogazione informatizzata dei reperti e degli oggetti dei musei" al rafforzamento delle identità delle comunità, la promozione dell'educazione ambientale e il benessere dei cittadini, attraverso la progettazione di "nuove sezioni o strategie di invito al museo che contribuiscano alla sua apertura a vari pubblici".

Note

[1] La ricerca, condotta nel 2015 dal Master in Economia e Management dell'Arte e Beni culturali del Sole 24 Ore, dall'Università degli Studi di Parma e dalla rivista Art Economy24, ha evidenziato quattro migliori pratiche di gestione: l'Università degli Studi di Catania e il suo esperimento di partenariato

pluriennale con l'Associazione Officine Culturali; il Sistema Museale dell'Ateneo di Siena, con i suoi otto musei che fanno parte anche della Fondazione Musei Senesi, in rete con altri trentacinque; i venti musei del 'Polo Museale' de 'La Sapienza' di Roma; il Centro Studi e Archivio della Comunicazione dell'Università di Parma.

[2] Museo nella definizione ICOM è "un'istituzione permanente senza scopo di lucro, al servizio della società e del suo sviluppo, aperta al pubblico, che effettua ricerche sulle testimonianze materiali e immateriali dell'uomo e del suo ambiente, le acquisisce, le conserva, le comunica e specificamente le espone per scopi di studio, educazione e diletto".

[3] Secondo la definizione ANVUR, "l'insieme di attività senza scopo di lucro con valore educativo, culturale e di sviluppo della società".

[4] Area in Staff Affari Generali, Relazioni Istituzionali e Archivi (ARIA), Servizio Gestione Documentale, Archivi e Patrimonio Storico, Ufficio Gestione del Patrimonio Storico dell'Ateneo, che si occupa della "cura gestione, conservazione e valorizzazione del patrimonio storico-scientifico [...] assicurando supporto tecnico alle fasi di corretta catalogazione, digitalizzazione, tenuta e gestione, in particolare con la sezione Collezioni Storico-Scientifiche" che "presidia i processi di gestione, custodia e valorizzazione delle Collezioni Storico-Scientifiche nonché le attività di studio e approfondimento del patrimonio conservato" <https://www.polito.it/ateneo/chi-siamo/amministrazione?cod_struttura=S2903> (ultimo accesso 12 gennaio 2024).

[5] Queste operazioni sono mirate anche a suscitare riletture critiche interdisciplinari del patrimonio politecnico.

Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano il professor Mauro Borri Brunetto (DISEG, PoliTo) e l'architetta Margherita Bongiovanni (ARIA, Ufficio Gestione del Patrimonio Storico dell'Ateneo, Collezioni Storico-Scientifiche) per il supporto scientifico e tecnico nella lettura del patrimonio della Collezione Curioni, nonché per le fotografie inserite in Fig. 4, l'ingegnere junior Luca Gioberti e il signor Pierluigi Guarrera per il contributo nelle fasi di acquisizione e organizzazione dei dati.

Crediti

Gli autori condividono la ricerca e i suoi risultati, tuttavia la redazione del contributo è da attribuire a: 'Abstract', M. M. Bocconcino, M. Vozzola, M. Pavignano; 'Introduzione', M. M. Bocconcino; 'Patrimonio accademico: definizione, esempi, accessibilità', M. Pavignano; 'Il Disegno per i Musei universitari', M. Pavignano; 'La Collezione Curioni', M. Pavignano; 'Metodologia della ricerca', M. Vozzola; 'Modelli: da analogico a digitale e ritorno', M. Pavignano; 'Discussione', M. Vozzola da "La dicotomia rilevata" a "… di pubblico).", M. Pavignano da "L'implementazione…" a "… di interesse."; 'Conclusioni e sviluppi futuri', M. M. Bocconcino, M. Vozzola, M. Pavignano. Le fotografie mostrate in Figura 3 sono state gentilmente messe a disposizione dal Politecnico di Torino, Ufficio Gestione del Patrimonio Storico dell'Ateneo, arch. M. Bongiovanni.

Riferimenti bibliografici

Bocconcino, M.M., Vozzola, M., & Pavignano, M., (2023a). Il Disegno nelle strategie per la valorizzazione e l'accessibilità del patrimonio museale universitario: la collezione Curioni del Politecnico di Torino. In A. Sdegno, V. Riavis (a cura di), *Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione* (pp. 200-215). Publica.

Bocconcino, M.M., Piras, M., Vozzola, M., Pavignano, M., Gioberti, L., (2023b). *Giovanni Curioni's digital museum (1/2): comparative survey techniques for the definition of a 3d data collection procedure with low-cost systems. International Archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences, XLVIII-M-2-2023*, 235-242.

Consiglio di Europa (2005). https://www.universeum-network.eu/docs/doc/RecommendationRec(2005)13_EN.pdf (ultimo accesso 12 gennaio 2024).

Connor, O., Abou-Zahra, J., Covarrubias Rodriguez, S., Aruanno, M. (2020). XR Accessibility – Learning from the Past and Addressing Real User Needs for Inclusive Immersive Environments. In K. Miesenberger, R. Manduchi, M. Covarrubias Rodriguez, & P. Peňáz (Eds), *Computers Helping People with Special Needs. ICCHP 2020.* Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-58796-3_15

Curioni, G. (1866). *L'arte di fabbricare ossia corso completo di istituzioni teorico-pratiche per gli ingegneri, per gli architetti, pei periti in costruzione e pei periti misuratori. Lavori generali di architettura civile, stradale e idraulica e analisi dei loro prezzi*. Augusto Federico Negro.

Dichiarazione di Halle (2000). https://www.universeum-network.eu/the-declaration-of-halle/ (ultimo accesso 12 gennaio 2024).

Fox, D., & Thornton, I. G. (2022). *The IEEE Global Initiative on Ethics of Extended Reality (XR) Report – Extended Reality (XR) Ethics and Diversity, Inclusion, and Accessibility*. IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9727122> (ultimo accesso 12 gennaio 2024).

Giovannini, E. C. (2023). Digital ecosystems for the virtual fruition of Porta Aurea in Ravenna. In F. Picchio (Ed.), *Digital & Documentation Vol. 5, From Virtual space to Information database* (pp. 128-147). Pavia University Press.

Hu, M., Lin, H., Chen B. et al. (2010). A virtual learning en-vironment of the Chinese University of Hong Kong . *International Journal of Digital Earth, 4*, 1-12.

Kargas A., Karitsioti N., & Loumos G. (2020). Reinventing Museums in 21st Century. Virtual and Augmented Reality. In G. Guazzaroni, & A. S. Pillai, (Eds.), *Education, Art, and Museums Advances in Computational Intelligence and Robotics* (pp. 117-138). IGI Global. DOI:10.4018/978-1-7998- 1796-3.ch007

Kasowski, J., Johnson, B. A., Neydavood, R., Akkaraju, A., & Beyeler, M. (2023). A systematic review of extended reality (XR) for understanding and augmenting vision loss. *Journal of Vision, 23(5):5*. DOI: 10.1167/jov.23.5.5

Luigini, A. (2020). Ricerca interdisciplinare e ICAR17: una proposta per la definizione di un modello condiviso. 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* (pp. 567-584). FrancoAngeli. DOI: 10.3280/oa-548.33

Mangina, E. (2021). *The IEEE Global Initiative on Ethics of Extended Reality (XR) Report – Extended*

Reality (XR) Ethics in Education. IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9650798> (ultimo accesso 12 gennaio 2024).

Ministero della Cultura, Istituto centrale per la digitalizzazione del patrimonio culturale, Digital Library (Eds.) (2022-2023). *Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale 2022-2023 | Versione 1.1.* <https://digitallibrary.cultura.gov.it/wp-content/uploads/2023/01/PND_versione1_1_gen2023.pdf> (ultimo accesso 12 gennaio 2024)

Novello, G., Bocconcino, M. M., (2018). Archivi vivendi: nuove alleanze tra beni conservati, forme di rappresentazione e metodi di diffusione del patrimonio tecnico. In F. Minutoli (Ed.), *ReUSO 2018. L'intreccio dei saperi per rispettare il passato, interpretare il presente, salvaguardare il futuro. VI Convegno Internazionale* (pp. 2603-2614). Gangemi.

Pagella, E. (2009). Le collezioni d'arte del Regio Museo industriale italiano di Torino: prime ricognizioni per un patrimonio perduto. In V. Marchis (Ed.), *Disegnare progettare costruire: 150 anni di arte e scienza nelle collezioni del Politecnico di Torino* (pp. 115-127). Fondazione Cassa di risparmio di Torino.

Papa, L. M., & D'Auria, V. (2022). Reale versus digitale: una teca di plastici per l'e-learning e la valorizzazione. In S. D'Agostino, F. R. d'Ambrosio Alfano, E. Manzo (Eds.), *History of Engineering. Proceedings of the 5th International Conference. Atti del 9° Convegno Nazionale. Volume II. Naples, 2022 May 16th-17th* (pp. 703-716). Cuzzolin.

Puma, P., Cecchi, L., Nepi, C., & Nicastro, G. (2022). Virtual heritage e musei scientifici: il progetto "Beccari in 3D" per le Collezioni botaniche del Museo di storia naturale dell'Università di Firenze. In C. Battini, E. Bistagnino (Eds.), *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione* (pp. 2771-2788). FrancoAngeli. DOI: 10.3280/oa-832-c172

Santagati, C. (2019). University museums as digital innovation hub. The experience of Museo della Rappresentazione a Catania. In S. Parrinello (a cura di), *Digital & Documentation. Vol. 1. Databases and Models for the Enhancement of Heritage* (pp. 118-127). Pavia University Press.

Soeiro, A.A., Padfield, C.J., García, A.C., Pausits, A., Murphy, M., & Hamalainen, K. (2012). *Green Paper. Fostering and Measuring Third Mission in Higher Education Institutions.* E3M Project. DOI: 10.13140/RG.2.2.25015.11687

Verdiani, G. (2021). Musei e trasformazione digitale. un'occasione e sfida per la progettazione intelligente. *Prospettive.Ing, 2 (aprile/giugno)*, 41-45. DOI: 10.5281/zenodo.5168033

Yuan, M (1998). *Cognition, information query, and GIS representation of geographic processes* <http://www.sis.pitt.edu/~cogmap/ncgia/yuan.html> (ultimo accesso 30/01/2024).

PVBLICA

© PUBLICA, Alghero, 2024
ebook ISBN 978 88 99586 49 2
Pubblicazione e stampa Dicembre 2024

eXploЯA è un progetto culturale volto a promuovere opportunità di interazione trasversali e ad indagare i diversi aspetti legati alle discipline della Rappresentazione e del Disegno, con un focus sulla realtà estesa (XR). Il progetto intende contribuire alla conoscenza del patrimonio culturale, in particolare di progetti architettonici mai realizzati, distrutti o di limitata accessibilità, facilitando la condivisione di ricostruzioni digitali, rilievi e modelli.
Il volume espone i risultati della call e della Giornata di Studi internazionale svoltasi a Roma il 15 marzo 2024, organizzata nell'ambito del premio UID Vito Cardone 2023.

eXploЯA is a cultural project aimed at promoting transversal interaction opportunities, and at investigating the different aspects related to the disciplines of Representation and Drawing, with a focus on extended reality (XR). The project aims in particular to contribute to the knowledge of cultural heritage, in particular of architectural projects that have never been built, destroyed or of limited accessibility, facilitating the sharing of digital reconstructions, surveys and models.
The volume presents the results of the call and the International Study Day held in Rome on March 15, 2024, organized as part of the UID Vito Cardone 2023 award.

© PUBLICA, Alghero, 2024
ebook ISBN 978 88 99586 49 2