



UNIVERSITÀ
DI TRENTO

www.xydigitale.it

Year X, January - December 2025
Anno X, Gennaio - Dicembre 2025

*Critical review of studies
on the representation
of architecture
and use of the image
in science and art*

*Rassegna critica di studi
sulla rappresentazione
dell'architettura
e sull'uso dell'immagine
nella scienza e nell'arte*

16

**EVOLVING DRAWINGS,
PROJECTS, AND
SURVEYS**

**DISEGNI,
PROGETTI E RILIEVI
IN EVOLUZIONE**

Founder / Fondatore

Roberto de Rubertis

Scientific Direction / Direzione scientifica

Giovanna A. Massari

Scientific Committee / Comitato Scientifico

Lucio Altarelli, Paolo Belardi, Fabio Bianconi, Alessandra Cirafici, Gianni Contessi,
Antonella Di Luggo, Edoardo Dotto, Francesca Fatta, Fabrizio Gay,
Paolo Giandebiaggi, Francesco Maggio, Carlos Montes Serrano,
Philippe Nys, Franco Purini, Fabio Quici, Livio Sacchi, Rossella Salerno,
José Antonio Franco Taboada, Marco Tubino, Ornella Zerlenga

Editorial Direction / Direzione editoriale

Elena Casartelli, Fabio Luce, Cristina Pellegatta, Cristiana Volpi

Editorial Staff / Redazione

Margherita Parrilli, Lorella Pizzonia, Roberta Vitale

Contributor / Collaborazione

Francesco Fuggini

Scientific reviewers of the submitted papers / Revisori scientifici dei testi ricevuti

Giuseppe Amoruso, Leonardo Baglioni, Carlo Bianchini, Pierfederico Calari,
Alessandro Castagnaro, Santi Centineo, Enrico Cicalò, Luigi Cocchiarella, Daniele Colistra,
Mariella Dell'Aquila, Antonella Di Luggo, Tommaso Empler, Francesca Fatta, Marco Filippucci,
Alessandro Franceschini, Valeria Menchetelli, Leonardo Paris, Roberta Spallone

Editorial Office / Redazione

Università degli Studi di Trento – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica
via Mesiano, 77 - 38123 Trento
tel. +39 0461 282669
www.dicam.unitn.it

Cover.	Marco Falsetti, <i>Re-ruined Rome</i> , ink on watercolor paper, 2025. © Marco Falsetti. <i>The drawing is part of a series dedicated to the future ruins of the most significant buildings in contemporary Rome. As in Piranesi's most famous views, the architectural element – in its role as a ruin – is taken as a starting point for a reflection on the monumental legacy. The drawing deliberately omits references to the circumstances that produced the ruin or to technological elements that might suggest a temporal contextualization. Although it is the ruin of a modern building, the scene is set in a landscape sensitively close to Piranesi's Rome, even evoking its picturesque features, such as the Pinelli-esque chariot, a fragment of an ancient past or a distant future.</i>
In copertina.	Marco Falsetti, <i>Roma nuove rovine</i> , china su carta acquerellata, 2025. © Marco Falsetti. <i>Il disegno è parte di una serie dedicata alle rovine future degli edifici più significativi della Roma contemporanea. Come nelle più celebri vedute piranesiane, il dato architettonico – nella sua valenza di rovina – è assunto come spunto di partenza per una riflessione sull'eredità monumentale. Il disegno omette volutamente riferimenti alle circostanze che hanno prodotto la rovina o a elementi tecnologici in grado di suggerire una contestualizzazione temporale. Pur trattandosi del rudere di un edificio della modernità, la scena è ambientata in un paesaggio vicino, per sensibilità, alla Roma piranesiana, della quale rievoca anche i caratteri pittoreschi come il carro di pinelliana memoria, frammento di un passato antico o di un futuro remoto.</i>
XY:	<i> rassegna critica di studi sulla rappresentazione dell'architettura e sull'uso dell'immagine nella scienza e nell'arte = Critical review of studies on the representation of architecture and use of the image in science and art – A. 10, n. 16 (gen.-dic. 2025) = Y. 10, no. 16 (Jan.-Dec. 2025)</i> <i>Trento: Università degli Studi di Trento; 2016 - . - v. : ill.; 30 cm. – Annuale</i> ISSN (online): 2499-8346 ISBN (online): 978-88-5541-164-6 DOI: http://dx.doi.org/10.15168/xy.v10i16 Università degli Studi di Trento via Calepina, 14 - 38122 Trento tel. +39 0461 283016 - 281722 casaeditrice@unitn.it
	
Except where otherwise noted, contents on this journal are licensed with a Creative Commons Attribution – Share Alike 4.0 International License Eccetto ove diversamente specificato, i contenuti della rivista sono rilasciati con Licenza Creative Commons Attribuzione – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale	

Contents / Indice

4	<i>E.C., F.L., G.A.M., M.P., C.P., L.P., R.C.V., C.V.</i>	Editorial. A Necessary Adaptation Editoriale. Un adattamento necessario
10	<i>Franco Purini</i>	Drawing as Soul and Life / Il disegno come anima e vita
12	<i>Michele Emmer</i>	Drawing Hyperspace. From Pencil to Computer Graphics Disegnare l’iperspazio. Dalla matita alla <i>Computer graphics</i>
28	<i>Fabio Quici</i>	From Vitruvian <i>Firmitas</i> to Iconic Survival: OMA’s Netherlands Dance Theatre and the Afterlife of Architecture in Images / Dalla <i>firmitas</i> vitruviana alla sopravvivenza dell’architettura nelle sue testimonianze iconografiche: il Teatro nazionale di danza a L’Aia di OMA
44	<i>Laura N. Ferlito Graziano Testa</i>	Schinkel’s <i>Lehrbuch</i> . A Resilient ‘Form’ of Thought Il <i>Lehrbuch</i> di Schinkel. Una “forma” di pensiero resiliente
60	<i>Giulia Lazzaretto</i>	Abstract Fragments: The Transgression of Language in the Representational Logics of Zaha Hadid / Frammenti astratti: la trasgressione del linguaggio nelle logiche rappresentative di Zaha Hadid
76	<i>Hyun-Guk Ryu</i>	Visualising Power in Pyongyang: Political Architecture from Juche to Green / Visualizzare il potere a Pyongyang: l’architettura politica dalla Juche alla <i>green architecture</i>
96	<i>Valentina Castagnolo Anna C. Maiorano</i>	Images of the Survey: Interpreting Architecture between the Perceived and the Inaccessible / Le immagini del rilievo per una lettura dell’architettura tra il percepito e l’inaccessibile
114	<i>Fabrizio Banfi Elena Dellù Francesca R. Paolillo Diego Blanco</i>	From Buried Time to the Resilient Image: The Neanderthal Man and the Lamalunga Cave / Dal tempo sepolto all’immagine resiliente: l’Uomo di Neanderthal e la Grotta di Lamalunga
136	<i>Francesca Gasparetto</i>	Drawing for Art Conservation: A Possible Evolution of Its Language Il disegno per la conservazione delle opere d’arte: una possibile evoluzione del suo linguaggio
154	<i>Cesare Battelli Giovanni Pirari</i>	<i>Imago Resiliens</i> . Signs between the Visible and the Invisible in Artificial Imagination / <i>Imago Resiliens</i> . I segni tra visibile e invisibile nell’immaginazione artificiale
174	<i>Gabriele Casarano</i>	From Drawing to the Sensitive Model: The Epistemology of Data in Digital Architectural and Urban Representation Dal disegno al modello sensibile. Epistemologia del dato nella rappresentazione digitale architettonica e urbana
186	<i>XY 16 2025</i>	The Competition for the Cover Image Il concorso per l’immagine di copertina

Drawing for Art Conservation: A Possible Evolution of Its Language

Francesca Gasparetto



For several years, the field of art restoration and conservation has been engaging with new digital tools, applying them both in diagnostic contexts – for the study of materials or mechanisms of deterioration – and for measuring components and surveying artistic surfaces using scanners and digital cameras. In this context, drawing plays an analytical and documentary role, capable of synthesising and communicating a wide range of data. This paper explores and proposes a new approach to the drawing of artworks for their conservation and to support restoration work. Questioning the traditional graphic approach – traditionally developed either by tracing over a photographic image or by visually simplifying the principal forms – the study explores the application and pushing of parametric drawing tools. Starting from a technical and practical investigation of the applications and functioning of parametric drawing within the field of industrial design, the research redefines the compositional elements of artworks – from the most traditional types to selected examples of contemporary ones – in order to propose a possible parameterisation of their constituent elements. This experimentation leads to a reflection on the new role of drawing in art conservation. By employing representations developed with parametric tools, metric-morphological simplifications are devised to develop information models, moving away from the idea of a strong realistic representation. This leads to the exploration of a new significance of drawing for movable and small-scale artistic heritage: parameterisation procedures open up the possibility of using computational models, capable of redefining the drawing tools as a new digital language.

Keywords: informational documentation, movable heritage, parametric drawing.

1. Introduction

This paper is part of a broader cultural debate on the possibility of developing parametric models of artworks as tools to support the processes of knowledge, management, and conservation of movable artistic heritage. Over the last two decades, technological inno-

vation and the progressive digitisation of museum cultural heritage – partly thanks to financial support from European development and innovation programmes – have profoundly transformed the role of representation, which has evolved from a simple descriptive tool into a complex system for organising, integrat-

1. This refers to the *Digital Restoration Logbook* project, which has developed an information system that tracks the processes and digital traces of restoration activities, to support the collection and analysis of intelligent documentation of the entire conservation process (developed as part of the CHANGES Project, Pe 0000020, PNRR) Cultural Heritage Active Innovation for Next-Gen Sustainable Society, Spoke 7 – Protection and Conservation of Cultural Heritage against Natural, Anthropogenic and Climate Change Risks, by Elena De Panfilis, Speranza Falciano, Arianna Fedeli, Ludovico Iovino and Enrico Stagnini of the Gran Sasso Science Institute).

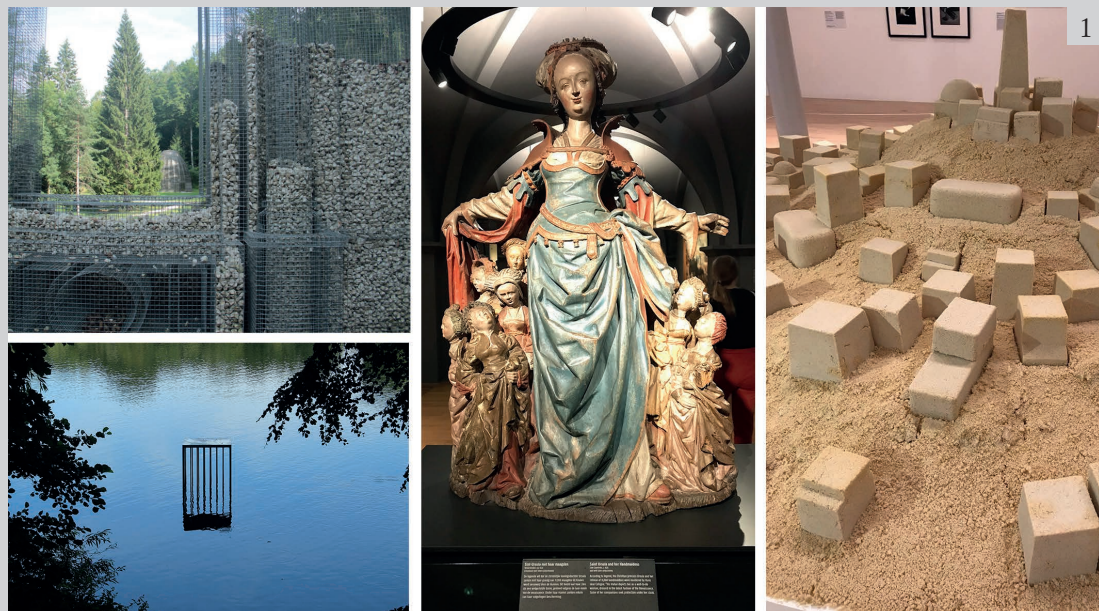


Figure 1
Four examples illustrating the distinctive complexity and variety of artworks. Edoardo Tresoldi, *Simbiosi*, 2019, Borgo Valugana, Arte Sella Park; Alfredo Jaar, *The Garden of Good and Evil*, 2017, West Bretton, Yorkshire Sculpture Park; Hans Douwermann (attributed), *Sint-Ursula met haar maagden*, c. 1520, Rijksmuseum, Amsterdam; Kader Attia, *Untitled* (*Ghardaïa*), 2009, Liverpool, Tate Liverpool.



Il disegno per la conservazione delle opere d'arte: una possibile evoluzione del suo linguaggio

Francesca Gasparetto

1. Si sta facendo riferimento al progetto *Logbook digitale del restauro*, che ha sviluppato un sistema informativo consapevole dei processi e delle tracce digitali delle attività di restauro, per supportare l'acquisizione e l'analisi di una documentazione intelligente dell'intero processo conservativo (sviluppato all'interno di Progetto CHANGES, Pe 0000020 PNRR, Cultural Heritage Active Innovation for Next-Gen Sustainable Society spoke 7 – Protezione e conservazione del patrimonio culturale contro i rischi naturali, antropici e del cambiamento climatico, da Elena De Panfilis, Speranza Falciano, Arianna Fedeli, Ludovico Iovino, Enrico Stagnini del Gran Sasso Science Institute).

Il contesto operativo del restauro e della conservazione delle opere d'arte si interfaccia ormai da diversi anni con i nuovi strumenti della digitalizzazione, applicandoli tanto in ambito diagnostico – per lo studio dei materiali o dei meccanismi di degrado – quanto attraverso l'impiego di scanner e fotocamere digitali per la misurazione delle componenti e il rilievo delle superfici artistiche. Il disegno, in questo ambito, gioca un ruolo analitico e documentativo, in grado di sintetizzare e comunicare i molti dati eterogenei. Il presente contributo indaga e propone un nuovo approccio al disegno dell'opera d'arte per la sua conservazione e a supporto dell'intervento di restauro. Mettendo in dubbio il tradizionale schema grafico, sviluppato a partire da un'operazione di ricalco dell'immagine fotografica o da un esercizio di semplificazione visiva delle forme principali, si provano ad applicare e forzare gli strumenti del disegno parametrico. A partire da un'indagine tecnico-pratica delle applicazioni e del funzionamento del disegno parametrico per l'ambito della progettazione di elementi industriali, la ricerca ridefinisce gli elementi compositivi dell'opera d'arte – dalle tipologie più tradizionali ad alcuni esempi di quelle più contemporanee – al fine di proporre una possibile loro parametrizzazione. La sperimentazione porta a una riflessione profonda sul nuovo ruolo del disegno per le opere d'arte. Impiegando rappresentazioni sviluppate con strumenti parametrici, si elaborano semplificazioni metrico-morfologiche al fine di sviluppare modelli informativi, abbandonando l'idea di una rappresentazione uguale all'oggetto reale. Questo porta all'esplorazione di un nuovo significato del disegno per il patrimonio artistico mobile e di piccola scala: le procedure di parametrizzazione aprono alla possibilità di utilizzo di modelli computazionali, in grado di ridefinire gli strumenti del disegno come nuovo linguaggio digitale.

Parole chiave: disegno parametrico, documentazione informativa, patrimonio mobile.

1. Introduzione

Il presente contributo si colloca all'interno di un dibattito culturale di grande attualità, che riguarda la possibilità di sviluppare modelli parametrici di opere d'arte come strumento di supporto ai processi di conoscenza, gestione e conservazione del patrimonio artistico mobile. Nel corso degli ultimi due decenni, l'innovazione tecnologica e la progressiva digitalizzazione del patrimonio culturale museale – anche grazie al supporto economico di piani di sviluppo e innovazione europei – hanno profondamente trasformato il ruolo della rappresentazione, che da semplice strumento descrittivo si è evoluta in un sistema complesso di organizzazione, integrazione e interrogazione dei dati (Quattrini, Angeloni, D'Alesio et al. 2025; Martelli, Flenghi, Russo 2025; Amoruso, Mironenko 2022, Lo Turco, Giovannini, Tomalini 2022). In ambito architettonico, l'impiego di sistemi parametrici e metodologie BIM ha ormai da anni saputo rispondere a questa necessità e ha infatti raggiunto un buon grado di maturità, con procedure consolidate e standard condivisi, più recentemente anche per

ciò che riguarda le architetture storiche e il patrimonio archeologico (Ribeiro, De Melo Vieira, Mosquita et al. 2026; Nieto-Julian, Robador, Moyano et al. 2025; Pettineo, Chiavacci, Parrinello 2025; Lombardi, Rizzi 2024). Nel settore del patrimonio artistico, al contrario, l'applicazione di tali approcci risulta ancora in via sperimentale (Lanzara, Scandurra 2023; Scandurra, Lanzara, Improta et al. 2024), anche a causa della complessità intrinseca delle opere e della difficoltà di individuare caratteristiche geometriche, materiche e tecniche esecutive facilmente traducibili in parametri (fig. 1). Tuttavia, l'approccio alla documentazione delle opere d'arte necessita di una svolta innovativa e di una maggiore sistematizzazione. Le pratiche di restauro stanno già adottando metodologie sempre più scientifiche, interdisciplinari e standardizzate (CEN/TC 346, Getty Conservation Institute 2018). In questo contesto, diventa necessario sviluppare parallelamente sistemi documentativi avanzati in grado di consolidare basi di dati strutturate e di garantire la tracciabilità e la reperibilità delle informazioni prodotte in cantiere e in la-

Figura 1
Quattro esempi che rappresentano complessità e varietà peculiari delle opere d'arte: Edoardo Tresoldi, *Simbiosi*, 2019, Borgo Valugana, Parco Arte Sella; Alfredo Jaar, *The Garden of Good and Evil*, 2017, West Bretton, Yorkshire Sculpture Park; Hans Douwermann (attribuito), *Sint-Ursula met haar maagden*, circa 1520, Rijksmuseum, Amsterdam; Kader Attia, *Untitled* (*Ghardaïa*), 2009, Liverpool, Tate Liverpool.

ing and querying data (Quattrini, Angeloni, D'Alessio et al. 2025; Martelli, Flenghi, Russo 2025; Amoroso, Mironenko 2022, Lo Turco, Giovannini, Tomalini 2022).

In the field of architecture, the use of parametric systems and BIM methodologies has been able to meet this need and has reached a high level of maturity, with established procedures and shared standards, more recently also with regard to historic architecture and archaeological heritage (Ribeiro, De Melo Vieira, Mosquita et al. 2026; Nieto-Julian, Robador, Moyano et al. 2025; Pettineo, Chiavacci, Parinello 2025; Lombardi, Rizzi 2024). On the other hand, in the field of artistic heritage the application of such approaches is still at an experimental stage (Lanzara, Scandurra 2023; Scandurra, Lanzara, Improta et al. 2024). The intrinsic complexity of the artworks and the difficulty of identifying geometric shapes, material and technical characteristics make the translation into parameters difficult (fig. 1).

Nevertheless, the approach to documenting artworks requires an innovative shift and greater systematisation. Restoration practices are already adopting scientific, interdisciplinary and standardised methodologies (CEN/TC 346, Getty Conservation Institute 2018). In this context, it becomes necessary to develop advanced documentation systems capable of consolidating structured databases and ensuring the traceability and accessibility of information produced on site and in the laboratory¹. This implies a critical reflection on the characteristics of the artworks, in order to identify which aspects – material, morphological, and technical and operational – can be used for the definition of parametric strategies applicable to the modelling of artistic heritage. Furthermore, as in other fields, it would be necessary to reflect on the methodology regarding the use of technologies to meet the need for the digitisation of processes applied to the conservation of the movable artistic heritage. As has occurred in archaeology with the Seville Charter (2011), there is now a need to address the requirements for documentation, verifiability, and data transferability in accordance with shared guidelines.

Starting from these premises, this paper inves-

tigates the possibilities of applying parametric drawing tools to the representation of artistic heritage, with the aim of exploring a new workflow for artworks and their associated conservation process. The study examines the potential and challenges offered by parametric documentation understood as a tool within the discipline of drawing, in order to structure an initial parametrisation process that is both feasible and effective for the documentation of artistic objects.

2. The Concept of Uniqueness in Artworks

The parametrisation of a work of art is particularly complex, especially from a semiotic perspective, since it seems impossible to discuss about reproducibility within the artistic sphere.

From the ontological uniqueness claimed by Heidegger (Heidegger 1968) to the conceptual uniqueness defended by Danto (Danto 1981), the issue of irreproducibility concerns not only immaterial and historical-critical aspects, but also formal and commercial ones, all of which are interconnected. As Brandi argued, “the work of art, in its physical reality, is an irrepeatable human product” (Brandi 1963: 33) and must be regarded as a singular case, for which no restoration intervention can be standardised. Indeed, particularly in the context of conservation, every intervention must be conceived as tailor-made, according to the specific characteristics of the material, its ageing processes, and the context in which it is situated. “Conservation is above all a problem of knowledge: knowledge of materials, of their processes of transformation over time, and of the environmental conditions that determine them” (Urbani 1973: 17). This means that every intervention must be considered as a specific and unique case, based on the material characteristics, the state of deterioration, and the environmental context of the work.

However, moving away from the theoretical and ideological concept of the irreproducible aura of the work of art (Benjamin 1936) and addressing its conservation needs through a more procedural and pragmatic approach, the issue of management arises. A conservation intervention, involving study and scien-

Figure 2
Conservation treatment of the painting *Madonna del Rosario e dei Santi Domenico e Caterina da Siena*, by an unknown artist. During the cleaning phase, diagnostic investigations combined with the conservator's direct observation make it possible to gather information about the artwork's execution techniques. ©Archive of the School of Conservation and Restoration, University of Urbino.

Figura 2
Restauro della tela *Madonna del Rosario e dei Santi Domenico e Caterina da Siena*, autore ignoto. Durante la pulitura, grazie ad analisi diagnostiche e l'osservazione diretta del restauratore è possibile raccogliere informazioni riguardo la realizzazione dell'opera. © Archivio Scuola di Conservazione e Restauro, Università degli Studi di Urbino.

boratorio¹. Ciò implica una riflessione critica sulle caratteristiche delle opere d'arte, al fine di individuare quali aspetti – materiali, morfologici e tecnico-esecutivi – possano essere efficacemente utilizzati per la definizione di strategie parametriche applicabili alla modellazione del patrimonio artistico.

Inoltre, come successo in altri ambiti, occorrerebbe fare una riflessione sul metodo riguardante l'uso delle tecnologie per rispondere all'esigenza di digitalizzazione dei processi applicati alla conservazione del patrimonio artistico mobile. Così come avvenne per l'archeologia con la Carta di Siviglia (2011), si sente oggi il bisogno di rispondere alle esigenze di documentazione, verificabilità e trasmissibilità dei dati secondo linee guida condivise. A partire da tali premesse, il contributo analizza quali possibilità ci siano nell'applicare gli strumenti del disegno parametrico alla rappresentazione del patrimonio artistico, con l'obiettivo di indagare un nuovo *workflow* per l'opera d'arte e per il processo conservativo ad essa connesso. Lo studio approfondisce le potenzialità e le sfide offerte da una documentazione parametrica intesa come strumento della disciplina del disegno, provando a gettare le basi per strutturare un primo processo di parametrizzazione possibile e funzionale alla documentazione di oggetti artistici.

2. Il problema teorico dell'unicità dell'opera d'arte

La questione della parametrizzazione di un'opera d'arte risulta alquanto complessa poiché,

soprattutto da un punto di vista semiotico, appare impossibile parlare di riproducibilità in ambito artistico.

Dall'unicità ontologica rivendicata da Heidegger (Heidegger 1968) a quella concettuale difesa da Danto (Danto 1981), la questione riguardante l'impossibile replicabilità non tocca solo gli aspetti immateriali e storico-critici, ma abbraccia anche quelli formali e merceologici, tutti tra loro interconnessi. Come sostenuto da Brandi, «l'opera d'arte, nella sua realtà fisica, è un prodotto umano irripetibile» (Brandi 1963: 33) e deve essere considerata come un caso singolare, per il quale ogni intervento di restauro non può essere standardizzato. Infatti, soprattutto nel contesto conservativo, ogni operazione svolta è da immaginare come su misura in base alle caratteristiche peculiari del materiale, del suo invecchiamento e del contesto in cui si trova. «La conservazione è innanzitutto un problema di conoscenza: conoscenza dei materiali, dei loro processi di trasformazione nel tempo e delle condizioni ambientali che li determinano» (Urbani 1973: 17). Ne consegue dunque che ogni intervento debba essere concepito come un caso specifico, unico appunto, calibrato sulle caratteristiche materiali, sullo stato di degrado e sul contesto ambientale dell'opera.

Ma, allontanandoci dal concetto teorico e ideologico di aura irriproducibile dell'opera d'arte (Benjamin 1936) e provando a tenere in considerazione le sue esigenze conservative attraverso un approccio più procedurale e pragmatico, si introduce il tema della gestione. Un intervento conservativo, di studio e di approfondimento scientifico, produce molte informazioni che è necessario non perdere (fig. 2). La raccolta dati che ne consegue ha bisogno di un codice rappresentativo condiviso al fine di permettere un loro utilizzo e una loro interpretazione.

Il processo di parametrizzazione auspica non ha dunque nulla a che vedere con gli aspetti peculiari di ogni opera, bensì fa riferimento agli strumenti contemporanei che restituiscono modelli gestionali. La parametrizzazione non ha come obiettivo uniformare le componenti strutturali e formative delle ope-



tific analysis, generates a substantial amount of information that must not be lost (fig. 2). The resulting data collection requires shared standards in order to enable its use and interpretation.

The process of parameterisation therefore has nothing to do with the specific characteristics of each work, but rather refers to contemporary tools that provide management models. The aim of parameterisation is not to standardise the structural and constitutive components of artworks, but rather to systematise the documentary components – geometric, cataloguing, iconographic, and conservation-related – necessary for the consolidation of a database supporting the protection and preservation of the artwork.

3. Challenges and Opportunities for the Conservation Documentation of an Artwork

In a fragmented sector such as that of movable cultural heritage, documentation practices have evolved in many different ways, defining protocols and guidelines that are often inconsistent and leading to a fragmented understanding of representation.

Within a traditional approach, two-dimensional drawing activities aimed at documenting the state of conservation of a work of art are understood as a process of graphic representation, conceived both as a transposition and as a critical interpretation of deterioration phenomena. In this sense, CAD software has progressively consolidated its operational and methodological role (Sacco 2002; Sacco 2006), and the process of vectorisation has taken on a central role, partly due to its ability to quantify and analyse the extent of deterioration.

From a three-dimensional perspective, over the last twenty years and in line with technological developments, advanced digital systems have often been applied to the modelling of artworks, pursuing various aims ranging from diagnostics to public engagement (fig. 3). Today, digital technologies play a central role in the analysis of artistic heritage, enabling the acquisition and processing of data related to multiple aspects of artworks (Ursino, Baratin, Maietti 2025; Galvani, Baratin 2025; Apollonio, Fantini, Garagnani et al. 2021).



Figure 3
Video still from the presentation of the exhibition *Beyond Heritage. A Photographic Journey through Art and Science*, curated by Fabio Beltotto within the framework of the CHANGES project and held at Palazzo Braschi, Rome (January-February 2026). The installation shown enables visitors to explore the results of research conducted on medieval artworks. Source: <https://www.youtube.com/watch?v=311MjSri67U> (last access 24/1/2026).

Figure 4
Mapping of execution techniques, conservation condition, and restoration interventions for the painting *Saint Francis Receiving the Stigmata*, by an unknown artist. © Archive of the School of Conservation and Restoration, University of Urbino.

However, from a pragmatic and operational perspective, some critical issues emerge regarding these diverse methodological approaches, particularly in relation to representations produced for conservation purposes (fig. 4).

In particular, with regard to two-dimensional CAD drawings, this is a well-established issue in architectural representation, where the need for systems capable of including not only graphical descriptions but also technical information concerning component characteristics has long been recognised (Eastman, Fisher, Lafue et al. 1974).

Furthermore, it should be noted that three-dimensional digital models are not always capable of adequately representing the formal complexity of a work of art, nor the stratified reality of its constituent materials (Lombardi, Rizzi 2024).

These considerations led to the idea of experimenting with new representation systems capable of addressing such complexities.

BIM applications are used to create intelligent digital models that enable users to integrate different aspects of documentation, from 2D drawing elements to historical, conservation,

Figura 3
Frame video di presentazione della mostra *Beyond Heritage*. Un percorso fotografico tra arte e scienza, curata da Fabio Beltotto nell'ambito del progetto *Changes* e allestita all'interno di Palazzo Braschi a Roma (gennaio-febbraio 2026). L'installazione raffigurata permette di esplorare i risultati della ricerca condotta su opere medioevali. Da <https://www.youtube.com/watch?v=311MjSri67U> (ultima consultazione 24/1/2026).

Figura 4
Mappature (tecniche esecutive, stato conservativo, interventi eseguiti) della tela *San Francesco e le stimmate*, autore ignoto. © Archivio Scuola di Conservazione e Restauro, Università degli Studi di Urbino.

re, quanto piuttosto quello di sistematizzare le componenti documentali – geometriche, catalografiche, iconografiche e conservative – necessarie al consolidamento di una base dati di supporto alla tutela e salvaguardia dell'opera.

3. Sfide e opportunità per la documentazione conservativa di un'opera d'arte

In un settore frammentato come quello dei beni culturali mobili, le prassi di documentazione si sono evolute in molti modi diversi, definendo protocolli e linee guida spesso discordanti e portando a un'idea di rappresentazione confusa.

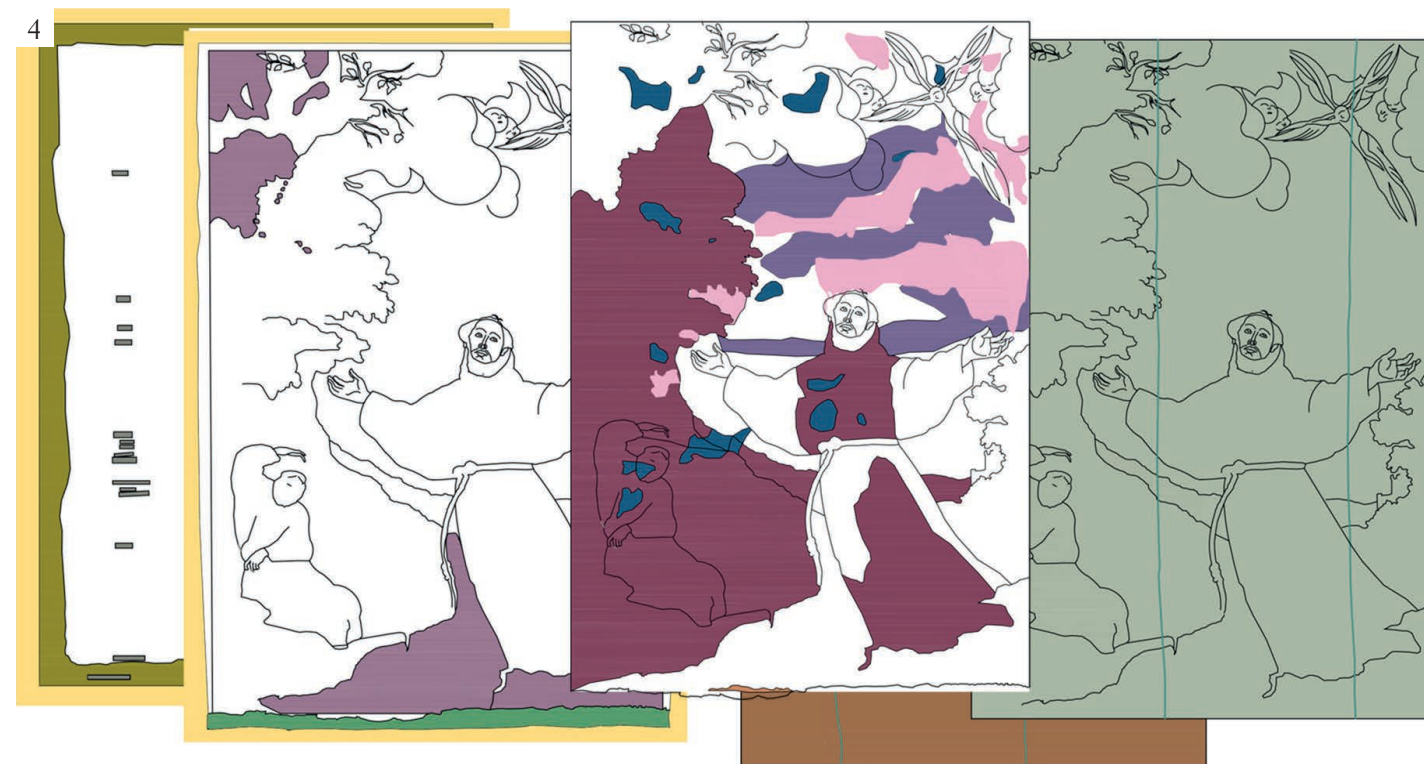
Nell'ambito di un approccio tradizionale, l'attività di disegno bidimensionale finalizzata alla documentazione dello stato conservativo di un'opera d'arte è vista come un processo di restituzione grafica bidimensionale, intesa sia come trasposizione che come interpretazione critica dei fenomeni di degrado. In questo senso, lo strumento CAD ha progressivamente consolidato il proprio ruolo operativo e metodologico (Sacco 2002; Sacco 2006) e il processo di vettorializzazione ha assunto una posizione centrale, anche in virtù

della possibilità di quantificare e analizzare l'estensione dei degradi.

Da un punto di vista tridimensionale, invece, negli ultimi vent'anni, assecondando lo sviluppo tecnologico, si sono spesso applicati i più contemporanei e aggiornati sistemi digitali alla modellazione delle forme di opere d'arte, perseguendo scopi vari, dalla diagnostica alla fruizione (fig. 3). Oggi, infatti, le tecnologie digitali rivestono un ruolo centrale nell'analisi del patrimonio artistico, consentendo l'acquisizione e l'elaborazione di dati relativi a molteplici aspetti dell'opera (Ursino, Baratin, Maietti 2025; Galvani, Baratin 2025; Apollonio, Fantini, Garagnani et al. 2021).

Alcune critiche possono essere poste verso questi numerosi e diversi sistemi di studio, in una visione pragmatica e operativa di impiego delle rappresentazioni realizzate a scopo conservativo (fig. 4).

In particolare, per ciò che riguarda il disegno CAD bidimensionale, si tratta di una problematica già discussa in precedenza e ben conosciuta nell'ambito della rappresentazione architettonica, dove già molti anni fa emerse forte l'esigenza di sistemi capaci di includere



and design information (Banfi 2019). These systems have become indispensable within the construction industry and in recent years they have demonstrated significant potential in terms of data management and analysis for the cultural heritage sector as well (Tata 2023; Empler, Caldarone, Fusinetti 2025). Despite this, when working with historic architecture, it is difficult to fully adopt the standardised and validated workflows commonly employed in the construction industry, given the inherent heterogeneity of heritage assets and the unique characteristics of each case. It is therefore challenging to define parametric modelling and standard geometric description, thus requiring hybrid solutions and holistic approaches (Bianchini, Potestà 2021).

In light of this, the present work explores how to develop potential workflows capable of managing the complexity of movable artistic heritage and thus overcoming the rigidity of traditional BIM management systems based on standard rules and structures.

4. Developing a Parametric Model of an Artwork: A Holistic Approach

To outline a coherent methodological approach, it is necessary to reflect on the relationship between drawing tools and the documentation potential they enable. The aim is to define an approach to the development of a parametric model whose validated formal structure allows its application across a wide range of digitisation processes.

For historic architecture, defined by complex chronological stratifications, this systematisation process begins with surveying and continues with segmentation of the resulting point cloud: SCAN-to-BIM processes, which are increasingly sophisticated today, enable – through the application of automation and algorithms, sometimes supported by AI – the creation of a parametric model based on standard criteria identified at the outset of the project (Brumana, Oreni, Barazzetti et al. 2020; Lombardi, Rizzi 2024; Pettineo, Chiavacci, Parrinello 2025). Even in the context of decorative elements and artworks, the few experiments already conducted have applied workflows for constructing graphical models

based on the decomposition of reality-based surveys (Scandurra, Lanzara 2023). These ‘full-BIM-thinking’ experiments, present processes entirely structured according to BIM principles, but the case studies remain tied to specific scenarios. This leads to a reliance on bespoke solutions, without a truly replicable standard process.

In order to ensure the replicability of a scientific methodology, this research moves away from the idea of a single case study as the basis for experimentation. At this stage, the focus is shifted towards a formal method, defined by two sequential phases of investigation: the first examines the model’s informational content, its constraints, and the relationships between its elements; the second defines parameters – including geometric ones – capable of describing the artwork and its conservation-related characteristics.

The identification of relationships and constraints governing the organisation and operation of a model requires a rigorous specification of Levels of Development, through which informational content is classified and its requirements defined. The use of the BIM procedure in architecture requires the application of various frameworks, including an information standard defined by the acronym LOIN, also known as Levels of Information Need (ISO 19650). This framework is designed to ensure that the information produced is fit for purpose and explicitly defines what information is required, at what level of detail, and for which purpose, avoiding both information gaps and irrelevant excesses (Aydin 2025).

Although no formal regulations exist in the artistic domain, it is nevertheless necessary to define a framework that clarifies terminology, stakeholders, and operative languages to be standardised. In this sense, it may be helpful to extend the concept of LOIN by referring to existing information structures. In particular, the Europeana Data Model (EDM) is an ontological data model designed to represent, in an interoperable way, metadata concerning European cultural heritage catalogued within the Europeana platform. It was conceived and is currently used as a reference standard, enabling the description and visualisation of

non solo la descrizione grafica degli elementi, ma anche le informazioni tecniche relative alle loro caratteristiche e alle parti costitutive (Eastman, Fisher, Lafue et al. 1974).

Inoltre, c’è da dire che non sempre i modelli digitali tridimensionali sono in grado di rappresentare adeguatamente la complessità formale di un’opera d’arte, così come la realtà stratificata dei materiali costitutivi (Lombardi, Rizzi 2024).

Da queste riflessioni nasce l’idea di sperimentare nuovi sistemi di rappresentazione in grado di interfacciarsi con tali complessità.

Le applicazioni BIM servono a creare modelli digitali intelligenti che consentono agli utenti di mettere insieme i diversi aspetti della documentazione, dagli elementi di disegno 2D alle informazioni storiche, conservative e progettuali (Banfi 2019). Se questi sistemi sono diventati imprescindibili nell’ambito dell’industria edilizia, negli ultimi anni hanno mostrato un incredibile potenziale in termini di gestione e analisi dei dati anche per il settore del patrimonio culturale (Tata 2023; Empler, Caldarone, Fusinetti 2025). Nonostante ciò, quando si lavora con architetture storiche, si fa ancora fatica ad aderire appieno ai *workflow* standardizzati e validati tipici dell’edilizia, poiché in essi manca un’effettiva eterogeneità di casi che presentano caratteristiche sempre molto peculiari. È difficile parlare di modellazione parametrica e di descrizione geometrica standard, obbligando quindi a far riferimento a soluzioni ibride e approcci olistici (Bianchini, Potestà 2021).

Alla luce di ciò, il lavoro presentato ragiona su come sviluppare possibili *workflow* adatti a gestire la complessità del patrimonio artistico mobile e in grado quindi di eludere la rigidità dei sistemi di gestione BIM tradizionali basati su regole e strutture standard.

4. Un approccio olistico allo sviluppo di un modello parametrico di un’opera d’arte

Per delineare un approccio metodologico saldo e coerente occorre riflettere sul rapporto tra gli strumenti del disegno e le possibilità documentative che questi possono soddisfare. Si tratta, dunque, di definire un approccio allo sviluppo di un modello parametrico, applica-

bile poi a qualsiasi processo di digitalizzazione perché validato nella sua struttura formale. Per le architetture storiche, definite da complesse stratificazioni cronologiche, questo processo di sistematizzazione è affrontato a partire dal rilievo, per poi lavorare sulla segmentazione della nuvola di punti che si restituisce: i processi di SCAN-to-BIM, oggi sempre più performanti, permettono attraverso l’applicazione di automatismi e algoritmi – a volte supportati dall’uso della AI – di ottenere un modello parametrizzato secondo criteri standard individuati a inizio lavoro (Brumana, Oreni, Barazzetti et al. 2020; Lombardi, Rizzi 2024; Pettineo, Chiavacci, Parrinello 2025). Anche nell’ambito di elementi decorativi e opere d’arte, le poche sperimentazioni già condotte hanno applicato un *workflow* per la costruzione del modello grafico fondato sulla scomposizione dei rilievi *reality-based* (Scandurra, Lanzara 2023). Queste sperimentazioni, che muovono da un approccio che può essere definito come *full-BIM-thinking*, presentano certo un processo interamente strutturato secondo il BIM, ma i casi di studio sono rappresentativi di scenari specifici. Questo porta a ragionare sempre per soluzioni su misura, senza arrivare a un processo standard effettivamente replicabile.

Dal momento che per sviluppare una proposta scientificamente valida è necessario che il processo di modellazione sia metodologicamente fondato e replicabile, la ricerca presentata abbandona l’idea di un singolo caso di studio come modello sul quale sperimentare un possibile processo. In questa fase, l’attenzione viene volutamente spostata su un metodo formale, definito da due fasi sequenziali di indagine: la prima che studia il contenuto informativo del modello, i suoi vincoli e le relazioni tra gli elementi; la seconda che suggerisce dei parametri – anche geometrici – in grado di descrivere l’opera e le sue caratteristiche conservative.

L’obiettivo di disegnare le relazioni e i vincoli che regolano l’organizzazione e il funzionamento di un modello richiede una rigorosa definizione di livelli di sviluppo, che classifichino i contenuti informativi e ne definiscano i requisiti. L’utilizzo della procedura BIM in

LOIN – Livelli di fabbisogno informativo	Ontologia EDM			
	Entità culturale	Risorse digitali	Raccolte	Glossari
LOIN geometria	Modello 3D	Rilievi, fotografie	Stratigrafia fasi storiche	Tipologie
LOIN informazioni	Materiali, tecniche, stato conservativo	Misurazioni, analisi	Database analogici scansionati	Vocabolari
LOIN documentazione	Documenti storici, fonti archivistiche	Foto storiche, report, pubblicazioni	Fondi archivistici	Authority file, permessi
LOIN manutenzione	Progetto di intervento	Manuali e linee guida	Stakeholders	Standard e normative

complex heritage objects through four main classes: cultural entities, digital resources, collections of diverse research, and glossaries. The EDM models information concerning artistic objects and their interrelationships, standardising their description. By cross-referencing LOIN levels with the EDM classes, a complex table is generated that organises and classifies the various information sources (fig. 5). In essence, this establishes a framework for defining LOIN in the artistic domain, based on a semantic alignment with the EDM ontology (fig. 6). Once the structure of the elements has been defined, constraints and relationships must be established for the documentation to be considered a parametric model. Information models for cultural heritage conservation must operate across multiple levels in order to provide a coherent and integrated view of the asset and the context in which it is situated.

In this regard, it is possible to envisage four levels of data that can support the description

of a work of art, listed in a top-down hierarchy that allows the object to be observed and understood from a general overview, gradually delving into semantic details:

L1 – form and size

L2 – materials

L3 – historical phases

L4 – state of conservation / deterioration

A further level concerns environmental data related to the exhibition or storage context of the, which is directly linked to its state of conservation:

L5 – conservation environment

This object-centred descriptive approach contributes to a deeper understanding of the entire artwork, as it adopts a method that can be defined as analogical, typically employed by restorers during the study phase: an interpretation of the work according to traditional, visually based hierarchical criteria of analysis (fig. 7).

To define the constraints and relationships, these levels must be interconnected. While this

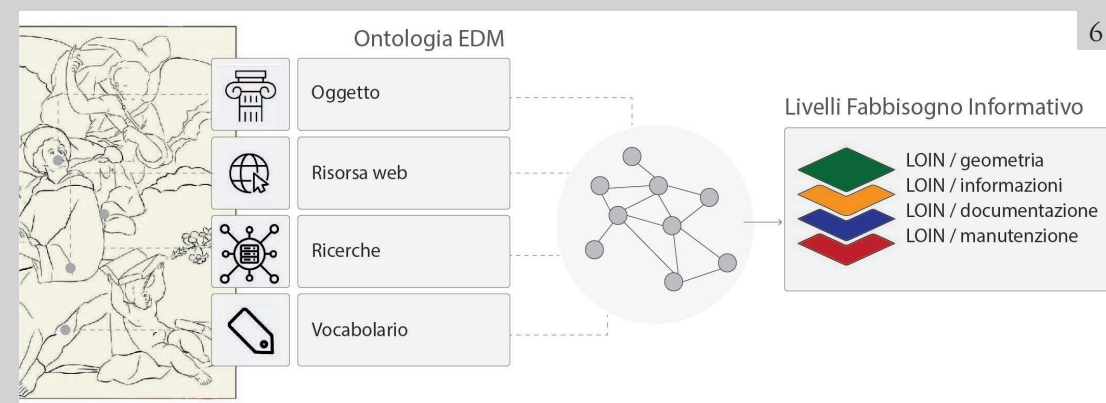


Figure 5
The table cross-references LOIN and EDM, organising and classifying information sources.

Figure 6
Integration between LOIN and the European Data Model (EDM): diagram illustrating the extension of 'Levels of Information Need' to the field of art conservation.

Figure 7
Multilevel information model for the conservation of artworks, developed according to a hierarchical and integrated approach.

architettura richiede, per normativa, l'applicazione di diversi standard, tra cui uno informativo definito con l'acronimo LOIN, anche detto Livelli di Fabbisogno Informativo (ISO 19650). Questa sovrastruttura è finalizzata a garantire che le informazioni prodotte siano adeguate allo scopo e definisce in modo esplicito quali informazioni sono necessarie, con quale livello di dettaglio e per quale finalità, evitando sia carenze informative sia eccessi non pertinenti (Aydin 2025).

Pur non avendo normative a cui fare riferimento, in ambito artistico è comunque ne-

È stato pensato ed è oggi impiegato come standard di riferimento, consentendo la descrizione e la visualizzazione di oggetti complessi del patrimonio, attraverso quattro classi descrittive principali: entità culturale, risorse digitali, raccolte di ricerche diverse, glossari. L'EDM modella le informazioni riguardanti gli oggetti artistici e le loro interrelazioni, standardizzando la loro descrizione. Incrociando i livelli LOIN con le classi EDM, si sviluppa una complessa tabella che organizza e classifica le diverse fonti informative (fig 5). In sostanza, si crea un *framework* di definizio-

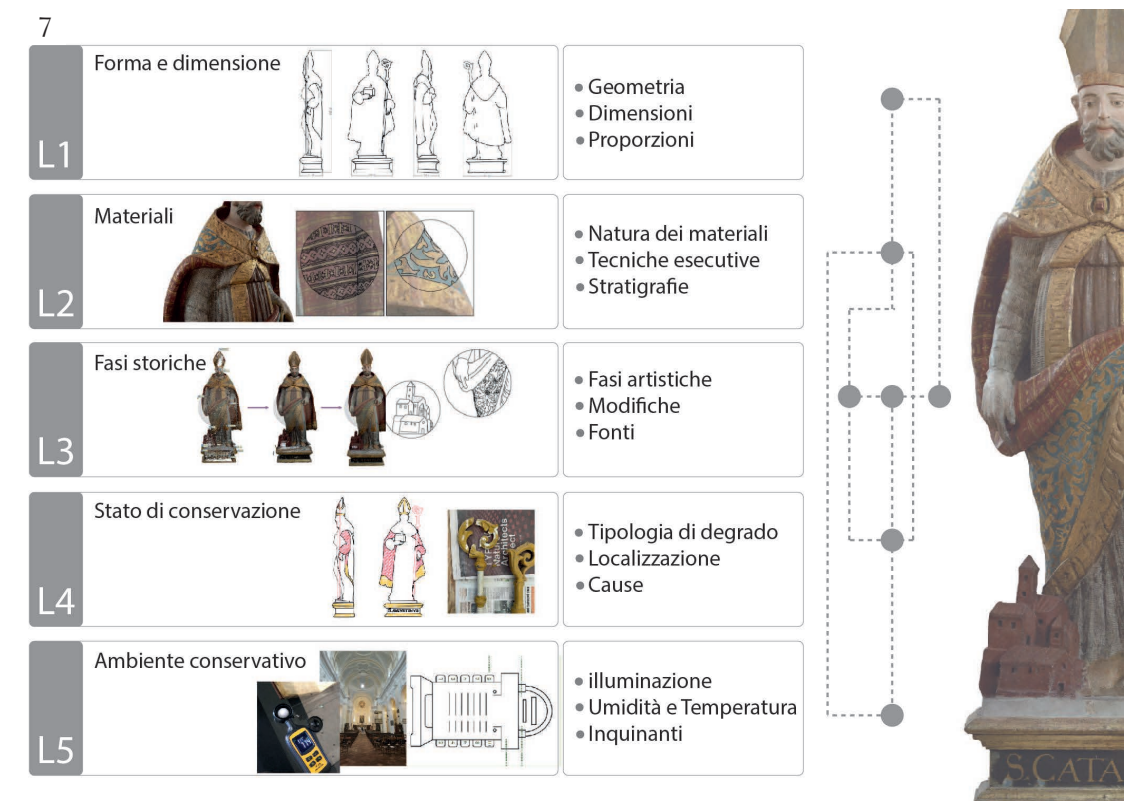


Figure 5
La tabella incrocia LOIN e EDM organizzando e classificando le fonti informative.

Figure 6
Integrazione tra LOIN e ontologia Europea EDM, schematizzazione estensione di "Livelli di Fabbisogno Informativo" applicabili al contesto conservativo.

Figure 7
Modello informativo multilivello per la conservazione delle opere d'arte, secondo un approccio gerarchico e integrato.

cessario definire un contesto all'interno del quale muoversi, che dichiari la terminologia, quali sono gli attori coinvolti e quindi quali linguaggi settare e standardizzare. In questo senso, può essere d'aiuto estendere il concetto di LOIN, facendo riferimento a strutture informative già sviluppate. In particolare, l'Europeana Data Model (EDM) è un modello di dati ontologico progettato per rappresentare in modo interoperabile i metadati che riguardano il patrimonio culturale europeo catalogato all'interno della piattaforma Europeana.

ne del LOIN per il dominio artistico, basato su un allineamento semantico con l'ontologia EDM (fig. 6).

Una volta ipotizzata la struttura degli elementi, affinché possa definirsi come modello parametrico, occorre immaginare vincoli e relazioni che lo rendano funzionale a questo tipo di documentazione.

I modelli informativi per la conservazione del patrimonio culturale devono potersi articolare su più livelli, per poter essere in grado di restituire una visione coerente e integrata del

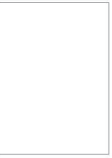
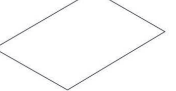
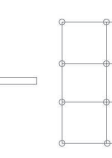
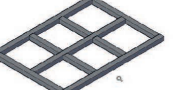
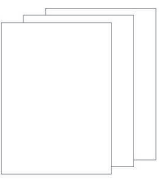
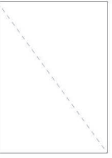
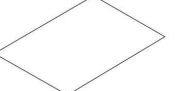
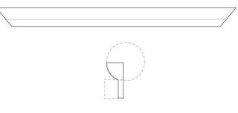
Tipologia	Elementi compositivi	Analisi geometrica	Matrici
	1. TELA 		RETTANGOLO / SUPERFICIE CURVA O PIANA 
	2. TELAIO 		RETTANGOLO / STRUTTURA RETICOLARE 
	3. SUPERFICIE PITTORICA 		RETTANGOLO / SUPERFICIE CURVA O PIANA 
	4. CORNICE 		LINEA / PROFILO SUPERFICIE COMPLESSA 

Figure 8
Proposed geometric analysis of the elementary forms of an artwork based on its typology, compositional elements, and corresponding geometric matrices.

may appear particularly complex and methodologically demanding, its objective can be closely associated with that of artistic creation: the development of an integrated system in which all components are defined through their mutual relationships (Potestà 2021). In this sense, historical-critical study and diagnostic analysis can help to discern the various relationships between the elements. The main difficulty lies in systematising, according to a single criterion, the coexistence of different types of analysis that produce data at different scales. To address this issue, it becomes necessary to define a workflow for obtaining parametric geometry based on the elements and relationships identified in the previous phase: a semantic model consisting of families of elements is required. The first approach to consider is whether to proceed with parametric or non-parametric drawing. Unlike architecture, artistic heritage modelling does not benefit from pre-parametrised components that can be readily

reused, even if doing so would require compromising geometric accuracy (Lo Turco, Giovannini, Tomalini 2022). This is why it would appear more intuitive to proceed with a non-parametric approach, starting from the segmentation of a model derived from a point cloud, which varies according to the characteristics of the object. However, this approach would not allow for process replicability. To address this issue, the proposed approach begins by identifying common parameters capable of describing in detail the levels outlined above. It is important to emphasise that each level is structured according to different relationships depending on the typology of artwork under consideration. Consequently, the identification of families can be understood as an open-ended process, given the virtually unlimited variety of artworks, ranging from traditional to contemporary forms. In this sense, it is important to define a methodological framework that validates the process of constructing families of parametric elements for artistic

Figura 8
Proposta di analisi geometrica delle forme elementari di un'opera d'arte in base alla tipologia, agli elementi compositivi e alle relative matrici geometriche.

bene e del contesto in cui esso si colloca. A questo proposito, è possibile immaginare quattro livelli di dati che possono supportare la descrizione di un'opera d'arte, elencati secondo una gerarchia *top-bottom*, che permette di osservare e comprendere l'oggetto a partire da una sua lettura generale, a mano a mano approfondita in elementi di dettaglio semantici:
L1 – forma e dimensione
L2 – materiali
L3 - fasi storiche
L4 – stato di conservazione / degrado
Un ulteriore livello poi riguarda i dati ambientali, cioè del contesto espositivo in cui l'opera è custodita, che ha strette relazioni con il suo stato conservativo:
L5 – ambiente conservativo
Questo approccio descrittivo *object-centred* aiuta a comprendere maggiormente l'intera opera d'arte perché si avvicina a un metodo che si può definire analogico, tipicamente impiegato dal restauratore in fase di studio, e cioè a un'interpretazione dell'opera secondo criteri gerarchici di analisi tradizionali e visivi (fig.7). Per definire i vincoli e le relazioni occorre mettere in rete questi livelli. D'altra parte, seppure possa sembrare un'attività complicata ed estremizzata, l'obiettivo finale non è molto diverso da quello perseguito da un artista in fase di realizzazione dell'opera: creare un sistema in cui tutte le parti siano in relazione tra loro (Potestà 2021). In questo senso, lo studio storico-critico e il supporto dell'attività diagnostica possono aiutare a intuire i diversi rapporti tra gli elementi. La principale difficoltà risiede nel sistematizzare, secondo uno stesso criterio, la compresenza di analisi di tipo diverso che restituiscono dati a scala variabile. Per affrontare questa problematica, diventa necessario definire un *workflow* per ottenere la geometria parametrizzata che si basa sugli elementi e sulle relazioni individuati durante la fase precedente: occorre ottenere un modello semantico costituito dalle famiglie di elementi. Il primo approccio da valutare è se procedere con il disegno parametrico o non parametrico. A differenza dell'architettura, non esistono componenti già parametrizzate a cui fare

riferimento, anche a scapito di un maggiore rigore geometrico (Lo Turco, Giovannini, Tomalini 2022). Motivo per cui sarebbe più intuitivo muoversi con un disegno non parametrico a partire dalla segmentazione di un modello derivante da una nuvola di punti, ogni volta diversa, in base alle caratteristiche dell'oggetto. Questo modo però non consentirebbe la replicabilità del processo. Per risolvere questa questione, l'approccio proposto parte dal tentativo di individuare parametri comuni che descrivano nel dettaglio i livelli sopra elencati. È importante sottolineare come ogni livello si strutturi secondo relazioni differenti in base alla tipologia di opera con cui si sta lavorando. L'identificazione di famiglie si può configurare come un processo aperto poiché esistono innumerevoli tipologie di opere d'arte, dalle più tradizionali a quelle contemporanee. In questo senso, è importante definire un approccio metodologico che validi il procedimento di costituzione di famiglie di elementi parametrici per i manufatti artistici, perché ipoteticamente replicabile all'infinito. In primo luogo, si procede con l'identificazione della tipologia dell'opera. In questo modo si soddisfa il criterio descrittivo del Livello 1 (L1), che richiede di essere definito attraverso la scelta della tipologia di opera che si sta documentando. Ciò significa indicare se si sta rappresentando un dipinto su tela, un dipinto su tavola, una scultura lignea, un arredo, un'incisione su carta, un'installazione contemporanea, ecc. In seguito, occorre definire i caratteri morfologici dell'oggetto, a partire dal riconoscimento dei principali elementi compositivi. Ognuno di questi elementi può essere definito da una geometria, classificata poi in insiemi che possono essere ricondotti a matrici comuni (fig. 8). Ciò consente di affrontare questo tipo di documentazione e rappresentazione con strumenti parametrici (Parisi, Wahbeh 2016). A questo punto, si esegue un'analisi proporzionale degli elementi che caratterizzano la tipologia, come ad esempio altezza e larghezza che definiscono l'ingombro dell'oggetto. La definizione di tale rapporto è il primo di una serie di parametri da fissare per poter descrivere gli aspetti dimensionali dell'opera.

Livello descrittivo opera	Livello dettaglio geometrico	Attributi geometrici / Classificazione opera	Analisi necessarie
Livello 1 (L1)	LOG1	Opera generica	Analisi geometrica e proporzionale
Livello 2 (L2)	LOG2	Opera definita	Analisi chimico-fisica dei materiali
Livello 3 (L3)	LOG3	Opera specifica	Analisi storica
Livello 4 (L4)	LOG4	Opera aggiornata	Analisi diagnostica e mappatura del degrado (analisi geometrica)

artefacts, as such a framework is, in principle, infinitely replicable. Firstly, the typology of the artwork is identified. This satisfies the descriptive criteria of Level 1 (L1), which requires to be defined by identifying the type of artwork being documented. This means specifying whether the object is a painting on canvas, a painting on panel, a wooden sculpture, a piece of furniture, a print on paper, a contemporary installation, and so on. Subsequently, the morphological characteristics of the object must be defined by identifying its main compositional elements. Each of these elements can be described through a geometry, which is then classified into sets that, although distinct, can be traced back to shared underlying matrices (fig. 8). This makes it possible to approach such documentation and representation using parametric tools (Parisi, Wahbeh 2016). At this stage, a proportional analysis is conducted on the elements characterising the typology, such as height and width, which define the overall dimensions of the object. The definition of such ratios constitutes the first in a series of parameters required to describe the dimensional properties of the artwork. Geometric parameterisation is also applicable to L4. In this case, however, it must begin with a diagnostic interpretation that identifies, recognises, and classifies (including through a dedicated glossary) the forms of deterioration affecting both the surface and the substrate, thereby guiding interpretative and representational simplification (Di Filippo, Limongiello, Pérغامo 2025). It is worth noting that geometric analysis serves different purposes in L1 and L4. In L1, it establishes the structural framework onto which subsequent information is integrated, whereas in L4 it supports the morphological and spatial assessment of deterioration phenomena.

Levels 2 and 3 (L2, L3) are represented graphically through a different and higher level of informational and graphical detail, supported by material analysis for each element and by historical research. Once a potential process for the geometric parameterisation of L1 and L4 has been validated, the level of graphical detail must be defined. Since BIM methodology requires the modelling of elements at varying levels of graphical development, it is useful to correlate the levels listed above with a different and progressive degree of geometric detail (LOG). This approach is consistent with traditional analytical methodologies: as the level of knowledge about the artwork increases, more specialists are involved in the interpretation of its conservation state, and the resulting formal representation becomes progressively more complex. It is meaningful to attempt a parallel and find a correspondence between the proposed levels of geometric detail and the levels outlined above, relating each step to a specific type of scientific analysis. In this regard, reference can be made, in part, to the levels of development of digital objects defined by UNI 11337 (fig. 9). The transition from one level to another not only entails an increase in information content, but also corresponds to a progressively greater level of graphical detail (fig. 10).

5. The Future of Parametric Documentation for Art Conservation: What Opportunities? Representation plays a crucial strategic role within the conservation of small-scale cultural heritage assets. Drawing, understood as a means of structuring operational paradigms, can become the common thread linking the different phases of the intervention. On the other hand, restoration projects involve professionals from various backgrounds, generating heterogeneous data flows that require sharing. Reference is often made to verbal information,

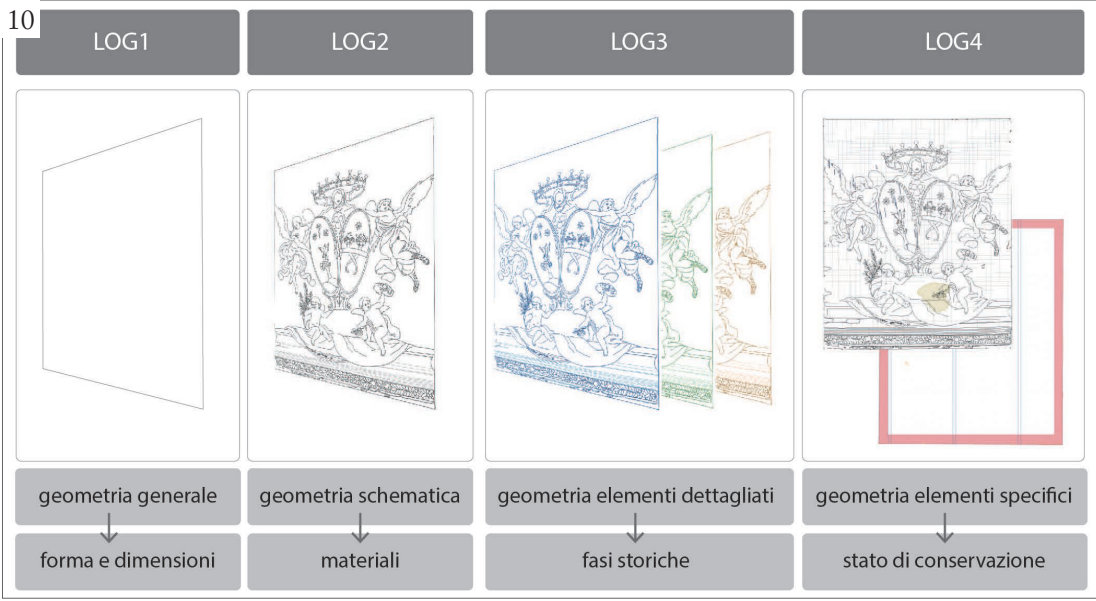
Figure 9
The table relates the levels of description of the work with the levels of geometric detail and the types of scientific analysis.
Figure 10
Correspondence between geometric levels of detail and information levels according to a multilevel approach.

Anche per L4 è possibile procedere con una parametrizzazione geometrica. In questo caso però è necessario partire da un'interpretazione diagnostica che individua, riconosce e definisce (anche attraverso un glossario specifico) i degradi presenti sulla superficie e che interessano il supporto, che guida verso la semplificazione interpretativa e rappresentativa (Di Filippo, Limongiello, Pérغامo 2025). Risulta interessante osservare come per L1 e L4 si operi un'analisi di tipo geometrico, che per L1 va a costituire la base su cui poi integrare le successive informazioni e per L4 supporta l'analisi morfologica e distributiva del degrado presente. I Livelli 2 e 3 (L2, L3) trovano la loro rappresentazione grafica in base all'impiego di un livello diverso e superiore di dettaglio informativo e grafico, che è supportato rispettivamente da un'analisi dei materiali impiegati per ogni elemento e dalla ricerca storica. Per rispondere a questa esigenza, una volta validato un possibile processo di parametrizzazione geometrica dei livelli L1 e L4, occorre valutare con quale dettaglio grafico sviluppare questa analisi. Dal momento che l'approccio BIM richiede di modellare elementi con diversi gradi di dettaglio grafico, risulta interessante mettere in relazione i livelli sopra elencati con un differente e progressivo grado di dettaglio geometrico (LOG). Questo approccio risulta coerente con il modo di procedere dell'analisi

tradizionale: più aumenta il livello di conoscenza che riguarda l'opera d'arte, più figure sono coinvolte nelle analisi e nell'interpretazione del suo stato conservativo e più sarà complesso il risultato formale. È interessante provare a fare un parallelismo e trovare una corrispondenza tra quelli che possono essere i livelli di dettaglio geometrico suggeriti con i livelli sopra elencati, mettendo ogni *step* in relazione con un tipo di analisi scientifica. In parte si può fare riferimento ai livelli di sviluppo degli oggetti digitali definiti dalla UNI 11337 (fig. 9). Il passaggio da un livello a un altro, oltre a significare un incremento informativo, suggerisce anche un maggior grado di graficizzazione (fig. 10).

5. Il futuro della documentazione parametrica per la conservazione delle opere d'arte: quali opportunità
La rappresentazione per il processo conservativo applicato al settore dei beni culturali di piccola scala gioca un ruolo strategico molto importante e il disegno, inteso come mezzo attraverso cui organizzare paradigmi operativi, può diventare il filo rosso che tiene insieme le fasi differenti dell'intervento. D'altra parte, un cantiere di restauro coinvolge professionisti di varia estrazione, producendo flussi di dati eterogenei che richiedono condivisione. Spesso si fa riferimento a informazioni verbali, cro-

Figura 9
La tabella relaziona i livelli di descrizione dell'opera con i livelli di dettaglio geometrico e i tipi di analisi scientifica.
Figura 10
Corrispondenza tra livelli di dettaglio geometrico e livelli informativi, secondo un approccio multilivello.



administrative schedules, and textual scientific or alphanumeric graphical reports, providing the information needed to select materials and operations to be carried out (Gasparetto 2022). We must move away from, or at least reconsider, the idea of static graphic representation, which visually schematises a system that can now be readily understood through general and detailed photography alone.

Drawing should instead be conceived as a tool for organising information, delegating this function as much as possible to automated, predefined, and standardised systems capable of integrating the geometric components of an object with all the information that cannot be represented graphically. For this reason, it is important to begin studying both traditional artistic objects and more contemporary artistic expressions from a perspective that extends beyond historical and critical analysis alone. The objective should be to identify standard procedures and develop reference catalogues and typological classifications capable of supporting the development of a genuinely effective information protocol.

As the workflow proposed above demonstrates, the formal analysis of an artwork often presents the difficulty of relating its constituent elements and structures to underlying geometric forms: some are non-recurring, developing their morphology in an irregular and often random manner. This paper demonstrates the importance and necessity of investigating discretisation approaches that support and ensure the development of reliable models.

In this sense, the process of geometric simplification and parameterisation of the entire

process of acquiring knowledge about the artwork demonstrates a possible methodological approach, which opens up significant new opportunities for documentation.

6. Conclusions and Research Perspectives

In conclusion, it is also important to highlight how the parametric approach opens up a further line of inquiry, namely the methods and tools for the digital survey of artworks. By rethinking the representation of artworks – through information levels and documentation fields such as those proposed in this research – it becomes necessary to develop new surveying methods, closely linked to the subsequent data processing phase.

It is therefore no longer sufficient to focus solely on representation; we must imagine new approaches to the documentation of works of art that are comprehensive and take into account the entire workflow.

The approach of the field of architecture to the H-BIM management system has introduced the idea of digital surveying no longer understood as geometric acquisition, but as a structured process of knowledge acquisition in which the data collected is immediately organised, interpreted and correlated. Similarly, the progression of artwork analysis requires an understanding of how geometric, semantic, and historical-conservation information can be effectively integrated. This is only possible if the desired documentation outcome is clear, the formal workflow has been established, and the processes for discretising forms and classifying information characteristics have already been tested and validated.

noprogrammi amministrativi, *report* scientifici testuali o grafici alfanumerici che forniscono informazioni necessarie alla scelta di materiali e operazioni da svolgere (Gasparetto 2022). Occorre abbandonare, o per lo meno allontanarsi, da un'idea di rappresentazione grafica statica, che schematizza visivamente un sistema oggi facilmente comprensibile anche e solo attraverso fotografie generali e di dettaglio. Bisogna piuttosto immaginare il disegno come lo strumento in grado di fornire organizzazione informativa, delegandola quanto più possibile a sistemi automatizzati, già definiti e standardizzati, che integrino le componenti geometriche dell'oggetto con tutto ciò che non può essere graficizzato. Per questo motivo è importante iniziare a studiare gli oggetti artistici tradizionali e le espressioni artistiche più contemporanee in un'ottica diversa dal solo studio storico-critico. L'obiettivo deve essere individuare delle procedure standard, definire abachi di riferimento e classificazioni tipologiche delle opere che supportino lo sviluppo di un protocollo informativo realmente funzionante. Come dimostrato dall'ipotesi di *workflow* descritto sopra, nell'analisi formale di un'opera d'arte non sempre è facile ricondurre elementi e strutture a geometrie base; alcune forme non sono ricorrenti, sviluppano la loro morfologia in maniera irregolare e spesso casuale. Il contributo dimostra l'importanza e la necessità di studiare approcci di discretizzazione che supportino e garantiscano lo sviluppo di modelli corretti.

In questo senso, l'esercizio di semplificazione geometrica e di parametrizzazione dell'intero processo conoscitivo dell'opera mostra un

possibile approccio metodologico, che apre molte opportunità alla documentazione.

6. Conclusioni e prospettive della ricerca

Per concludere, è inoltre importante evidenziare come l'approccio parametrico apra a un ulteriore tema che interessa in maniera diretta lo studio delle opere d'arte e cioè i metodi e gli strumenti per il loro rilievo digitale. Immaginando una rappresentazione nuova degli oggetti, definita da livelli informativi e campi documentali come quelli ipotizzati e impostati nella ricerca presentata, diventa necessario sviluppare nuove modalità di rilievo, strettamente connesse alla successiva fase di elaborazione dati.

Non basta dunque parlare di rappresentazione, ma occorre immaginare nuovi approcci alla documentazione delle opere d'arte che siano globali e che tengano in considerazione l'intero *workflow*.

Così come accade in architettura, dove l'approccio al sistema gestionale H-BIM ha introdotto l'idea di rilievo digitale non più inteso come semplice acquisizione geometrica, ma come processo conoscitivo strutturato, in cui i dati rilevati vengono immediatamente organizzati, interpretati e correlati tra loro, allo stesso modo anche per lo studio di un'opera d'arte sarà necessario conoscere come integrare geometria, semantica e informazioni storico-conservative. Questo è possibile solo se si ha chiaro il risultato documentativo che si desidera ottenere, gli *step* formali da seguire e se sono già stati sperimentati e riconosciuti funzionanti i processi di discretizzazione delle forme e di classificazione delle caratteristiche informative.

References / Bibliografia

AMORUSO G., MIRONENKO P. (2022), *L'ipermodello BIM per gli allestimenti museali: programmazione visuale delle librerie parametriche*, in BATTINI C., BISTAGNINO E., a cura di, *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare, comunicare, sperimentare*, atti del 43° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione (Genova, 15-17 settembre 2022), Milano, FrancoAngeli, pp. 2016-2035.

APOLLONIO F.I., FANTINI F., GARAGNANI S., GAIANI M. (2021), *A photogrammetry-based workflow for the accurate 3D construction and visualization of museums assets*, «Remote Sensing», 13 (3), pp. 2-39.

AYDIN M. (2025), *Standardization of Level of Information Need (LOIN) in Building Information Modeling (BIM): Transition from BS EN 17412-1:2020 to ISO 7817-1:2024*, «Journal of Architectural Sciences and Applications», 10 (2), pp. 730-752.

BANFI F. (2019), *HBIM Generation: Extending Geometric Primitives and BIM Modelling Tools for Heritage Structures and Complex Vaulted System*, «ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XLII-2/W15. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-139-2019>.

BIANCHINI C., POTESTÀ G. (2021), *BIM for Built Cultural Heritage: Semantic Segmentation, Architectural Stratification and LOD of the Baptistery of San Giovanni in Florence*, in BOLOGNESI C., VILLA D., a cura di, *From Building Information Modelling to Mixed Reality*, Cham, Springer International Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49278-6>.

BRANDI C. (1963), *Teoria del restauro*, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura.

BRUMANA R., ORENI D., BARAZZETTI L., CUCA B., PREVITALI M., BANFI F. (2020), *Survey and Scan to BIM Model for the Knowledge of Built Heritage and the Management of Conservation Activities*, in DANIOTTI B., GIANIETTO M., DELLA TORRE S., eds, *Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment*, Cham, Springer International Publishing, pp. 391-400. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-33570-0_35.

CEN/TC 346, GETTY CONSERVATION INSTITUTE (2018), *Working document on cultural heritage conservation standards*, Brussels, CEN / Getty Conservation Institute.

DANTO A.C. (1981), *The transfiguration of the commonplace: A philosophy of art*, Cambridge (MA), Harvard University Press.

DI FILIPPO A., LIMONGIELLO M., PÉRGAMO B. (2025), *Protocolli BIM per la parametrizzazione dei fenomeni di degrado*, in CARLEVARIS L., CALISI D., BAGLIONI L., BIANCHINI C., CANCIANI M., CIANCI M.G., FARRONI L. et al., a cura di, *Èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione*, atti del 46° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione (Roma, 11-13 settembre 2025), Milano, FrancoAngeli, pp. 2719-2734. DOI: <https://dx.doi.org/10.3280/oa-1430-c896>.

EASTMAN C., FISHER D., LAFUE G., LIVIDINI J., STOKER D., YESSIOS C. (1974), *An outline of the Building Description System, Research Report No. 50*, Pittsburgh, Carnegie Mellon University.

EMPLER T., CALDERONE A., FUSINETTI A., a cura di (2025), *3D Modeling & BIM 2025 - Proliferazioni*, Alghero, Publica Press.

GALVANI G., BARATIN L. (2025), *Approccio ai limiti delle tecnologie di acquisizione per Digital Twin nel campo dell'arte contemporanea*, in CARLEVARIS L., CALISI D., BAGLIONI L., BIANCHINI C., CANCIANI M., CIANCI M.G., FARRONI L. et al., a cura di, *Èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione*, atti del 46° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione (Roma, 11-13 settembre 2025), Milano, FrancoAngeli, pp. 2841-2856. DOI: <https://doi.org/10.3280/oa-1430-c903>.

GASPARETTO F. (2022), *Comunicare i processi conservativi. Il metodo documentativo per il restauratore dell'era digitale*, Alghero, Publica Press.

GASPARETTO F., BARATIN L. (2020), *La rappresentazione del restauro. Quale ruolo per il disegno documentativo di un intervento conservativo*, ARENA A., ARENA M., BRANDOLINO R.G., COLISTRA D., GINEX G., MEDIATI D., NUCIFERA S. e al., a cura di, *Connettere. Un disegno per annodare e tessere*, atti del 42° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione (Reggio Calabria e Messina, 17-19 settembre 2020), Milano, FrancoAngeli, pp. 467-484. DOI: <https://doi.org/10.3280/oa-693.41>.

HEIDEGGER M. (1968), *L'origine dell'opera d'arte*, in *Sentieri interrotti* a cura di P. Chiodi, Firenze, La Nuova Italia, pp. 3-69.

LANG M., SALCEDO PAPARONI V. (2025), *Scanning Authenticity: On the Limits of 3D Representation in Museums*, «ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», X-M-2-2025.

LANZARA E., SCANDURRA S. (2023), *Sistemi HBIM per il restauro e la conservazione delle opere d'arte*, «DN», 12, pp. 40-51.

LO TURCO M., GIOVANNINI E.C., TOMALINI A. (2022), *Parametric and Visual Programming BIM Applied to Muse-*

ums, Linking Container and Content, «ISPRS International Journal of Geo-Information», 11, 411. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi11070411>.

LOMBARDI M., RIZZI D. (2024), *Semantic Modelling and HBIM: A New Multidisciplinary Workflow for Archaeological Heritage*, «Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage», 3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.daach.2024.e00322>.

LUMINI A. (2024), *Misura e modellazione parametrica per la gestione BIM-oriented del patrimonio arboreo*, in BERGAMO F., CALANDRIELLO A., CIAMMAICHELLA M., FRISO I., GAY F., LICA G. MONTELEONE C., a cura di, *Misura / Dismisura*, atti del 45° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione (Padova e Venezia, 12-14 settembre 2024) Milano, FrancoAngeli, pp. 1633-1656. DOI: <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c552>.

MARTELLI L., FLENGHI G., RUSSO M. (2025), *Standard catalografici come guida dall'acquisizione al BIM dei beni culturali*, in EMPLER T., CALDERONE A., FUSINETTI A., a cura di, *3D Modeling & BIM 2025 - Proliferazioni*, Alghero, Publica Press, pp. 229-242.

NIETO-JULIÁN E., ROBADOR M.D., MOTANO J., BRUNO S. (2025), *Semantic HBIM for Heritage Conservation: A Methodology for Mapping Deterioration and Structural Deformation in Historic Envelopes*, «Buildings», 15 (12), 1990. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings15121990>.

PARIS L., WAHBEH W. (2016), *Rilievo e rappresentazione delle geometrie parametriche per l'HBIM*, «DisegnareCon», 9 (16), pp. 121-129.

PETTINEO A., CHIAVACCI L., PARRINELLO S. (2025), *From Integrated Survey to Semantically Enriched Models: An H-BIM Pipeline for Developing Descriptive Systems to Understand Architectural Heritage*, «The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XLVIII-M-9-2025. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-9-2025-1189-202>.

POTESTÀ G. (2021), *Modellazione BIM parametrica e Trattati: analogie nella rappresentazione dell'ordine architettonico*, in ARENA A., ARENA M., MEDIATI D., RAFFA P., a cura di, *Connettere. Un disegno per annodare e tessere*, atti del 42° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione (Reggio Calabria e Messina, 17-19 settembre 2020), Milano, FrancoAngeli, pp. 2587-2606. DOI: <https://doi.org/10.3280/oa-693.146>.

POTESTÀ G., BIANCHINI C. (2020), *BIM for built cultural heritage: semantic segmentation, architectural stratification and LOD of the Baptistery of San Giovanni in Florence*, in BOLOGNESI C., VILLA D., a cura di, *From Building Information Modelling to Mixed Reality*, Cham, Springer, pp. 1-15.

QUATTRINI R., ANGELONI R., D'ALESSIO M., MANFRONI M. (2025), *BIM-to-VR for museums: A multilayered representation for integrated access and management of buildings and collections*, «Heritage», 8 (10), 404.

RIBEIRO G.C., DE MELO VIEIRA M., MESQUITA E., MOREIRA E., TUCCI G. (2026), *An Integrated HBIM Protocol for Digital Documentation, Management, and Reconstruction of Historic Heritage Structures*, «Journal of Building Engineering», 118, 114920. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.job.2025.114920>.

SACCO F. (2002), *Sistematica della documentazione e progetto di restauro*, «Bollettino ICR», n.s., 4, pp. 28-53.

SACCO F. (2006), *A cosa serve la documentazione dei restauri?*, «Geomedia», 10, pp. 6-12.

SCANDURRA S., LANZARA E., IMPROTA I., LO PILATO A., ITRI F. (2024), *bSDD for Artworks in HBIM Open and Standard-Oriented Documentation*, «International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XLVIII-2/W4-2024, pp. 397-404. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-2-W4-2024-397-2024>.

TATA A. (2023), *Procedure per la modellazione HBIM del patrimonio architettonico*, Alghero, Publica Press.

TRYFONOS G., IOANNIDES M., ANASTASI A.G., APOSTOLOU V.A., PIERI P.P., KOUNDOURIS M.A., SAVVA F.G. (2021), *Cultural Heritage Monument Documentation Through Adaptive Parametric Design Process*, «The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», XLVI-M-1-2021, pp. 769-776. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-M-1-2021-769-2021>.

URBANI G. (1973), *Problemi di conservazione*, Roma, Istituto Centrale del Restauro.

URSINO G., BARATIN L., MAIETTI F. (2025), *Modelli descrittivi per la conservazione delle opere d'arte contemporanea tra analogico e digitale*, in CARLEVARIS L., CALISI D., BAGLIONI L., BIANCHINI C., CANCIANI M., CIANCI M.G., FARRONI L. et al., a cura di, *Èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione*, atti del 46° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione (Roma, 11-13 settembre 2025), Milano, FrancoAngeli, pp. 2051-2070. DOI: <https://doi.org/10.3280/oa-1430-c862>.