

RA

restauro archeologico

Conoscenza, conservazione e valorizzazione
del patrimonio architettonico
Rivista del Dipartimento di Architettura
dell'Università degli Studi di Firenze

Knowledge, preservation and enhancement
of architectural heritage
Journal of the Department of Architecture
University of Florence

2 | 2024

1964-2024 La Carta di Venezia
Riflessioni teoriche e prassi
operative nel progetto di restauro

volume 2

FIRENZE
UNIVERSITY
PRESS

Convegno
internazionale



CARTA DI VENEZIA

*Riflessioni teoriche e prassi operative
nel progetto di restauro*

*Theoretical reflections and operating practices
in the restoration project*

*Réflexions théoriques et modes opératoire
dans le projet de restauration*

a cura di

Susanna Caccia Gherardini
Maurizio De Vita



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA



COMUNE DI
FIRENZE

RA | restauro archeologico

Conoscenza, conservazione e valorizzazione
del patrimonio architettonico
Rivista del Dipartimento di Architettura
dell'Università degli Studi di Firenze

Knowledge, preservation and enhancement
of architectural heritage
Journal of the Department of Architecture
University of Florence

Anno XXXII numero 2/2024
Registrazione Tribunale di Firenze
n. 5313 del 15.12.2003

ISSN 1724-9686 (print)
ISSN 2465-2377 (online)

Director

Giuseppe De Luca
Università degli Studi di Firenze

Editors in Chief

Susanna Caccia Gherardini,
Maurizio De Vita
Università degli Studi di Firenze

COMITATO SCIENTIFICO INTERNAZIONALE International Scientific Committee

Susanna Caccia Gherardini
Università degli Studi di Firenze

Eva Coïsson
Università degli Studi di Parma

Maurizio De Vita
Università degli Studi di Firenze

Stefano Della Torre
Politecnico di Milano

Maurizio Di Stefano
ICOMOS Italia

Daniela Esposito
Sapienza Università di Roma

Teresa Ferreira
Universidade do Porto

Donatella Fiorani
Sapienza Università di Roma

Carlo Francini
Comune di Firenze

Francisco Javier Gallego Roca
Universidad de Granada

Haroldo Gallo
Universidade Estadual de Campinas

Maria Cristina Giambruno
Politecnico di Milano

Caterina Giannattasio
Università degli Studi di Cagliari

Sabina Hajiyeva
*Azerbaijan University of Architecture and
Construction*

Claudine Houbart
Université de Liège

Alessandro Ippoliti
Università degli Studi di Ferrara

Alessandra Marino
Istituto Centrale per il Restauro

Bianca Gioia Marino
Università degli Studi di Napoli Federico II

Pietro Matracchi
Università degli Studi di Firenze

Giulio Mirabella Roberti
Università degli Studi di Bergamo

Stefano Francesco Musso
Università degli Studi di Genova

Monica Naretto
Politecnico di Torino

Maria Annunziata Oteri
Politecnico di Milano

Elisabetta Pallottino
Università degli Studi di Roma Tre

Andrea Pane
Università degli Studi di Napoli Federico II

Guest Editors

Susanna Caccia Gherardini
Università degli Studi di Firenze

Maurizio De Vita
Università degli Studi di Firenze

Teresa Patricio
ICOMOS

Zhang Peng
Tongji University

Renata Picone
Università degli Studi di Napoli Federico II

Marco Pretelli
*Alma Mater Studiorum - Università di
Bologna*

Antonella Ranaldi
*Soprintendenza Archeologia, Belle arti e
Paesaggio per la città metropolitana di
Firenze e le province di Pistoia e Prato*

Emanuele Romeo
Politecnico di Torino

Valentina Russo
Università degli Studi di Napoli Federico II

Claudio Varagnoli
*Università degli Studi Gabriele D'Annunzio
- Chieti/Pescara*

INTERNATIONAL SCIENTIFIC BOARD

Hélène Dessales, Benjamin Mouton, Carlo Olmo,
Zhang Peng, Andrea Pessina, Guido Vannini

EDITORIAL BOARD

Andrea Arrighetti, Sara Di Resta, Junmei Du,
Annamaria Ducci, Maria Grazia Ercolino, Rita
Fabbri, Bianca Gioia Marino, Pietro Matracchi,
Emanuele Morezzi, Federica Ottoni, Andrea Pane,
Rosario Scaduto, Raffaella Simonelli, Andrea
Ugolini, Maria Vitiello

EDITORIAL STAFF

Paola Bordoni, Maddalena Branchi, Giorgio
Ghelfi, Francesca Giusti, Pierpaolo Lagani, Laura
Marchionne, Francesco Pisani, Anna Laura
Petracci, Alice Rossano, Adele Rossi

COMITATO ORGANIZZATIVO Organising Committee

Università degli Studi di Firenze

Paola Bordoni

Maddalena Branchi

Giorgio Ghelfi

Francesca Giusti

Pierpaolo Lagani

Laura Marchionne

Francesco Pisani

Anna Laura Petracci

Alice Rossano

Adele Rossi

Gli autori sono a disposizione di quanti, non rintracciati, avessero legalmente diritto
alla corresponsione di eventuali diritti di pubblicazione, facendo salvo il carattere
unicamente scientifico di questo studio e la sua destinazione non a fine di lucro.

Copyright: © The Author(s) 2024

This is an open access journal distributed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License
(CC BY-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>).

cover design

●●● didacommunicationlab

DIDA Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 8
50121 Firenze, Italy

published by

Firenze University Press
Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
Via Cittadella, 7 - 50144 Firenze, Italy
www.fupress.com

Cover photo

Ruins of the Tuileries Palace, 1871, 23.1 × 28.6 cm
The J. Paul Getty Museum, Los Angeles, 84.XP.1411.6

Stampato su carta di pura cellulosa Fedrigoni



Indice | Summary | Index

vol. 2

Ruoli e attività dell'esercizio della Tutela | Roles and activities in the exercise of Protection | Rôles et activités de l'exercice de Sauvegarde

Ostia Antica città-rovina. Una storia di scavi tra restauro e urbanistica <i>Alessandra Cattaneo, Marco Pretelli</i>	10
La perdita di autenticità dei centri storici: per una ripresa e revisione dell'“ambiente dei monumenti” nella salvaguardia del territorio nella provincia di San Paolo in Brasile <i>Haroldo Gallo, Marcos Tognon, Mariana de Souza Rolim</i>	16
Il crollo della facciata dell'abbazia di Sant'Eutizio a Preci in Umbria. Anastilosi, tra opportunità e limiti operativi <i>Giovanni Luca Delogu, Pietro Matracchi, Giampaolo Capaldini, Fabrizio Bonucci, Nicola Falcini, Fanny Ballotti</i>	22
Tutela e valorizzazione dei borghi storici dalla Carta di Venezia ad oggi: il caso dell'Emilia-Romagna <i>Micaela Antonucci, Francesco Lipparini</i>	28
Verso la Carta di Venezia, ma dopo. Gli interventi degli ultimi cinquant'anni alla chiesa di Santa Maria della Strada a Matrice in Molise <i>Dora Catalano, Gianluca Vitagliano</i>	34
Il “versante strutturale” del restauro: principi teorici e prassi operative a Roma e nel Lazio nel secondo dopoguerra <i>Adalgisa Donatelli</i>	40
Riflessioni teoriche e operatività nel restauro: il ruolo delle Soprintendenze marchigiane nella seconda metà del Novecento e il caso dei campanili di Fano <i>Enrica Petrucci, Maria Giovanna Putzu</i>	46
Principi e prassi della Carta di Venezia: un bilancio sulla ricostruzione in Campania dopo il sisma del 1980 <i>Clara Verazzo</i>	52
Dalla tutela del monumento alla tutela del paesaggio. Il piano territoriale paesistico per San Casciano in Val di Pesa di Riccardo Gizdulich <i>Michele Cornieti</i>	58
Carte del restauro, legislazione di tutela e prassi amministrativa. La questione della discrezionalità <i>Lorenzo de Stefani</i>	64
I lavori diretti dalla Soprintendenza nella città di Arezzo: i cantieri di Palazzo Albergotti delle Statue, della Pieve di Santa Maria e delle Mura Urbiche <i>Donatella Grifo</i>	68
«Quando questo sia l'unico modo atto ad assicurare la loro conservazione»: la posizione di Piero Gazzola sul caso della villa Galvagnina a Moglia <i>Virna Maria Nannei</i>	74
The conservation and restoration approach in the second half of the 20th century, with the case study of the Zindan Gate Complex within the Belgrade Fortress <i>Marina Pavlović, Saša Mihajlov, Jasna Čvetić</i>	80
«Ambiente monumentale» e Tutela. Il contributo di Margherita Asso nella salvaguardia paesaggistica <i>Elisa Pilia</i>	86
«Garantiti dall'esperienza». Restauro e tecniche costruttive sperimentali nella remissione dai danni nel secondo dopoguerra <i>Stefania Pollone, Elena Vitagliano</i>	92
La mostra fotografica Il restauro dei monumenti dal 1944 al 1968, la critica all'over-restore e il dibattito per una revisione metodologica della disciplina <i>Maddalena Branchi</i>	98
La conservazione e la tutela dell'ambiente e del patrimonio italiano diffuso in Albania del XX secolo <i>Corrado Castagnaro</i>	104
Maintaining a natural rate of change in our architectural heritage: supporting preventative maintenance in favour of future major interventions <i>Tabitha Dreyfuss, Ivana Farrugia, Mark Azzopardi, Daphne Fenech, Norbert Gatt</i>	110

La «scienza della conservazione» dopo la Carta di Venezia. Ricerche e analisi sulle commissioni per lo studio delle cause di deperimento e dei metodi di conservazione delle opere d’arte	116
<i>Giorgio Ghelfi</i>	
Restauri della Soprintendenza nella Sicilia Orientale prima della Carta di Venezia: gli interventi di consolidamento di Pietro Lojacono	122
<i>Fabrizio Giuffrè</i>	
Influenze e riflessi della Carta di Venezia in Spagna (1964-69): gestione e tutela delle città antiche	128
<i>Carlos González-Duque</i>	
Rethinking target selection in conservation planning for the preservation of China’s listed traditional villages: a critical case study of Shi-Pai-Fang village	134
<i>Pan Jiang</i>	
La “responsabilità” della tutela in Sicilia. Il ruolo della Soprintendenza ad Agrigento nella seconda metà del XX secolo: i monumenti, il paesaggio e la Carta di Venezia	140
<i>Calogero Daniele Lentini</i>	
Tutela e pianificazione delle architetture rurali in Campania: il caso dell’area vesuviana	146
<i>Annamaria Ragosta</i>	
La questione dell’“ambiente”. La tutela del paesaggio a Verona e la lezione di Piero Gazzola	150
<i>Carlo Schiesaro</i>	
Le sfide del restauro contemporaneo The challenges of contemporary restoration Les défis de la restauration contemporaine	
La diversità dei centri storici italiani. Dai siti UNESCO ai borghi in abbandono: alcune riflessioni	158
<i>Aldo Aveta</i>	
Il paesaggio culturale dei centri storici marginali: il caso delle “Masse” nel territorio di Messina	164
<i>Alessio Altadonna, Alessia Chillemi, Giuseppina Salvo, Fabio Todesco</i>	
BIG SMAART - Interoperabilità BIM & GIS per la conoscenza, la gestione e la manutenzione del patrimonio archeologico	170
<i>Angela Bosco, Valeria Cera, Luigi Fregonese, Andrea D’Andrea, Mara Capone, Daniela Palomba, Simona Scandurra, Marika Falcone, Olga Rosignoli</i>	
Water, sky and cultural territories as expanded heritage. New spatialities to rethink the Venice Charter - contributions from South America	176
<i>Sávio Tadeu Guimarães, Luciana Sudar Klappenbach</i>	
Dall’HBIM al Digital Twin: la ricezione dei dati dinamici per la programmazione degli interventi conservativi	182
<i>Federica Ottoni, Maria Parente</i>	
Confort climatico in ambienti urbani: proposte metodologiche nel centro storico di Siviglia (Spagna)	188
<i>Lourdes Royo Naranjo, Ana M. Jiménez Jiménez, Sebastián Fierro Raya, Gonzalo Díaz-Recasens Montero de Espinosa, Roberto A. Cherubini</i>	
Rigenerare i Chiassi di San Giovanni Valdarno: attraversare i giardini segreti della città murata	194
<i>Daniela Poli, Carlo Pisano, Maddalena Rossi</i>	
An integrated methodology of NDTs for the characterization of stone pillars and columns	200
<i>Teresa Salvatici, Irene Centauro, Eugenio Segabinazzi, Sara Calandra, Francesco Pilati, Carlo Alberto Garzonio, Emanuele Intriери</i>	
La Grotta di Lamalunga (Altamura - BA). Dal reperto alla complessità del contesto attraverso nuovi approcci transdisciplinari	206
<i>Giovanna Cacudi, Elena Dellù, Fabrizio Banfi, Teresa Rinaldi, Andrea Quagliariello, Gustavo Pepe, Sandra Sivilli, Azurra Tenore</i>	
Il BIM da strumento a tecnologia abilitante per il progetto di restauro	212
<i>Luca Sbrogiò, Barbara Scala</i>	
Ridefinire l’accessibilità dei centri storici minori. Una prospettiva culturale per il recupero del Patrimonio	218
<i>Piero Casacchia, Michele Zampilli</i>	
Roma sessant’anni dopo: un bilancio sulle politiche di salvaguardia del tessuto edilizio storico	224
<i>Maurizio Caperna</i>	
Riqualificazione del Moderno: una sfida contemporanea	230
<i>Giuseppina Currò, Raffaella Lione, Fabio Minutoli</i>	
Patrimonio costruito complesso e digitalizzazione: una applicazione per il Battistero di Pistoia	236
<i>Valerio d’Andraia, Giorgio Verdiani</i>	

Identificazione di anomalie nella stratigrafia di intonaci storici mediante termografia IR	242
<i>Maria Rosa Valluzzi, Elvìs Cescatti, Giuliana Cardani, Lorenzo Cantini</i>	
Dopo la Carta di Venezia del 1964, oltre la conservazione materiale.	248
Una recente iniziativa veneziana per la cultura urbana	
<i>Paola Marini, Leo Schubert, Francesco Trovò</i>	
Conserving and Managing after the Venice Charter: The Case of Villa Ludovisi	254
<i>Valeria Brunori</i>	
Applicazione di camera iperspettrale per lo studio colorimetrico di superfici policrome e per la caratterizzazione di superfici lapidee in esterno con luce naturale	260
<i>Filippo Cherubini, Andrea Casini, Costanza Cucci, Marcello Picollo, Lorenzo Stefani</i>	
Valori in transizione. Riflessioni sulla conservazione della scalinata di Santa Maria del Monte a Caltagirone (CT)	266
<i>Chiara Circo</i>	
Antichi principi della Carta di Venezia e nuove tecnologie per il restauro e la conservazione: applicazioni GIS e BIM ai mercati romani del Novecento	272
<i>Silvia Cutarelli</i>	
Conservazione delle aree urbane e cambiamento climatico: pratiche di conoscenza e soluzioni operative	278
<i>Marina D'Aprile</i>	
Sicurezza e Conservazione nella Carta di Venezia.	282
Riflessioni sugli interventi per il patrimonio architettonico in situazioni di emergenza	
<i>Lia Ferrari</i>	
Scenari di danno al patrimonio culturale in Romagna a seguito della crisi meteorologica del 2023: spunti di riflessione sull'interpretazione critica dei danni	286
<i>Federica Gonzato, Davide Indelicato</i>	
Aesthetic of Ruin: preserving the historical context of Pulo Kenanga Site in Yogyakarta's Tamansari complex	292
<i>Trias Mahendarto</i>	
Processi BIM e GIS per la valorizzazione e gestione del patrimonio architettonico	298
<i>Antonio Maria Nese</i>	
La Tutela ecologica: una rilettura critica della Carta di Venezia alla luce delle strategie di adattamento e mitigazione ai CC in contesti urbani consolidati e non. Il caso studio del PdZ di Spinaceto, Roma	304
<i>Gaia Turchetti</i>	
Transformation of industrial heritage buildings in East and West from the perspective of symbiosis theory	310
<i>Junyi Zhao</i>	
Il patrimonio rurale quale «testimonianza di una civiltà particolare» sancita dalla Carta di Venezia.	316
Le tecniche avanzate di rilievo per documentare e conoscere	
<i>Greta Angiovini</i>	
Il monitoraggio delle coperture di aree archeologiche: lo stato dell'arte e il caso-studio di Ostia Antica	322
<i>Silvia Cigognetti</i>	
Lo sviluppo sostenibile e la tutela della città storica. Il caso di Pienza	328
<i>Alessandro Durantini</i>	
Le aree archeologiche: contemporanee modalità di interpretazione e fruizione	334
<i>Clelia La Mantia</i>	
Il rilievo grafico per il restauro degli edifici antichi: osservazioni metrologiche e tracciati di cantiere nell'architettura medievale armena	340
<i>Marta Zerbini</i>	
Il progetto per la valorizzazione del Parco del Castello Reale di Moncalieri (TO) come Living Lab	346
<i>Paola Gullino, Enrico Pomatto, Walter Gaino, Marco Devecchi, Federica Larcher</i>	
La Carta di Venezia per la conservazione di una città storica balneare	352
<i>Alessandra Ponzetta</i>	
La relazione tra il mondo scientifico e la conservazione del patrimonio culturale dalle Carte del restauro alle prospettive future	358
<i>Chiara Porrovecchio</i>	
Condividere l'informazione, programmare la manutenzione: dalla Carta di Venezia agli strumenti digitali. Il caso della Terra Summa	362
<i>Alessia Vaccariello</i>	

A reevaluation of the urban and rural settings in a monumental environment <i>Xiaomin Jin</i>	368
Prevenire per conservare: progettazione di un database GIS proattivo <i>Elena Zanazzi</i>	374
La Carta di Venezia e l'ICOMOS The Venice Charter and ICOMOS La Charte de Venise et l'ICOMOS	
"Lo Spirito di Napoli" e la "Carta di Venezia". Una visione inclusiva dei valori della conservazione <i>Maurizio Di Stefano</i>	382
From Venice to Nara, rebuilding as before: the cases of Notre-Dame de Paris (France) and Shuri-Jo (Japan) <i>Toshiyuki Kono, Junko Mukai, Benjamin Mouton</i>	388
Dalla Carta di Venezia alla Raccomandazione sull'Historic Urban Landscape: un approccio per la gestione del cambiamento <i>Cettina Lenza</i>	394
Le sfide attuali della conservazione <i>Domenico Taddei</i>	400
On risk management of historic buildings <i>Alessandro Baratta, Ottavia Corbi</i>	406
The key role of remote sensing methods for geohazards assessment in the restoration workflow of rock-carved heritage sites: two case studies from Saudi Arabia <i>Tommaso Beni, Giovanni Gigli, Nicola Casagli, Claudio Margottini, Ignacio Gallego José</i>	412
La filosofia della Conservazione nei diversi Paesi del mondo <i>Simonetta Valtieri</i>	418
La conservazione del patrimonio culturale a sessant'anni dalla Carta di Venezia <i>Luigi Fusco Girard</i>	424
The Venice Charter and the European Quality Principles for Cultural Heritage Interventions on Heritage Science: some reflections from ICOMOS CIF <i>Elisabetta Zendri, Cristina González-Longo</i>	430
Climate change risk management in archaeological areas: the role of ICOMOS <i>Andrea Ugolini, Eleonora Melandri</i>	436
Il ruolo della geomatica per la conservazione del patrimonio culturale attraverso sistemi informativi dedicati <i>Francesco Di Stefano, Roberto Pierdicca, Eva Savina Malinverni</i>	442
Tra opera e contesto, come tra "creazione architettonica" e "ambiente urbano": le riflessioni all'interno di ICOMOS sulle controverse questioni della Creatività urbana <i>Ornella Cirillo, Maria Teresa Como</i>	448
Il ruolo dell'ICOMOS per la conservazione e la valorizzazione delle città storiche <i>Teresa Colletta</i>	454
Dalla Carta di Venezia ai Digital Twins: il cambio di paradigma nella documentazione del patrimonio costruito. <i>Alessandro Conti, Lidia Fiorini, Grazia Tucci</i>	460
L'apporto dell'ICOMOS nel percorso dalla Carta di Venezia al Documento di Nara <i>Rosa Anna Genovese</i>	466
Protecting the unbuilt: between tangible and intangible heritage <i>Pedro Guilherme, Sofia Salema</i>	472
Digital documentation as a tool for the conservation of 20th century architecture <i>Luca Rossato, Federica Maietti, Fabiana Raco, Marcello Balzani</i>	478
The Renewal of the ISCMP: Charting a future for international cooperation and scientific research in mural painting conservation <i>Simona Sajevo, José Artur Pestana, Chiara Pasian, Jean-Marc Vallet, Wendy Rose</i>	484
Il concetto di "patrimonio condiviso" attraverso le carte e le convenzioni internazionali <i>Denise Ullivieri</i>	488
Significance and influence of the Nara Document on Authenticity in shaping the conservation and management of world heritage <i>Diane Archibald</i>	494
De Venise à Montréal : des projets de restauration à la concertation en conservation du patrimoine <i>Dinu Bumbaru</i>	500

Conservazione vs gestione prima e dopo la Carta di Venezia <i>Ugo Carughi</i>	506
Climate change and the 20th century architectural heritage: a methodological approach for risks identification in Europe <i>Stefania Landi, Cristiano Riminesi</i>	510
Il ruolo delle attività dell'ICOMOS per la formazione della nozione globale di Patrimonio culturale <i>Paolo Mascilli Migliorini</i>	514
The prevention of risks to cultural heritage through innovation in Jordan: Petra as a case study <i>Samah Jazi Faisal Al Khasoneh, Maria Elena Ronza</i>	520
Avatar, gemelli e metafore digitali nel processo di conoscenza per la conservazione: quanto le tecnologie emergenti sono abilitanti? <i>Paolo Salonia</i>	526
Dal monitoraggio alla manutenzione programmata: l'approccio multilivello adottato per il sito archeologico di Pompei <i>Gabriel Zuchtriegel, Alessandra Zambrano, Vincenzo Calvanese</i>	532
Theory and methodology of the formation of the urban environment taking into account the mytho-toponymic potentials <i>Ganna Arzili</i>	538
Conservare e rigenerare il patrimonio culturale come bene comune: metodi e strumenti di valutazione per una governance circolare <i>Martina Bosone</i>	544
Disastri e tutela del patrimonio culturale. Il ruolo dell'ICOMOS nella strategia di prevenzione dei rischi e gestione delle emergenze <i>Viviana Di Capua</i>	550
Comitato Scientifico Nazionale ICOMOS per le Pitture Murali come strumento di applicazione dei principi della Carta di Venezia. Analisi, riflessioni e proposte <i>Barbara Mazzei</i>	556
La Carta di Venezia e le altre importanti carte del restauro a confronto. «Il restauro cede il posto alla conservazione» e il valore dell'autenticità <i>Beatrice Messeri</i>	560
L'integrazione tra antico e nuovo nella trasformazione/gestione del paesaggio urbano <i>Francesca Nocca</i>	566
La conservazione del patrimonio culturale tra pluralità di valori e innovazioni tecnologiche <i>Anna Onesti</i>	572
Current challenges of conservation for 20th century and modern heritage: defining the limits of change <i>Yıldız Salman, Nilüfer Baturayoğlu Yöney</i>	578
La prevenzione del rischio nel Cultural Heritage include anche la lotta al traffico illecito e alla distruzione dei beni culturali <i>Daniela Savy</i>	584
La conservation des monuments et sites historiques à travers les chartes : la charte de Venise comme source d'inspiration <i>Hassina H. Sidi Mammam</i>	588
Earth observation data analysis for monitoring cultural heritage threatened by multiple risk and anthropogenic hazards <i>Daniele Spizzichino, Federica Ferrigno, Paolo Iannelli, Gabriele Leoni, Francesco Menniti</i>	594
Interventions of modern architecture as a part of protection <i>Martina Jelínková, Eva Králová</i>	600
Managing change: the impact of the Venice Charter and the Nara Document on the Finnish building preservation legislation <i>Riina Sirén, Iida Kalakoski</i>	606
The Evolving Concept of Authenticity through the Prism of the World Heritage List Inscriptions <i>Iva Zunjic</i>	612

Il BIM da strumento a tecnologia abilitante per il progetto di restauro

Luca Sbrogiò | luca.sbrogio@unipd.it

Dipartimento di Beni Culturali, Università degli Studi di Padova

Barbara Scala | barbara.scala@unibs.it

Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica, Università degli Studi di Brescia

Abstract

The restoration process stems from a proper exploratory study of the features of architectural heritage (AH) buildings. The methods to obtain such knowledge are continuously evolving and expanding, as contamination among different disciplines grows, and large datasets are generated. The use of building information modelling applied to AH (HBIM) is becoming widespread as a flexible tool for centralization and querying purposes, which can help in obtaining new information from raw data.

The paper compares two approaches to HBIM: the common one, based on mainstream software and oriented to the symbolic and visual presentation of the restoration project, and a new one (OpenHBIM), based on open software and standards, which aims at the semantic representation of architectural information. Independently from the final choice, HBIM is a technology that enables a proper management of data of AH and motivates a new approach to the design.

Keywords

Exploratory study, OpenHBIM, Semantic representation, Enabling technology.

Introduzione

La Carta di Venezia riconosce il ruolo delle scienze nel restauro e nella salvaguardia del patrimonio (art. 2) e sottolinea l'importanza della documentazione e della pubblicazione degli interventi eseguiti (art. 16). Il portato attuale della Carta è la concezione processuale del restauro di architettura, che si estende dalla fase di studio e ricerca (la "conoscenza") sull'edificio, supportata da analisi e prove, al progetto e al cantiere per arrivare alle strategie di conservazione programmata¹. Nell'epoca attuale in cui i dati e le informazioni sono al centro quasi di ogni attività quotidiana, è urgente una riflessione sul ruolo di questi ultimi nel progetto di restauro, per poterli inserire anch'essi nella processualità auspicata dalla Carta.

Nella gestione del progetto, le fonti possibili sono molteplici e le singole discipline analitiche di supporto producono a loro volta documenti eterogenei, con formati e codifiche diverse. Mezzi di espressione comuni sono le mappature tematiche che, mediante una legenda di simboli e di colori, lasciano al redattore, e poi a chi riceve la relazione descrittiva, il compito di ristabilire il significato di quanto è rappresentato². L'interpretazione dei dati³ da parte dei tecnici incaricati dipende dalla loro esperienza, che è sempre diversa pur nella similarità del

titolo, ma anche dalla loro crescita personale, che li può portare ad interpretare diversamente gli stessi fenomeni in momenti diversi della loro attività. La soggettività di lettura delle problematiche può condurre a interventi scorretti, soprattutto in casi ad alta complessità e interazione di dati, come è il progetto di restauro.

Un significativo miglioramento nella gestione delle informazioni edilizie è stato ottenuto collegando i dati alla rappresentazione grafica. A tale scopo sono stati utilizzati dapprima, i sistemi informativi territoriali (GIS), e più recentemente, la modellazione informativa (BIM). Questi sistemi consentono di centralizzare la rappresentazione e di utilizzare un'unica codifica⁴. Rispetto al GIS, il BIM ha un'ottica di singolo edificio ma consente di interagire con il modello direttamente in tre dimensioni, modellare gli oggetti geometrici a partire da parametri e associare a ciascun oggetto proprietà e caratteristiche individuali, sostituendo le tradizionali mappature con un "database edilizio" in tre dimensioni⁵. Inoltre, il BIM si appoggia ad una rappresentazione standardizzata degli oggetti e delle loro relazioni (semantica) secondo un vocabolario predefinito (ontologia). Tuttavia, delle ontologie esistenti nell'ambito dei beni culturali (ARCO, CIDOC-CRM), nessuna è inserita nei correnti software BIM (es. Revit, Archicad, Edificius) i quali si appoggiano, invece, all'ontologia IFC, che tuttavia è pensata per le nuove costruzioni⁶.

Esperienze BIM per la conservazione e il restauro

L'uso del BIM nel progetto di restauro — ciò che lo rende HBIM —, presuppone una duplice e complementare conoscenza da parte dell'operatore: da un lato del processo, avendone chiari gli obiettivi e la centralità della fabbrica storica; dall'altro dello strumento e di come questo può migliorare la qualità nella gestione. Le traduzioni oggi disponibili in BIM delle singole fasi del percorso di conoscenza (ricerca d'archivio, analisi stratigrafica, analisi del degrado, indagini in sito⁷) hanno l'obiettivo operativo di esprimere nei nuovi software dedicati le formule grafiche consolidate per ciascuna analisi; tutto quanto non direttamente rappresentabile graficamente viene tradotto in un attributo degli oggetti del modello, secondo una codifica definita di volta in volta dagli operatori coinvolti⁸. Lo sforzo maggiore è rivolto alla definizione del modello, geometrico più che informativo, spesso utilizzando direttamente il rilievo tridimensionale nel software BIM, perdendo le informazioni relative alla costruzione dell'architettura storica⁹. Nella modellazione, il "paradigma parametrico" invece sfrutta le capacità di modellazione dei software e rappresenta gli oggetti nella loro completezza, non solo nel "volume" che li delimita, pur se nella configurazione idealizzata, eliminando cioè le deformazioni, che vengono invece descritte con parametri¹⁰. Questo secondo approccio è più adeguato alla rappresentazione della "conoscenza" dell'edificio storico, che riguarda anche i dettagli costruttivi¹¹.

Sembra quindi che gli standard di modellazione imposti dai nuovi strumenti, più che il sistema logico che essi utilizzano di fondo, hanno avuto, fino ad ora, la priorità di indirizzo nella pratica e anche nella ricerca, specie per individuarne le modalità d'uso. Nello specifico del restauro, il BIM appare quindi come uno dei possibili strumenti a disposizione dell'operatore per generare degli elaborati a supporto del progetto (Figura 1), lasciando all'operatore la scelta di quando e come utilizzarlo, quando non si tratti solo di uno dei tanti adempimenti richiesti. In questa modalità di utilizzo, inoltre, mappature e parametri sono definiti dall'utente

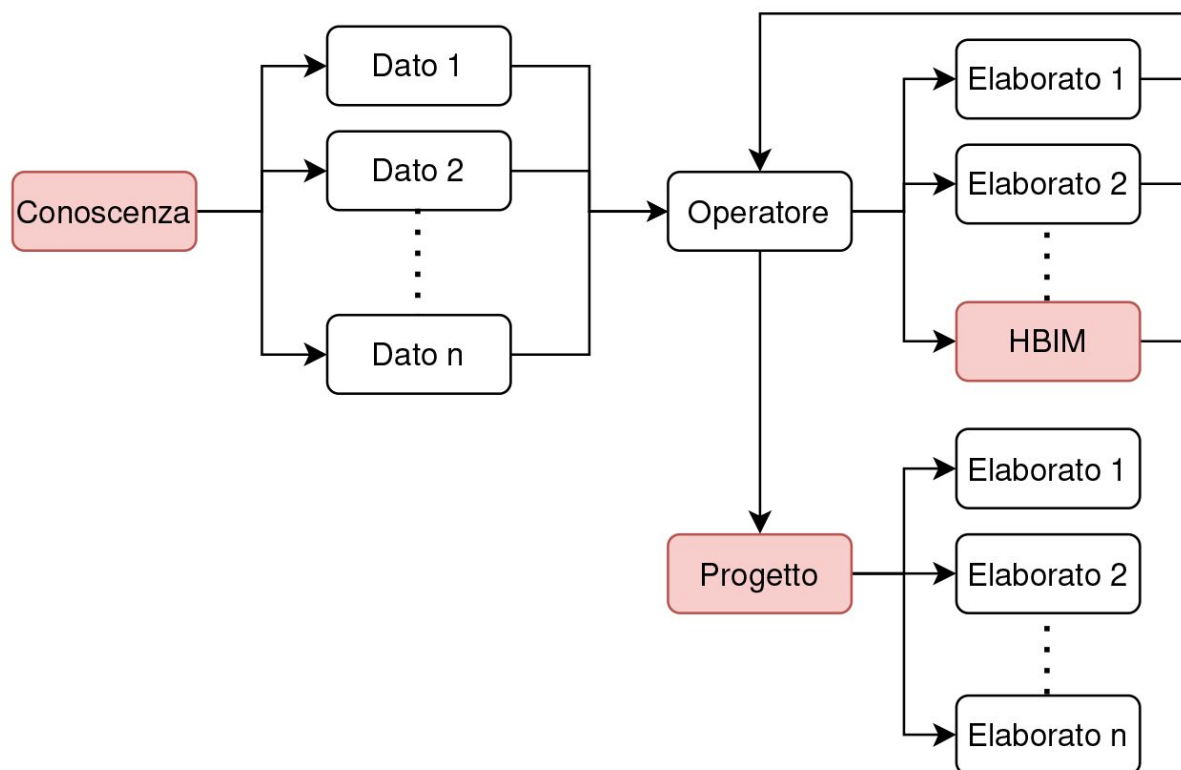


Figura 1. Flusso di lavoro centrato sulle elaborazioni dell'operatore, in cui il BIM è uno dei possibili prodotti intermedi e non collabora nella definizione del progetto (credits: L. Sbrogiò).

secondo gli schemi disciplinari e non seguendo il modello ontologico di IFC, che viene chiamato in causa solo quando si tratta di esportare i modelli per poterli condividere, perdendo gran parte delle informazioni inserite. Altri problemi insorgono nella fase di collezione delle informazioni, poiché si devono pianificare i percorsi dei collegamenti esterni; nella fase di gestione della conoscenza, nella difficoltà di integrare informazioni ricavate progressivamente, magari dal cantiere; nella fase di modellazione, nella presenza di elementi non parametrizzabili. Per il prossimo futuro, tuttavia, il BIM diventerà il linguaggio prevalente¹² e ciò impone di interrogarsi sui limiti del suo uso come semplice strumento e sull'opportunità di utilizzarlo come vera e propria "tecnologia abilitante" per il progetto¹³.

Proposte per un nuovo paradigma

Per riportare l'attenzione dallo strumento al progetto, il paradigma OpenHBIM offre nuove possibilità, adottando come formato di salvataggio lo schema IFC, senza esportazioni e conseguente perdita di dati¹⁴. In questo approccio, il modello geometrico viene generato tramite un'operazione di ingegneria inversa dell'architettura storica, a partire dalla conoscenza acquisita¹⁵, all'interno di software liberi di modellazione, non parametrici, che consentono, tramite specifici *plugin*, di poter assegnare la semantica corretta agli oggetti tridimensionali, già in

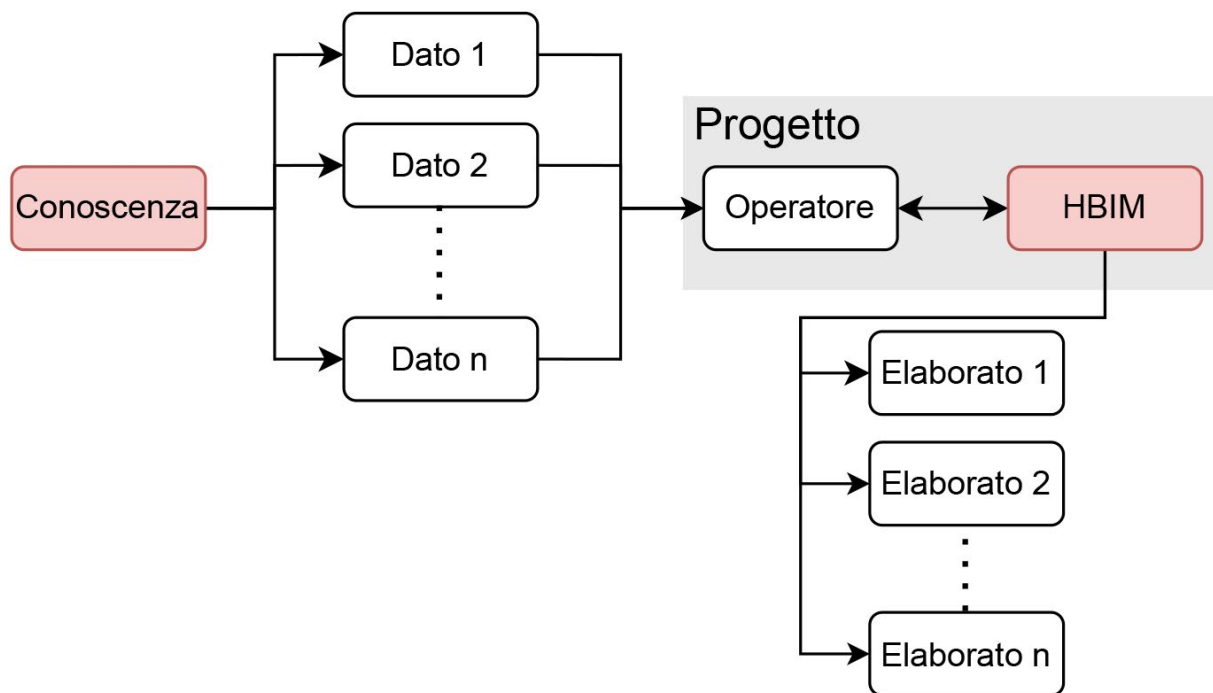


Figura 2. Flusso di lavoro centrato sulle informazioni e il loro trasferimento nel modello HBIM: il progetto si basa sulle analisi eseguite nel modello e tutti gli elaborati sono ricavati da esso (credits: L. Sbrogiò).

sede di modellazione¹⁶. Pur non essendo pensato per l'architettura storica, IFC è abbastanza ampio e flessibile per rappresentare le caratteristiche anche degli edifici storici e può essere ampliato a discipline specifiche (es. il rilievo del degrado), adattando l'ontologia di queste ultime, o collegando al modello database esterni quando i dati non possono rispettare lo schema¹⁷. L'adozione di uno standard aperto permette a tutti gli operatori di poter far confluire i propri dati su un unico modello, con cui interagiscono tramite software di libera distribuzione¹⁸ rispettando la codifica comune, e garantisce la stabilità nel tempo, poiché esso è definito da norme internazionali. Oltre alle interrogazioni secondo una codifica stabile e condivisa, un modello aperto consente di eseguire analisi automatiche tramite algoritmi appositamente sviluppati che possono aiutare gli operatori a prendere decisioni in merito al progetto, basandosi su valutazione oggettive e il più possibile complete¹⁹. Infine, la modellazione non parametrica ovvia alla rigidità spesso riscontrata nelle applicazioni correnti, conservando il vantaggio della replicabilità degli oggetti, come qualsiasi altro strumento di disegno digitale²⁰. Lo sforzo richiesto all'operatore in questo approccio è di individuare le informazioni acquisite mediante il percorso di conoscenza e di farle confluire nel modello incasellandole nello schema ontologico già predisposto: a questo punto è possibile estrarre i nuovi elaborati o eseguire analisi direttamente dal o nel modello, semplificando l'estrazione degli elaborati di progetto, in una continua interazione con l'operatore (Figura 2).

Conclusioni

Alla luce dei nuovi obblighi normativi, temporalmente cogenti, per la gestione dei cantieri pubblici, anche di intervento sul patrimonio costruito, e in rapporto esigenze di approfondimento conoscitivo e pubblicità inerenti al progetto di restauro, l'HBIM non deve essere più visto come uno dei tanti adempimenti richiesti all'operatore. Esso deve anzi diventare il fulcro della gestione del progetto, ponendosi come unico deposito di informazioni, favorendo le interazioni tra il progettista e i consulenti e semplificando l'ottenimento degli elaborati. Il cambio di paradigma verso procedure "aperte", basate su formati interoperabili e software liberi (openHBIM), consente non solo di riportare al centro l'operatore e la sua sensibilità per la materia costruita ma anche di migliorare la qualità delle informazioni relative al patrimonio, rendendole stabilmente rappresentate e, allo stesso tempo, disponibili a tutti per la loro lettura, interpretazione e aggiornamento.

¹ ROSSELLA MOIOLI, PIETRO PETRAROLA, *La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro: premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio*, Firenze, Nardini editore 2023.

² Il disegno è sempre stato il mezzo espressivo della conoscenza e del progetto dell'edificio storico, cfr. GIOVANNI CARBONARA, *Restauro dei monumenti. Guida agli elaborati grafici*, Napoli, Liguori Editore 1990. Un sistema di convenzione grafica diffuso è quello proposto da MARIO DALLA COSTA, *Il progetto di restauro per la conservazione del costruito*, Torino, CELID 2000.

³ Cfr. DONATELLA RITA FIORINO, *Il Restauro incontra altre discipline: dalla conservazione dell'architettura un modello per la tutela del paesaggio*, in D. FIORANI e S. DELLA TORRE (a cura di), RICerca/REStauo. Progetto e cantiere: orizzonti operativi, atti del I convegno SIRA (Roma, 26-27 settembre 2016), Roma, Quasar 2017, pp. 668-77.

⁴ Il GIS permette di lavorare dalla scala del paesaggio (territoriale), al centro storico, singoli elevati degli edifici (infra-sito), con diverse finalità, dal rilievo del degrado alla valutazione della vulnerabilità sismica, cfr. CLARA BARTOLOMUCCI, *I GIS per la conservazione dell'architettura storica*, «MondoGIS», LXVI-LXVII, 2008, pp. 13-17; ELENA CERUITI, FRANCESCA NOARDO, ANTONIA SPANÒ, *Architectural Heritage Semantic Data Managing and Sharing in GIS*, in C. GRUEAU e J.G. ROCHA (a cura di), *Proceedings of the 1st International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management*, atti del convegno (Barcellona, 28-30 aprile 2015), Setubal, Scitepress 2015, pp. 121-128; GIAN PAOLO TRECCANI, CARLOTTA COCCOLI, BARBARA SCALA, *GIS e vulnerabilità sismica dei centri storici. Il caso di Salò (1901-1970)*, in *Sistemi informativi per l'architettura*, atti del convegno (Ancona-Portonovo, 17-19 maggio 2007), Firenze, Alinea 2007, pp. 576-581.

⁵ Cfr. ROSSANA PAPARELLA, CARLO ZANCHETTA, *BIM & digitalizzazione del patrimonio immobiliare per la gestione interoperabile della manutenzione assistita: dai dati della costruzione alla costruzione del dato*, Bologna, Esculapio 2019.

⁶ IFC (Industry Foundation Classes) è uno schema di dati proposto da Building Smart, un'organizzazione internazionale che si occupa di migliorare la condivisione di informazioni tra software nel mondo delle costruzioni. Lo standard IFC è normato dalla ISO 16739-1:2018 ed è adottato da alcuni Stati per la gestione degli appalti pubblici. ARCO e CIDOC-CRM, proposte rispettivamente dal CNR e dall'ICOM, sono ontologie specificamente pensate per i beni culturali mobili ma sono in estensione a quelli architettonici; per queste ultime cfr., tra gli altri, MARTA ACIERNO, STEFANO CURSI, DAVIDE SIMEONE, DONATELLA FIORANI, *Architectural heritage knowledge modelling: An ontology-based framework for conservation process*, «Journal of Cultural Heritage», XXIV, 2017, pp. 124-133.

⁷ Con riferimento a pratiche HBIM, per la ricerca d'archivio, cfr. RAISSA MAMMOLI, MARINA INI, RAMONA QUATTRINI, *Metodologie a supporto della ricerca storico-archivistica e per la trasparenza del modello HBIM del Lazzaretto di Ancona nel progetto di Luigi Vanvitelli*, «Archeologia e Calcolatori», XXXIII, 2022, pp. 157-178; per il degrado, cfr. MASSIMILIANO LO TURCO, MANUELA MATTONE, FULVIRINAUDO, *Metric survey and BIM technologies to record decay conditions*, «The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XLII, 2017, pp. 261-268; per la stratigrafia, cfr. STEFANO BRUSAPORCI, ILARIA TRIZIO, GIANFRANCO RUGGERI, PAMELA MAIEZZA, ALESSANDRA TATA, ALESSANDRO GIANNANGELI, *AHBIM per l'analisi stratigrafica dell'architettura storica*, in «Restauro Archeologico», XXVI, 2018, pp. 112-131.

⁸ Cfr., per esempio, EMANUELA SORBO, GIANLUCA SPIRONELLI, *Informative models of cultural heritage. The «unfinished» church of Brendola*, in J. L. LERMA e M. CABRELLES (a cura di), *Proceedings ARQUEOLÓGICA 2.0 - 9th International Congress & 3rd GEORES - GEOmatics and pREServation*, atti del convegno (Valencia, 26 - 28 Aprile 2021), Valencia, UPV 2021, pp. 127-133.

⁹ Per il tema del "modello architettonico" e della sua definizione in rapporto al "tipo" di edificio analizzato, cfr. MARTINA ATTENNI, MARIA LAURA ROSSI, *HBIM come processo di conoscenza: modellazione e sviluppo del tipo architettonico*, Milano, Franco Angeli 2022.

¹⁰ OLGA ROSIGNOLI, BARBARA SCALA, DANIELE TRECCANI, ANDREA ADAMI, LAURA TAFFURELLI, SIMONA SCANDURRA, LUIGI FREGONESE, *Parametric paradigm: exceptional coffered ceiling architecture vs HBIM*, in J. L. LERMA e M. CABRELLES (a cura di), *Proceedings ARQUEOLÓGICA 2.0 - 9th International Congress & 3rd GEORES - GEOmatics and pREServation*, atti del convegno (Valencia, 26 - 28 Aprile 2021), Valencia, UPV 2021, pp. 300-306.

¹¹ L'analisi dei dettagli costruttivi rientra nella fase di conoscenza della fabbrica storica ed è essenziale per la definizione del modello strutturale, così come previsto anche dalle *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale* (Ministero della Cultura, Circ. 26/2010).

¹² L'obbligatorietà dell'uso di "strumentazione digitale adeguata" nei cantieri pubblici è stata estesa anche ad appalti al di sotto di un milione di euro a partire dal 1° gennaio 2025, cfr. Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36, Codice dei contratti pubblici, art. 43.

¹³ SOFIA ANTONOPOULOU, PAUL BRYAN (a cura di), *Historic England 2017 BIM for Heritage: Developing a Historic Building Information Model*, Swindon, Historic England 2017, pp. 30-33.

¹⁴ Cfr. FILIPPO DIARA, *HBIM Open Source: A Review*, «ISPRS International Journal of Geo-Information», XI, 2022, p. 472.

¹⁵ MARTINA ATTENNI, *Informative Models for Architectural Heritage*, «Heritage», II, 2019, pp. 2067-2089.

¹⁶ Allo stato attuale i principali software che consentono questa possibilità sono FreeCAD e Blender, il primo in modo nativo, il secondo tramite il plugin BlenderBIM. Entrambi i software sono ancora in fase di sviluppo.

¹⁷ Per i due approcci cfr. rispettivamente SIMONA SCANDURRA, ANTONELLA DI LUGGO, *bSDD to Document State of Preservation of Architectural Heritage in Open-HBIM Systems*, «The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XLVIII, M2, 2023, pp. 1427-1434 e STEFANO CURSI, LETIZIA MARTINELLI, NICOLÒ PARACIANI, FILIPPO CALCERANO, ELENA GIGLIARELLI, *Linking External Knowledge to Heritage BIM*, «Automation in Construction», CXLI, 2022, p. 104444.

¹⁸ I software gratuiti più noti e diffusi per la visualizzazione e la modifica di modelli IFC sono BimVision e UsBIMViewer+.

¹⁹ Con riferimento alla valutazione del grado di priorità di intervento sulle pareti di un ambiente affrescato, cfr. TATIANA ZANNI, LUCA SBROGIÒ, CARLO ZANCHETTA, MARIA ROSA VALLUZZI, *Modellazione OpenHBIM per la valutazione del degrado e della priorità degli interventi di manutenzione*, in *La Conservazione preventiva e programmata. Venti anni dopo il Codice dei Beni Culturali*, atti del convegno Scienza e Beni Culturali (Bressanone 2-5 luglio 2024), presentato per la pubblicazione.

²⁰ Cfr., tra gli altri, ANDREA SCIANNA, GIUSEPPE FULVIO GAGLIO, MARCELLO LA GUARDIA, *HBIM data management in historical and archaeological buildings*, «Archeologia e Calcolatori», XXXI, 2020, pp. 231-252.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE