

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

Patrimonio costruito complesso e digitalizzazione: una applicazione per il Battistero di Pistoia

Valerio D'Andraia | valerio.dandraia@unifi.it

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze

Giorgio Verdiani | giorgio.verdiani@unifi.it

Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Firenze

Abstract

This contribution aims to analyse the applicability of the HBIM methodology for the modelling, management and conservation of the Baptistry of Pistoia. The project starts with the digital survey, carried out using a 3D laser scanner unit, which allows for defining the geometry and giving a precise spatial location of each element. The data obtained has been processed to allow its use within Autodesk Revit. The following analysis has allowed defining that the use of the HBIM methodology allows making a photograph of the current state of the artefact that can be implemented over time with information about any kind of changes, creating a chronicle of the artefact that can facilitate studies and analyses for programmed preservation as well as allow a digital transmission over time, characterising HBIM as a new and effective field of application of the recommendations contained in the Venice Charter.

Keywords

Digital Heritage & HBIM, 3D Laser Scanner & Modelling, Baptistry.

Introduzione

Nate negli anni '80 del secolo scorso e gradualmente evolute fino al presente, l'insieme delle procedure BIM si sono diffuse andando a comprendere anche il patrimonio architettonico, dando vita all'ambito specifico denominato HBIM¹. Il rapporto tra la Carta del Restauro di Venezia e il moderno HBIM è complesso, ma complementare. La Carta fornisce principi e linee guida, mentre un sistema BIM può essere utilizzato come strumento per implementare tali principi in modo efficace e accurato. È importante notare che l'applicazione del BIM nel contesto del restauro richiede sensibilità e competenza da parte degli operatori, da subito integrando l'articolo 14 della Carta, al fine di favorire il rispetto dei principi stessi della Carta, applicando a pieno la logica affermata nel suo articolo due, creando una occasione di "conservazione integrale digitale" e individuando in maniera appropriata le opportunità applicative. È al contempo essenziale considerare le specifiche sfide e limitazioni legate alla conservazione, come la necessità di preservare l'autenticità storica e artistica degli edifici. Il progetto qui presentato mira a utilizzare questa metodologia in forma attenta per gestire un edificio di significativa complessità, dove i dati del rilievo digitale sono stati integrati in Autodesk Revit² per includere informazioni geometriche e gestionali.



Figura 1. Fase di rilievo laser-scanner del Battistero di San Giovanni in Corte (foto G. Verdiani, 2023).

Il Battistero di Pistoia

Il Battistero di San Giovanni in Corte a Pistoia, costruito intorno al 1300, è un'architettura battesimale ottagonale con scarsella³. Esternamente è decorato con marmi bianchi e verdi, portali scolpiti e un timpano triangolare con rosone. Il loggiato cieco e il deambulatorio hanno colonnine tortili. L'interno si presenta, architettonicamente essenziale, privo di elementi decorativi di particolare ricchezza⁴. La composizione articolata e l'unitarietà dell'edificio lo hanno fatto ben apparire come un soggetto di interesse per lo sviluppo di una soluzione per base BIM, intesa alla dettagliata descrizione e alla definizione di uno strumento di conoscenza e gestione tramite la creazione di una copia digitale ben discretizzata.

BIM e H-BIM

Con la sigla BIM si intende un processo di creazione e gestione delle informazioni relative a una costruzione, utile per la rappresentazione digitale delle caratteristiche fisiche e funzionali di un edificio che possono essere usate per il suo intero ciclo di vita⁵. La metodologia BIM permette, rispetto al processo tradizionale, di modellare elementi parametrici creati mediante definizioni geometriche, funzioni e regole che ne definiscono il comportamento e le proprietà, portando alla creazione di dati con i quali è possibile descrivere le caratteristiche fisiche e funzionali di un determinato elemento⁶. Questa metodologia ha permesso il passaggio alla rappresentazione pluridimensionale (4a, 5a, 6a, 7a dimensione), portando alla presa in considerazione del tempo, delle fasi costruttive, dei costi stimati, del ciclo di vita e della sostenibilità e della manutenzione⁷. L'attenzione posta alla branca HBIM, ha prodotto studi e ricerche⁸ che indagano la possibilità di definire gli edifici storici non solo

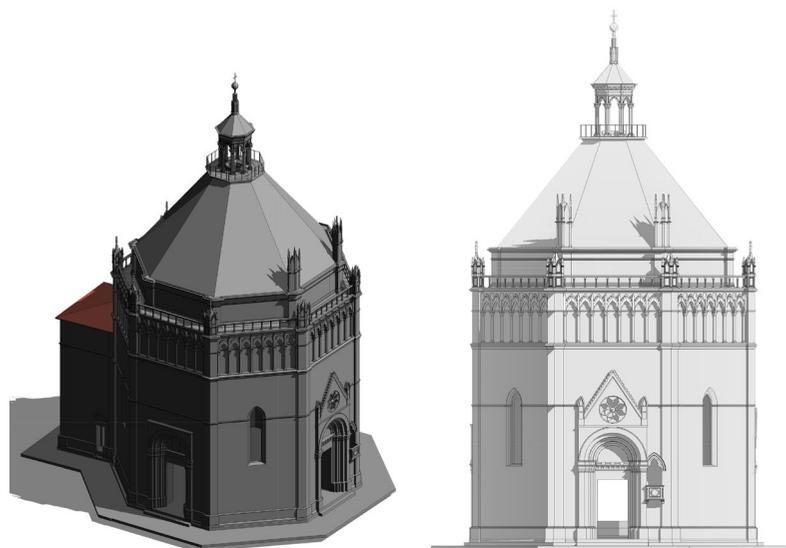


Figura 2. Elaborati modellazione in Revit: assonometria e prospetto ingresso (elab. V. D'Andraia, 2023).

come restituzione digitale e geometrica 3D, ma anche come modelli ricchi di informazioni⁹. Questi studi sono, quindi, indirizzati ad uno sviluppo del BIM che permetta di incorporare all'interno del modello informazioni sia quantitative che qualitative¹⁰. Le informazioni riguardanti un manufatto esistente possono comprendere dati legati all'evoluzione, ai materiali, allo stato di conservazione, alla manutenzione, ecc., che possono riguardare sia l'intero manufatto che singoli elementi. Il processo è inverso a quello per le nuove costruzioni, in quanto, le informazioni inserite vengono acquisite a partire dall'esistente¹¹. L'acquisizione dei dati, dunque, comprende sia informazioni d'archivio che disegni esistenti (input informativi), sia informazioni sui dati di tipo morfologico che possono essere acquisite tramite rilievo (input geometrici)¹².

La digitalizzazione del Battistero

Per il caso studio, si è operato con tecnologia laser scanner 3D per acquisire rapidamente e con precisione le informazioni morfologiche. Utilizzando una unità Z+F 5016, sono state eseguite circa 150 scansioni con una densità di sette millimetri a 10 metri di distanza. Le scansioni sono state allineate in un unico sistema di riferimento, producendo una nuvola di punti dettagliata della struttura e degli elementi decorativi. Dopo l'ottimizzazione, la nuvola è stata decimata per l'inserimento in Autodesk Revit¹³, dove è stato creato il modello HBIM secondo il processo "Scan to BIM"¹⁴. Sono state create librerie di elementi parametrici derivati dal rilievo, consentendo la rappresentazione virtuale dell'intero edificio storico. La nuvola di punti, già georeferenziata, è stata importata in Autodesk Revit usando coordinate condivise. I livelli sono stati definiti per muri, colonne e tetti. La modellazione è iniziata dall'apparecchio murario e dalla pavimentazione, usando muri e pavimenti generici per mancanza di dettagli sulle stratigrafie¹⁵. Per muri a sezione variabile orizzontale, sono stati creati due murature generiche

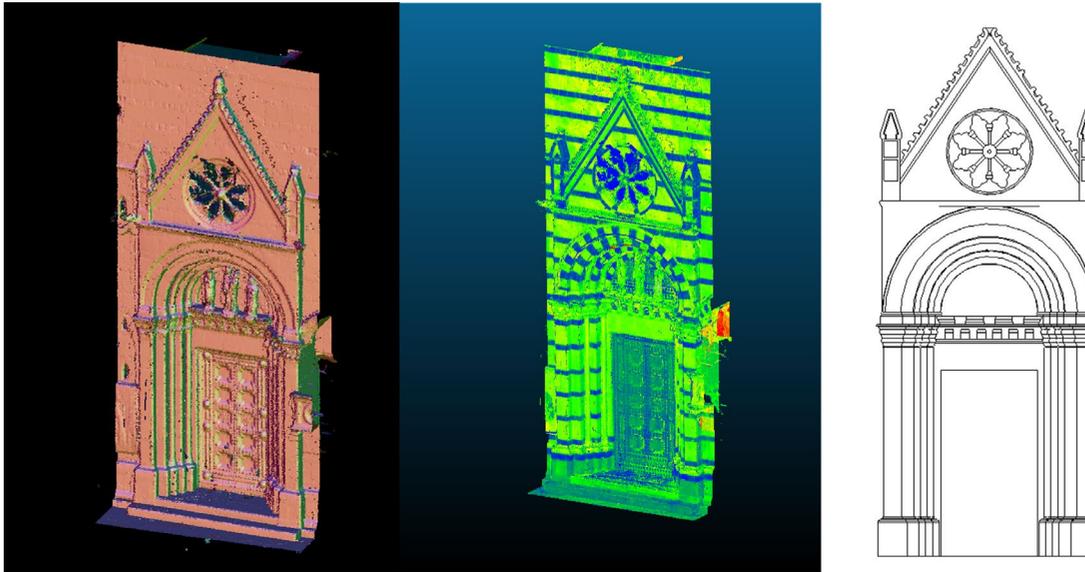


Figura 3. Fasi di elaborazione dati per la modellazione di un portale (elab. V. D'Andraia, 2023).

posizionate in coincidenza con i due fili dell'elemento da ricreare, visualizzati come unico, ma classificati come distinti. I tetti sono stati modellati "da perimetro" assegnando un angolo di inclinazione alle linee di contorno per ottenere una geometria attendibile. Le scale interne sono state costruite contemporaneamente all'elevazione del manufatto, con gradini di altezze diverse, usando più segmenti per adattarle alle alzate esistenti. Per le cavità nelle pareti, si è usato un modello generico del volume scala creato con *RhinoInsideRevit*. Per i sistemi voltati, sono state usate masse locali che definissero la superficie guida dell'estrusione. Gli elementi caratterizzanti sono stati modellati come famiglie "modello generico" esterne al progetto, ma caricabili al suo interno. Singoli elementi (lesene, pilastri, mensole, ecc.) sono stati creati usando le funzioni di modellazione del software. L'estrusione su percorso ha affrontato difficoltà a causa di angoli molto ridotti, risolti dividendo l'elemento in più parti. Il risultato è efficace anche se si discosta moderatamente dall'elemento reale misurato, soprattutto per gli elementi decorativi con maggior articolazione.

Elaborazione dei dati

Effettuata la modellazione del manufatto, si è proceduto alla sua informatizzazione con un layout base per una chiara lettura degli elementi, concentrandosi su informazioni gestionali e manutentive. Le informazioni base inserite sono: Elemento, Materiale, Manutenzione, Degrado, Note generali e Immagine. Sono stati definiti parametri di progetto applicabili a tutte le famiglie create¹⁶. I primi cinque parametri sono testi per la compilazione manuale. Per il parametro "immagine" sono stati creati due parametri: uno di tipo "immagine" per avere l'immagine all'interno del progetto, e uno di tipo "URL" (Universal Resource Locator) per un collegamento esterno. Essendo ogni famiglia composta da più elementi, i parametri informativi sono stati duplicati e numerati per assegnare informazioni a

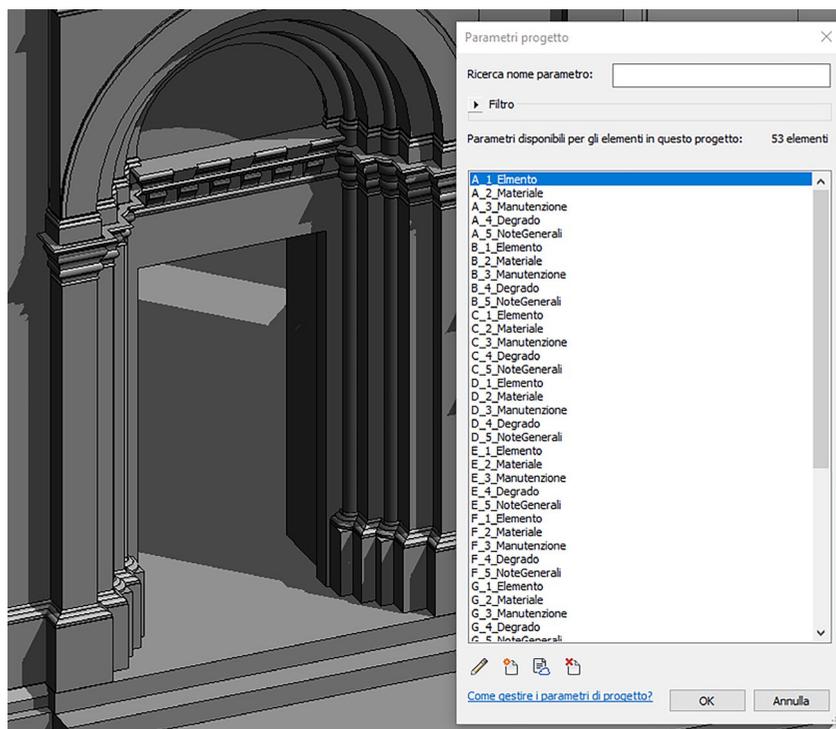


Figura 4. Finestra di dialogo parametri di progetto. Sullo sfondo il portale d'ingresso del Battistero (elab. V. D'Andraia, 2023).

ciascun elemento. Sono stati creati abachi contenenti il tipo di elemento e i parametri, esportati in formati Excel tramite l'applicativo *DiRootsOne*, facilitando la compilazione esterna al software e migliorando l'interoperabilità tra le diverse figure del progetto di restauro, comprese quelle non in grado di operare direttamente in Revit. Il parametro *img* consente di caricare e visualizzare l'immagine all'interno del progetto, mentre il parametro *URL* crea un collegamento esterno all'immagine, riportando in abaco il suo percorso. La creazione del parametro *URL* è più lineare con accesso a rete condivisa, mentre per soggetti esterni al server, l'associazione tra dati immagine e progetto risulta più complessa.

Conclusioni

Infine, si può affermare che, con indirizzo specifico agli edifici esistenti e di carattere storico-culturale, la metodologia HBIM è ancora complessa in quanto richiede l'adozione di soluzioni specifiche, inventiva e capacità di soluzione, cosa da un lato apprezzabile quando le procedure adottate risultano funzionanti, ma ancora piuttosto pionieristica e di conseguenza poco lineare e potenzialmente soggetta a rapida obsolescenza, ma comunque di valore nell'integrare anche il punto 16 della Carta, accompagnando l'operazione di restauro con una documentazione precisa e capace di supportare l'integrazione di relazioni analitiche e critiche. Nel caso specifico dell'informazione geometrica, il software non garantisce una totale conformità degli elementi creati con gli elementi reali. Al contempo, se si rinuncia ad una elevata accuratezza dell'informazione geometrica a favore di dati informativi, questa metodologia riduce

drasticamente i tempi e permette una facile elaborazione del dato. La praticità e il vantaggio della creazione di un gemello digitale dell'edificio storico sono indubbe¹⁷, ma la loro praticità e versatilità, specialmente a lungo termine, rimane un territorio ancora da esplorare e un contesto ancora ampiamente aperto a soluzioni e raffinamenti.

¹ R. VOLK, J. STENGEL, F. SCHULTMANN, *Building Information Models (BIM) for existing buildings – literature review and future needs*, in *Automation in Construction* 38, pp.109-127, Elsevier, Rotterdam, 2014

² M. HAMAD, *Autodesk Revit 2020 architecture*, Mercury Learning & Information, USA, 2019

³ F. GURRIERI, *Il Battistero di S. Giovanni in corte a Pistoia*, Pistoia, Tellini, 1975

⁴ A. SUPPRESSA, M. DE VITA, *Il Restauro del Battistero di San Giovanni in Corte*, Pistoia, 2000

⁵ Y. ARAYICI, *Towards Building Information Modelling for Existing Structures*, in *Structural Survey*, 26.3, 2018

⁶ R. DEUTSCH, *BIM and Integrated Design: Strategies for Architectural Practice*. John Wiley & Sons, 2011

⁷ A. SCIANNA, G.F. GAGLIO, M. LA GUARDIA, *BIM Modelling of Ancient Buildings*. In: Ioannides, M., et al. *Digital Heritage, Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection*, in *EuroMed, Lecture Notes in Computer Science*, Springer, 2018

⁸ Y. Y., LIM, C. TAN, *Integrating BIM and GIS for Heritage Management: A Literature Review*, in *ISPRS Int. Journal of Geo-Information*, 7, 2018

⁹ S. FAI, K. GRAHAM, T. DUCKWORTH, N. WOOD, R. ATTAR, *Building Information Modeling and Heritage Documentation*, in *XXIII CIPA International Symposium*, Praga, 2011

¹⁰ N. A. MEGAHED, *Towards a theoretical framework for HBIM approach in historical preservation and management*, in *International Journal of Architectural Research*, v. IX, 3, 2015

¹¹ F. BANFI, L. CHOW, M. REINA ORTIZ, C. QUIMET, S. FAI, *Building Information Modeling for Cultural Heritage: The Management of Generative Process for Complex Historical Buildings*, in: M. Ioannides (ed.), *Digital Cultural Heritage, Lecture Notes in Computer Science*, Springer, 2018

¹² C. CAMPANELLA, *Il rilievo degli edifici: tecniche di restituzione grafica per il progetto di intervento*, Flaccovio, Milano, 2004

¹³ E. KRYGIEL, J. VANDEZANDE, *Mastering Autodesk Revit Architecture 2015*, Sybex, Indianapolis, USA, 2014

¹⁴ J.J. PARK, K. KIM, S.Y. Ji, H. J. JUN, *Framework for BIM-Based Repair History Management for Architectural Heritage*, in *Applied Sciences*. 2024; 14(6):2315. MDPI, Basilea, 2024

¹⁵ R. BRUMANA, A. GEORGIOPOULOS, D. ORENI, A. RAIMONDI, A. BREGIANNI, *HBIM for Documentation, Dissemination and Management of Built Heritage. The Case Study of St. Maria in Scaria d'Intelvi*, in *Int. Journal of Heritage in the Digital Era*, 2(3), pp. 433-451, Thousand Oaks, 2013

¹⁶ F. LEVY, *BIM in Small-Scale Sustainable Design*, Wiley, 2011

¹⁷ K. M. KENSEK, D. NOBLE, *Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice*, Wiley, 2014



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE