Surveying the Invisible: Digital Documentation, Construction History and Conservation Knowledge in Santa Maria Maddalena de' Pazzi, Florence

Matteo Bigongiari, matteo.bigongiari@unifi.it
Università degli Studi di Firenze
Giovanni Minutoli, giovanni.minutoli@unifi.it
Università degli Studi di Firenze

Keywords: Digital survey, Architectural palimpsest, Conservation, Roof structures, Santa Maria Maddalena de' Pazzi

1. Introduction

The complex of Santa Maria Maddalena de' Pazzi, located on Borgo Pinti in Florence, is a particularly significant case study for examining the relationship between digital survey, construction history, and architectural conservation. The church and convent cannot be understood as a single, completed organism, but rather as a stratified building in which medieval phases, late fifteenth-century transformations, post-Tridentine adaptations, devotional settings, and modern interventions coexist within a complex configuration.

This paper, by Matteo Bigongiari and Giovanni Minutoli, stems from collaboration between two complementary disciplinary fields: drawing and architectural survey on the one hand, and architectural conservation on the other. Its aim is to enhance the value of digital documentation not merely as a metric and representational outcome, but as a knowledge device capable of supporting historical-critical interpretation, technical and constructional analysis, the diagnosis of transformations, and the definition of future conservation strategies.

The recent publication edited by Cristina Acidini has provided an updated framework for studying the church and convent by bringing together historical, artistic, and architectural contributions on the complex (Acidini 2020). Within this framework, the present essay does not seek to repeat a historical-artistic overview, but to reinterpret the survey data in light of questions raised by the most recent studies and by earlier research on the building (Merlo 2010; Matracchi and Cutruzzola 2013; Bigongiari 2017; 2018).

The underlying hypothesis is that a digital survey, even when conducted at an earlier stage of research, can be reactivated as a critical archive. Point clouds, photogrammetric models, sections, orthophotos, and interpretive drawings do

Referee List (DOI 10.36253/fup_referee_list)
FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup_best_practice)
Matteo Bigongiari, Giovanni Minutoli, *Surveying the Invisible: Digital Documentation, Construction History and Conservation Knowledge in Santa Maria Maddalena de' Pazzi, Florence*, pp. 1542-1559, © 2026 Author(s), CC BY-NC-SA 4.0, DOI 10.36253/979-12-215-1113-0.67

Rilevare l'invisibile: documentazione digitale, storia costruttiva e conoscenza per la conservazione in Santa Maria Maddalena de' Pazzi, Firenze

Matteo Bigongiari, matteo.bigongiari@unifi.it
Università degli Studi di Firenze
Giovanni Minutoli, giovanni.minutoli@unifi.it
Università degli Studi di Firenze

Keywords: Rilievo digitale, palinsesto architettonico, conservazione, struttura del tetto, Santa Maria Maddalena de' Pazzi

1. Introduzione

Il complesso di Santa Maria Maddalena de' Pazzi, posto in Borgo Pinti a Firenze, costituisce un caso di studio particolarmente significativo per riflettere sul rapporto tra rilievo digitale, storia costruttiva e restauro dell'architettura. La chiesa e il convento non possono essere letti come un organismo unitario e concluso, ma come una fabbrica stratificata, nella quale le fasi medievali, le trasformazioni tardo-quattrocentesche, gli adeguamenti post-tridentini, gli apparati devozionali e gli interventi moderni convivono entro una configurazione complessa.

Il presente contributo, firmato da Matteo Bigongiari e Giovanni Minutoli, nasce da una collaborazione tra due ambiti disciplinari complementari: il disegno e il rilievo dell'architettura, da un lato, e il restauro architettonico, dall'altro. L'obiettivo è valorizzare la documentazione digitale non solo come esito metrico e rappresentativo, ma come dispositivo conoscitivo capace di sostenere la lettura storico-critica, l'analisi tecnico-costruttiva, la diagnosi delle trasformazioni e la definizione di future strategie conservative.

La recente pubblicazione curata da Cristina Acidini ha offerto una cornice aggiornata per lo studio della chiesa e del convento, riunendo contributi storici, artistici e architettonici sul complesso (Acidini 2020). Rispetto a tale quadro, il presente saggio non intende ripetere una sintesi storico-artistica, ma proporre una rilettura dei dati di rilievo alla luce delle questioni emerse negli studi più recenti e nelle ricerche precedenti dedicate alla fabbrica (Merlo 2010; Matracchi e Cutruzzola 2013; Bigongiari 2017; 2018).

L'ipotesi di fondo è che il rilievo digitale, anche quando condotto in una fase precedente della ricerca, possa essere riattivato come archivio critico.

more than preserve the form of an existing condition: they make it possible to formulate questions about hidden structures, relationships between visible and concealed parts, traces of earlier phases, and the transformations that produced the current configuration.

2. The building as an architectural palimpsest

Santa Maria Maddalena de' Pazzi has undergone a long sequence of transformations. The medieval core, associated with the monastic foundation and the subsequent Cistercian presence, remains partly recognizable in masonry traces, blocked openings, constructional discontinuities, and surviving geometric patterns. The late fifteenth-century transformations redefined the relationships among the nave, side chapels, cloister, and conventual spaces, introducing new architectural devices and profoundly altering the perception of the original Gothic organism.

The seventeenth-century phase, connected with the Carmelite presence and the canonization of Maria Maddalena de' Pazzi, brought a further transformation of the building. The church acquired a markedly devotional and theatrical configuration in which the main chapel, the altar, the system of relics, and the pictorial program all contributed to a new liturgical narrative. The ceiling decoration and the *quadratura* help transform the perception of the nave, yet they rest on a concealed constructional system that survey makes it possible to investigate.

This palimpsestic character is not confined to decorated surfaces or representative spaces. On the contrary, much of the decisive evidence is found in less accessible areas: attics, roofs, rooms behind the altar, walls above the side chapels, cavities, and connections between structural systems. In these places, the building preserves signs that often escape ordinary observation but are crucial to understanding its constructional transformations and to defining an appropriate conservation strategy.

The proposed interpretation therefore lies at the intersection of architectural history, building archaeology, digital survey, and conservation. Geometric data are not treated as neutral, but interpreted as historical evidence: wall thicknesses, alignments, out-of-plumb conditions, differences in level, junctions between timber and masonry elements, roof geometries, and overlapping surfaces become clues for reconstructing the building's phases.

3. An integrated survey campaign

The digital documentation campaign integrated *range-based* and *image-based* methods. Laser scanning was used to capture the overall morphology of the spaces and to establish a reliable three-dimensional metric framework.

Le nuvole di punti, i modelli fotogrammetrici, le sezioni, le ortoimmagini e i ridisegni non conservano soltanto la forma di uno stato di fatto: consentono di formulare domande sulle strutture nascoste, sui rapporti tra parti visibili e parti celate, sulle tracce di fasi anteriori e sulle trasformazioni che hanno condotto alla configurazione attuale.

2. La fabbrica come palinsesto architettonico

La vicenda di Santa Maria Maddalena de' Pazzi è caratterizzata da una lunga sequenza di trasformazioni. Il nucleo medievale, legato alla fondazione monastica e poi alla presenza cistercense, resta in parte riconoscibile in tracce murarie, aperture tamponate, discontinuità costruttive e permanenze geometriche. Le trasformazioni tardo-quattrocentesche ridefinirono il rapporto tra aula, cappelle laterali, chiostro e spazi conventuali, introducendo nuovi dispositivi architettonici e modificando profondamente la percezione dell'originario organismo gotico.

La fase seicentesca, connessa alla presenza carmelitana e alla canonizzazione di Maria Maddalena de' Pazzi, produsse un ulteriore mutamento della fabbrica. La chiesa assunse una configurazione fortemente devozionale e scenografica, nella quale la cappella maggiore, l'altare, il sistema delle reliquie e l'apparato pittorico parteciparono alla costruzione di un nuovo racconto liturgico. La decorazione del soffitto e la quadratura contribuiscono a trasformare la percezione dell'aula, ma poggiano su un sistema costruttivo nascosto che il rilievo consente di indagare.

Questo carattere di palinsesto non riguarda soltanto le superfici decorate o gli spazi rappresentativi. Al contrario, molte informazioni decisive si trovano nelle parti meno accessibili: sottotetti, coperture, ambienti retrostanti l'altare, murature sopra le cappelle laterali, intercapedini e connessioni tra strutture. In tali luoghi la fabbrica conserva segni che spesso sfuggono alla visita ordinaria, ma che risultano determinanti per comprendere le trasformazioni costruttive e per impostare una corretta strategia di conservazione.

La lettura proposta si colloca quindi a cavallo tra storia dell'architettura, archeologia dell'elevato, rilievo digitale e restauro. Il dato geometrico non viene considerato neutro, ma interpretato come un documento storico: spessori murari, allineamenti, fuori piombo, differenze di quota, raccordi tra elementi lignei e murari, geometrie di copertura e sovrapposizioni di superfici diventano indizi utili alla ricostruzione delle fasi della fabbrica.

3. Una campagna di rilievo integrato

La campagna di documentazione digitale del complesso ha integrato metodologie *range-based* e *image-based*. Il rilievo laser scanner è stato impiegato per acquisire la morfologia generale degli ambienti e costruire una base metrica tridimensionale affidabile. Le tecniche fotogrammetriche, basate su *Structure*

Photogrammetric techniques based on *Structure from Motion* made it possible to document decorated surfaces, architectural elements, and figurative components with greater information density.

An earlier study of the complex's documentation showed that the campaign encompassed the church, cloister, sacristy, crypt, side chapels, and accessible rooms, using a network of scans designed to ensure metric continuity and registration control (Bigongiari 2018). The procedure aimed to produce drawings consistent with a 1:50 scale, suitable for subsequent diagnostic, structural, and conservation studies.

The survey was not limited to producing a single comprehensive point cloud. The scans were organized into levels and components so that the model could be queried in relation to different parts of the building. Two-dimensional drawings derived from horizontal and vertical point-cloud sections were integrated with orthophotos and textured mesh models. This integration connected the metric accuracy of laser scanning with the information quality of the images.

From a conservation perspective, the campaign's principal value lies in providing a shared basis for different forms of analysis. The same geometric framework can support the interpretation of decorated surfaces, comparison among construction phases, recognition of structural distress and deformation, study of timber structures, and testing of hypotheses concerning the building's transformation.

4. From the metric model to historical and constructional interpretation

Digital documentation produces knowledge progressively. In an initial phase it records the metric configuration of the complex; in a subsequent phase it enables elements belonging to different systems to be selected, isolated, and correlated. This transition is decisive: survey becomes an interpretive instrument when the point cloud is interrogated through historical and constructional questions.

At Santa Maria Maddalena de' Pazzi, the general three-dimensional model makes it possible to relate the plan of the nave, the rhythm of the chapels, the layout of the cloister, attic levels, roof positions, and the geometry of the main chapel. Longitudinal and transverse sections reveal relationships that remain separate in ordinary perception: the painted ceiling surface, the reed-and-plaster (*incannucciata*) vault, timber ties, roof covering, lateral walls, and chapel volumes.

Representation is therefore not merely a graphic outcome, but a device for comparison. Selective redrawing of architectural elements distinguishes what belongs to the church's apparent configuration from what belongs to its material

from Motion, hanno invece permesso di documentare con maggiore ricchezza informativa le superfici decorate, gli elementi architettonici e le componenti figurative.

Nel precedente contributo dedicato alla documentazione del complesso è stato evidenziato come la campagna avesse interessato la chiesa, il chiostro, la sacrestia, la cripta, le cappelle laterali e gli ambienti accessibili, con una rete di scansioni progettata per garantire continuità metrica e controllo della registrazione (Bigongiari 2018). La procedura aveva come obiettivo una restituzione coerente con la scala 1:50, utile per successivi approfondimenti diagnostici, strutturali e conservativi.

Il rilievo non si è limitato alla produzione di una nuvola di punti complessiva. Le scansioni sono state organizzate in livelli e parti, così da rendere interrogabile il modello in rapporto ai diversi ambiti della fabbrica. La restituzione bidimensionale, ottenuta mediante sezioni orizzontali e verticali della nuvola, è stata integrata con ortofoto e modelli mesh texturizzati. Tale integrazione ha consentito di connettere la precisione metrica del laser scanner con la qualità informativa delle immagini.

Dal punto di vista del restauro, il valore principale della campagna consiste nella possibilità di disporre di una base comune per analisi differenti. La stessa struttura geometrica può essere utilizzata per la lettura delle superfici decorate, per il confronto tra fasi costruttive, per il riconoscimento di dissesti e deformazioni, per lo studio delle strutture lignee e per la verifica delle ipotesi di trasformazione dell'edificio.

4. Dal modello metrico alla lettura storico-costruttiva

La documentazione digitale produce una forma di conoscenza progressiva. In una prima fase essa consente di registrare la configurazione metrica del complesso; in una fase successiva permette di selezionare, isolare e correlare elementi che appartengono a sistemi diversi. Questo passaggio è decisivo: il rilievo diventa uno strumento interpretativo quando la nuvola di punti viene interrogata attraverso domande storiche e costruttive.

Nel caso di Santa Maria Maddalena de' Pazzi, il modello tridimensionale generale consente di mettere in relazione la pianta dell'aula, il ritmo delle cappelle, l'andamento del chiostro, le quote dei sottotetti, la posizione delle coperture e la geometria della cappella maggiore. Le sezioni longitudinali e trasversali rendono visibili rapporti che nella percezione ordinaria restano separati: la superficie dipinta del soffitto, la volta incannicciata, le catene lignee, il manto di copertura, le murature laterali e i volumi delle cappelle.

La rappresentazione non è quindi un semplice esito grafico, ma un dispositivo di confronto. Il ridisegno selettivo degli elementi architettonici permette di

construction. In this sense, drawing once again becomes an instrument of critical knowledge, capable of making relationships among form, technique, and history legible.

Architectural conservation requires precisely this transition. Any conservation project for a stratified building must be based on understanding the relationships among its parts, distinguishing its phases, assessing structural behaviour, and recognizing the transformations it has undergone. Digital survey establishes common ground between representation and historical-technical interpretation.

5. The reed-and-plaster vault, quadratura, and timber roof system

One of the most significant areas of the research concerns the ceiling of the main nave. Viewed from below, the surface appears as a large, unified pictorial program dominated by *quadratura* and an illusionistic construction of space. The decoration alters the perception of the nave and establishes visual continuity between built and painted architecture, following a logic that historiography has already connected to the transformations of the main chapel and to Baroque visual culture (Merlo 2010).

Survey, however, makes it possible to read this surface as a complex constructional system. The reed-and-plaster (*incannucciata*) vault is not only the material support for the painting, but a suspended membrane connected to the timber framework above and to the roof system. Its position, profile, methods of support and suspension, and relationships with the lateral walls are fundamental to understanding the stability and material history of the nave.

The earlier study devoted to documenting the attics had already identified the nave roof as a privileged field for examining the relationship between digital survey and constructional knowledge (Bigongiari 2017). The representation of the timber elements makes it possible to distinguish trusses, secondary framing, connection devices, and points of contact with the painted intrados. Moving from the overall model to constructional detail reveals the hybrid nature of this system: image, structure, and building technique coincide without fully overlapping.

This interpretation is decisive for conservation. The conservation of the painted ceiling cannot be addressed by separating its figurative value from the structure that supports it. Any diagnostic assessment must consider the behaviour of the timber system, deformation of the reed-and-plaster membrane, possible discontinuities between support and painted surface, and relationships with the roof above. Digital survey thus provides the geometric framework needed to connect historical-artistic analysis, technical investigation, and conservation design.

distinguere ciò che appartiene alla configurazione apparente della chiesa da ciò che appartiene alla sua costruzione materiale. In questo senso, il disegno torna a essere uno strumento di conoscenza critica, capace di rendere leggibili rapporti tra forma, tecnica e storia.

La prospettiva del restauro richiede proprio questo tipo di passaggio. Ogni progetto conservativo su una fabbrica stratificata deve basarsi sulla comprensione delle relazioni tra le parti, sulla distinzione tra fasi, sulla valutazione del comportamento strutturale e sulla consapevolezza delle trasformazioni subite. Il rilievo digitale consente di costruire un terreno condiviso tra la rappresentazione e l'interpretazione storico-tecnica.

5. Volta incannicciata, quadratura e sistema ligneo di copertura

Uno degli ambiti più significativi della ricerca riguarda il soffitto della navata principale. Dal basso, la superficie appare come un grande apparato pittorico unitario, dominato dalla quadratura e dalla costruzione illusionistica dello spazio. La decorazione modifica la percezione dell'aula e costruisce una continuità visiva tra architettura reale e architettura dipinta, secondo una logica che la storiografia ha già messo in relazione con le trasformazioni della cappella maggiore e con la cultura figurativa barocca (Merlo 2010).

Il rilievo consente tuttavia di leggere questa superficie come un sistema costruttivo complesso. La volta incannicciata non è soltanto il supporto materiale della pittura, ma una membrana sospesa, collegata alla struttura lignea superiore e al sistema di copertura. La sua posizione, il suo profilo, le modalità di appoggio e sospensione e i rapporti con le murature laterali sono elementi fondamentali per comprendere la stabilità e la storia materiale dell'aula.

Il contributo dedicato alla documentazione dei sottotetti aveva già individuato nella copertura della navata un ambito privilegiato per leggere il rapporto tra rilievo digitale e conoscenza costruttiva (Bigongiari 2017). La restituzione degli elementi lignei permette di distinguere capriate, orditure secondarie, dispositivi di collegamento e punti di relazione con l'intradosso dipinto. La possibilità di passare dal modello complessivo al dettaglio costruttivo rende evidente la natura ibrida di questo sistema: immagine, struttura e tecnica edilizia coincidono senza sovrapporsi pienamente.

Per il restauro, tale lettura è decisiva. La conservazione del soffitto dipinto non può essere affrontata separando il valore figurativo dalla struttura che lo sostiene. Ogni valutazione diagnostica deve considerare il comportamento del sistema ligneo, le deformazioni della membrana incannicciata, le eventuali discontinuità tra supporto e superficie pittorica, e le relazioni con la copertura sovrastante. Il rilievo digitale fornisce dunque il quadro geometrico necessario per collegare analisi storico-artistica, indagine tecnica e progetto conservativo.

6. Attics, side chapels, and traces of the medieval church

The attics above the nave and side chapels constitute one of the building's most important archives. These spaces, excluded from ordinary use and difficult to document with traditional methods, preserve traces of earlier phases: concealed windows, infilled openings, stone courses, differences in masonry texture, modified bearing points, and relationships among the nave, chapels, and roofs that are no longer apparent.

Reading the attics overcomes the separation between liturgical and technical space. What appears from below as an ordered sequence of chapels and decorated surfaces reveals, above, a more complex system of adaptations and superimpositions. The chapel roofs conceal portions of masonry and openings that can be related to the earlier Gothic-Cistercian church and to subsequent late fifteenth-century transformations.

In this respect, Matracchi and Cutruzzola's study of late fifteenth-century transformations and medieval pre-existences provides a reference for comparing survey-based interpretive hypotheses with a broader historical and constructional interpretation (Matracchi and Cutruzzola 2013). Even without directly reassessing every source, metric data make it possible to test alignments, levels, and discontinuities that may confirm or call historical hypotheses into question.

The large Gothic arch above the entrance portal and the traces visible along the side aisle acquire particular significance within this perspective. They are not merely isolated remains, but fragments of an earlier configuration incorporated into the present building. Digital survey locates them within a broader spatial system, relating the facade, lateral walls, roofs, and upper spaces.

7. The high-altar area and the apparatus of relics

A further research theme concerns the high-altar area. Post-Tridentine transformations and the devotional redefinition of the church produced an arrangement in which the liturgical front presents itself as a compact, strongly hierarchical, and apparently self-contained apparatus. The presence of spaces behind the altar, including the nuns' choir, relationships with the present and former custody of relics, and possible routes that are no longer legible nevertheless suggest a configuration that was originally more articulated. The reliquary urn of Santa Maria Maddalena de' Pazzi may initially have been housed within an altar whose traces remain visible in the wall separating the choir from the altar area. Oculi, doors, and openings outline a now-forgotten liturgical apparatus whose traces are still clearly legible in the masonry palimpsest.

This theme is particularly relevant to restoration history and to understanding

6. Sottotetti, cappelle laterali e tracce della chiesa medievale

I sottotetti della navata e delle cappelle laterali costituiscono uno degli archivi più importanti della fabbrica. In questi spazi, esclusi dalla fruizione ordinaria e difficili da documentare con metodi tradizionali, si conservano tracce di fasi precedenti: finestre celate, tamponature, ricorsi lapidei, differenze di tessitura muraria, appoggi modificati e relazioni non più evidenti tra aula, cappelle e coperture.

La lettura dei sottotetti consente di superare la separazione tra spazio liturgico e spazio tecnico. Ciò che dal basso appare come una sequenza ordinata di cappelle e superfici decorate rivela, nella parte superiore, un sistema più complesso di adattamenti e sovrapposizioni. Le coperture delle cappelle celano porzioni murarie e aperture che possono essere messe in relazione con la precedente chiesa gotico-cistercense e con le successive trasformazioni tardo-quattrocentesche.

Il contributo di Matracchi e Cutruzzola sulle trasformazioni tardo-quattrocentesche e sulle preesistenze medievali rappresenta, in questo senso, un riferimento per confrontare le ipotesi di lettura derivate dal rilievo con una più ampia interpretazione storico-costruttiva (Matracchi e Cutruzzola 2013). Anche in assenza di una rilettura diretta di ogni fonte, il dato metrico permette di verificare allineamenti, quote e discontinuità che possono confermare o problematizzare le ipotesi storiche.

Il grande arcone gotico sopra il portale di accesso e le tracce leggibili lungo la navata laterale assumono un valore particolare entro questa prospettiva. Non si tratta soltanto di resti isolati, ma di frammenti di una configurazione più antica inglobata nella fabbrica attuale. Il rilievo digitale consente di collocarli entro un sistema spaziale più ampio, mettendo in relazione la facciata, le murature laterali, le coperture e gli ambienti superiori.

7. L'area dell'altare e il dispositivo delle reliquie

Un ulteriore tema di ricerca riguarda l'area dell'altare maggiore. Le trasformazioni post-tridentine e la ridefinizione devozionale della chiesa hanno prodotto un assetto nel quale il fronte liturgico tende a presentarsi come apparato compatto, fortemente gerarchizzato e concluso. Tuttavia la presenza di spazi retrostanti l'altare (il coro delle monache), di relazioni con la custodia delle reliquie attuale e passata e di possibili percorsi oggi non più leggibili suggerisce una configurazione originariamente più articolata. Si può ipotizzare che l'urna reliquiario di Santa Maria Maddalena de' Pazzi fosse in una prima fase custodita all'interno di un altare le cui tracce sono leggibili nella parete di separazione tra il coro e l'altare. Oculi, porte, varchi segnano lo schema di una macchina liturgica ormai dimenticata ma le cui tracce si leggono ancora chiaramente nel palinsesto murario.

liturgical transformations. Each adaptation of the altar and the spaces behind it concerns not only architectural form, but also modes of use, access, visibility, and devotion. Digital survey offers the possibility of reconstructing, at least hypothetically, lost spatial relationships and of understanding how cultural needs transformed the building.

The proposed approach does not claim to resolve the question definitively. Rather, it seeks to define a method: integrating historical sources, metric survey, direct observation, and interpretation in order to formulate testable hypotheses. In this way, digital data become part of a critical process rather than a merely technical document.

8. Drawing and conservation: a model of interdisciplinary interoperability

The case of Santa Maria Maddalena de' Pazzi provides an opportunity to reflect on the relationship between two disciplinary traditions that are often adjacent but not always fully integrated. Drawing and architectural survey provide tools for measuring, representing, and modelling the building; conservation requires these data to be interpreted in relation to material history, preservation, compatibility of interventions, and transmission of cultural value, with the understanding that survey is the first form of diagnosis for the artefact.

The authors' collaboration is founded on precisely this exchange. Digital survey identifies and organizes geometric information; the conservation perspective directs the questions, selects significant relationships, and interprets the data as traces of transformations and of constructional and structural behaviour. The three-dimensional model, orthophotos, and drawings thus become a shared language between research on representation and research on conservation.

This integration acquires particular value in the context of ReUso. Reusing heritage does not mean merely imagining new functions, but creating the knowledge conditions for every compatible transformation. A stratified building can be conserved and enhanced only if its structures, phases, and vulnerabilities are understood. Digital survey therefore becomes a preliminary knowledge infrastructure for management, design, and maintenance.

The work on the Florentine complex also shows how acquired data can be reused over time. A campaign conducted years earlier can be reopened in light of new publications, new questions, and new objectives. This capacity for reactivation is one of the principal values of digital documentation: it preserves not only measurements, but interpretive potential.

Questo tema è particolarmente rilevante per la storia del restauro e per la comprensione delle trasformazioni liturgiche. Ogni adattamento dell'altare e degli spazi retrostanti non riguarda soltanto la forma architettonica, ma anche le modalità di uso, accesso, visibilità e devozione. Il rilievo digitale offre la possibilità di ricostruire, almeno per ipotesi, i rapporti spaziali perduti e di comprendere come le esigenze culturali abbiano trasformato la fabbrica.

L'approccio proposto non pretende di risolvere definitivamente la questione. Esso mira piuttosto a definire una metodologia: integrare fonti storiche, rilievo metrico, osservazione diretta e interpretazione per formulare ipotesi controllabili. In questo modo il dato digitale diventa parte di un processo critico e non un semplice documento tecnico.

8. Disegno e restauro: un modello di interoperabilità disciplinare

Il caso di Santa Maria Maddalena de' Pazzi permette di riflettere sul rapporto tra due tradizioni disciplinari spesso contigue ma non sempre pienamente integrate. Il disegno e il rilievo architettonico forniscono strumenti per misurare, rappresentare e modellare la fabbrica; il restauro richiede di interpretare tali dati in rapporto alla storia materiale, alla conservazione, alla compatibilità degli interventi e alla trasmissione del valore culturale, nella consapevolezza che il rilievo è la prima forma di diagnostica per il manufatto.

La collaborazione tra gli autori si fonda proprio su questo scambio. Il rilievo digitale individua e organizza l'informazione geometrica; la prospettiva del restauro orienta le domande, seleziona le relazioni significative e interpreta i dati come tracce di trasformazioni e di comportamenti costruttivi e strutturali. Il modello tridimensionale, le ortofoto e le restituzioni diventano così un linguaggio comune tra ricerca sulla rappresentazione e ricerca sul restauro.

Tale integrazione assume un valore particolare nel contesto di ReUso. Parlare di riuso del patrimonio non significa soltanto immaginare nuove funzioni, ma costruire le condizioni conoscitive per ogni trasformazione compatibile. Una fabbrica stratificata può essere conservata e valorizzata solo se le sue strutture, le sue fasi e le sue vulnerabilità sono comprese. Il rilievo digitale diventa quindi una infrastruttura preliminare per la gestione della conoscenza, per il progetto e per la manutenzione.

Il lavoro svolto sul complesso fiorentino mostra inoltre come i dati acquisiti possano essere riutilizzati nel tempo. Una campagna condotta anni prima può essere riaperta alla luce di nuove pubblicazioni, nuove domande e nuovi obiettivi. Questa possibilità di riattivazione è uno dei principali valori della documentazione digitale: essa conserva non soltanto misure, ma potenzialità interpretative.

9. Conclusions

The digital documentation of Santa Maria Maddalena de' Pazzi demonstrates how survey can become a transversal instrument of knowledge, capable of connecting representation, construction history, and conservation. Laser-scanning and photogrammetric acquisitions produced a metric and iconographic basis for interpreting the church, cloister, chapels, attics, reed-and-plaster vault, timber structures, and altar area.

The value of the work lies not only in representing form, but in recognizing relationships between visible and hidden parts. Traces of the Gothic-Cistercian church, late fifteenth-century transformations, post-Tridentine adaptations, and decorative programs can be understood as moments within the same material history. Digital survey makes these temporal layers comparable, transforming the building's complexity into an ordered field of inquiry.

This knowledge base is indispensable for conservation. Preserving a stratified building requires an understanding not only of what appears, but also of what supports, conceals, or conditions that appearance. The painted vault, attics, roofs, concealed walls, and transformed liturgical devices are all elements of a single system. Surveying them means establishing the premises for their conservation.

Santa Maria Maddalena de' Pazzi thus shows how surveying the 'invisible' can become a form of critical responsibility. Documenting what is hidden does not simply mean accumulating data, but restoring the depth of the building's history and making available instruments for protection, diagnosis, maintenance, and the compatible reuse of architectural heritage.

9. Conclusioni

La documentazione digitale del complesso di Santa Maria Maddalena de' Pazzi dimostra come il rilievo possa diventare uno strumento di conoscenza trasversale, capace di collegare rappresentazione, storia costruttiva e restauro. Le acquisizioni laser scanner e fotogrammetriche hanno prodotto una base metrica e iconografica attraverso cui leggere la chiesa, il chiostro, le cappelle, i sottotetti, la volta incannicciata, le strutture lignee e l'area dell'altare.

Il valore del lavoro non risiede soltanto nella restituzione della forma, ma nella possibilità di riconoscere le relazioni tra parti visibili e parti nascoste. Le tracce della chiesa gotico-cistercense, le trasformazioni tardo-quattrocentesche, gli adattamenti post-tridentini e gli apparati decorativi possono essere compresi come momenti di una stessa storia materiale. Il rilievo digitale consente di rendere confrontabili questi livelli temporali, trasformando la complessità della fabbrica in un campo di indagine ordinato.

Per il restauro, questa base conoscitiva è indispensabile. La conservazione di un edificio stratificato richiede di comprendere non solo ciò che appare, ma anche ciò che sostiene, nasconde o condiziona l'apparenza. La volta dipinta, i sottotetti, le coperture, le murature celate e i dispositivi liturgici trasformati sono tutti elementi di un unico sistema. Rilevarli significa costruire le premesse per conservarli.

Santa Maria Maddalena de' Pazzi mostra dunque come il rilievo «dell'invisibile» possa diventare una forma di responsabilità critica. Documentare il nascosto non equivale soltanto ad accumulare dati, ma a restituire alla fabbrica la profondità della sua storia, rendendo disponibili strumenti per la tutela, la diagnosi, la manutenzione e il riuso compatibile del patrimonio architettonico.

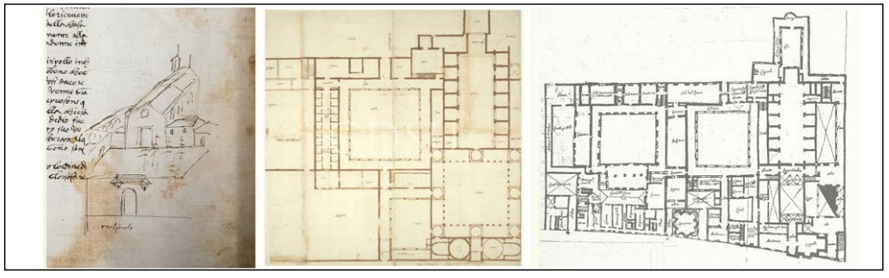


Figure 1 - Historical images of the complex, from left to right: a) The church as depicted in the Rustici Codex, c. 1448; b) Plan of the Monastery of Santa Maria Maddalena di Cestello, Francesco da Sangallo; c) anonymous plan of the complex from the second half of the 17th century.

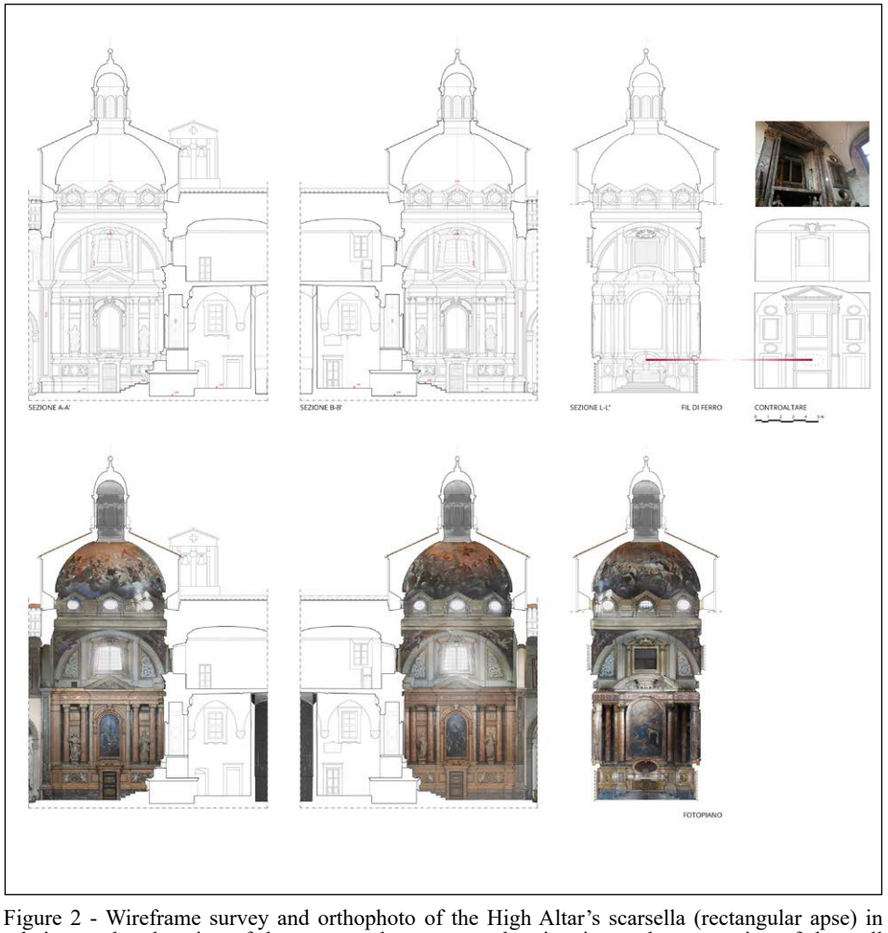
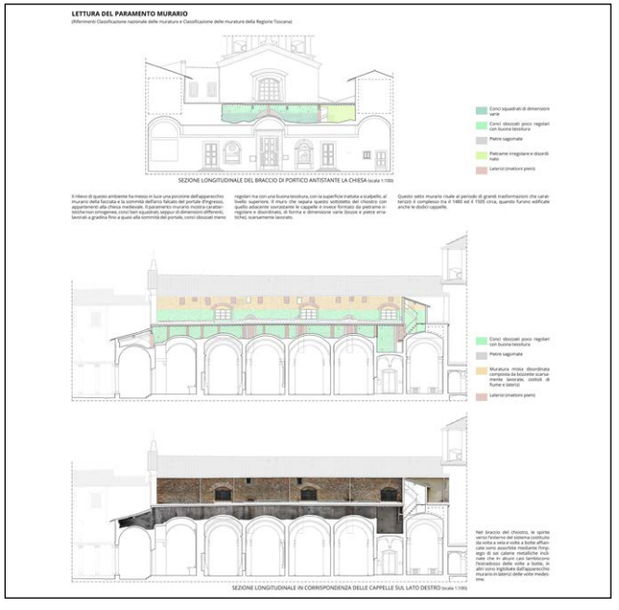


Figure 2 - Wireframe survey and orthophoto of the High Altar's scarsella (rectangular apse) in relation to the elevation of the counter-altar connected to it prior to the renovation of the wall cladding and composition.



Survey and analysis of the masonry construction techniques of the church's still-visible exterior elevations, where traces of the medieval layout can be seen.

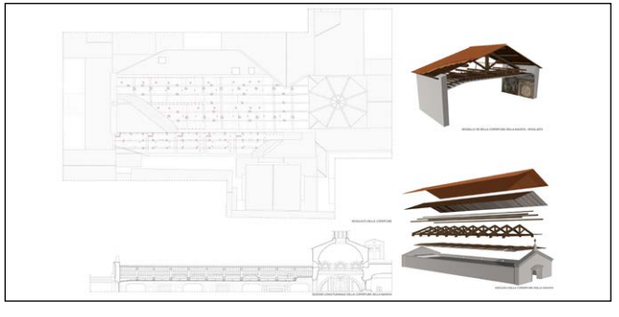


Figure 4 - Structural survey and 3D model of the church roof structure.

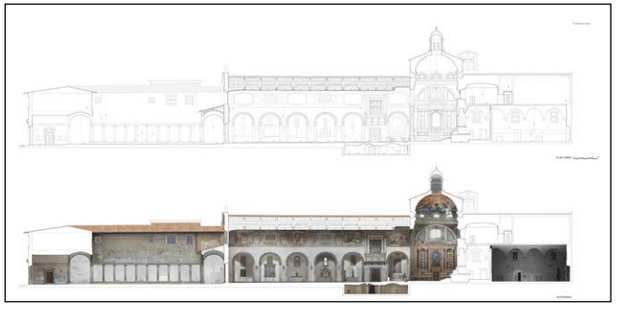


Figure 5 - Longitudinal section through the Santa Maria Maddalena dei Pazzi complex, reconstructing the forms of the monastery's original development.

Bibliography

Acidini, Cristina, edited by. 2020. S*anta Maria Maddalena de' Pazzi. La chiesa e il convento*. Firenze: Mandragora.

Bertocci, Stefano, and Marco Bini. 2012. *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Torino: Citta Studi.

Cioli, Federico; Bertocci, Stefano; Forfori, Maria Chiara (2025) Strategies for the Cataloguing, Enhancement, and Storytelling of Historical and Archival Heritage. The Historical Archive of the Teatro della Pergola in Florence. In *Proceedings of the 22nd International Conference on Culture and Computer Science: Remixing Analog and Digital,* KUI 2025, art. no. 28 DOI: 10.1145/3769526.3769643

Bigongiari, Matteo. 2017. "Il rilievo digitale del complesso di Santa Maria Maddalena de' Pazzi e la documentazione dei sottotetti." In *Territori e frontiere della rappresentazione*. Roma: Gangemi.

Bigongiari, Matteo. 2018. "The Digital Documentation of the Florentine Complex of Santa Maria Maddalena De' Pazzi." In Putting Tradition into Practice: Heritage, Place and Design, edited by Giuseppe Amoruso, 508-15. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57937-5_53.

Caccia Gherardini, Susanna (2025). Anatomia di un restauro. Il ruolo della diagnostica non distruttiva per la conservazione del patrimonio. *Restauro Archeologico*, *33*(1), 4–13. https://doi.org/10.36253/rar-18423

De Luca, Livio. 2011. *La fotomodellazione architettonica*. Palermo: Dario Flaccovio.

Docci, Mario, Marco Gaiani, and Diego Maestri. 2010. *Scienza del disegno*. Torino: Citta Studi.

Matracchi, Pietro, and Assunta Cutruzzola. 2013. "La chiesa di Santa Maria Maddalena de' Pazzi a Firenze. Trasformazioni tardo quattrocentesche e preesistenze medievali." In *AID Monuments. Conoscere, progettare, ricostruire*, edited by Claudia Conforti and Vittorio Gusella, 291-300. Roma: Aracne. https://doi.org/10.4399/978885486506825.

Merlo, Alessandro. 2010. "La cappella Maggiore di Santa Maria Maddalena de' Pazzi nell'omonimo convento fiorentino: un esempio tardo seicentesco di architettura versus coelum." In *Disegnare il tempo e l'armonia. Il disegno di architettura osservatorio nell'universo*, 220-25. Firenze: Alinea.

Pancani, Giovanni and Carissimo, Mariangela 2026, "Scan-to-HBIM Approach for Digital Management and Virtual Fruition". *Heritage*, 9 (4), art. no. 151. DOI: 10.3390/heritage9040151

Passuello, Angelo, Becherini Pietro, Bertocci Stefano and Francesco Salvestrini. 2026. "Multidisciplinary approaches and digital technologies in the study of Early Christian architecture: The Sacellum of SS. Teuteria and Tosca in Verona (mid 5th-early 6th century)". *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 40, art. no. e00521. DOI: 10.1016/j.daach.2026.e00521

Pettineo, Alberto, Pancani Giovanni and Sandro Parrinello. 2025. "Advanced survey technologies for Moroccan traditional earthen architecture: Documenting the Ksar of Tamnougalt". *Materials Research Proceedings,* 47, 138 – 46. DOI: 10.21741/9781644903391-16