

Citation: M. Bigongiari, *Oltre il modulo: misurare l'adattamento nel Palinsesto Laurenziano*, in *TRIBELON*, II, 2025, 4, pp. 66-75.

ISSN (stampa): 3035-143X

ISSN (online): 3035-1421

doi: <https://doi.org/10.36253/tribelon-3720>

Received: October, 2025

Accepted: November, 2025

Published: December, 2025

Copyright: 2025 Bigongiari M., this is an open access peer-reviewed article published by Firenze University Press (<http://www.riviste.fupress.net/index.php/tribelon>) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

Competing Interests: The Author(s) declare(s) no conflict of interest.

Journal Website: riviste.fupress.net/tribelon

OLTRE IL MODULO: MISURARE L'ADATTAMENTO NEL PALINSESTO LAURENZIANO

Beyond the Module: Measuring Adaptation in the Laurentian Palimpsest

MATTEO BIGONGIARI

University of Florence
matteo.bigongiari@unifi.it

This paper dialogues with the traditional historiographical reading of the Laurentian Complex, seeking to complement the established studies on the abstract modular Order by focusing on its material implementation. The essay advances the thesis that the Laurentian site, defined by pre-existing structures and a complex "piecemeal" evolution, is a "palimpsest" whose current form is the result of a continuous process of material adaptation.

*The Renaissance "module" is framed not as a rigid grid, but as an ideal norm (*regula*) constantly mediated by constructional practice (*facture*) and the inevitable *in situ* adaptations. This essay presents a "knowledge project" based on an integrated digital survey (TLS, GNSS, UAV). This apparatus is not aimed at a purely abstract verification of the module, but rather at scientifically measuring the discrepancy between the ideal norm and the reality of the construction site.*

The unified metric infrastructure allows, for the first time, for the mapping of three-dimensional discontinuities. This approach quantifies the structural and altimetric differences between the foundations, the transept of the first phase, and the subsequently built nave, as well as the physical constraints of pre-existing elements. This process transforms the Survey from a documentary act into a hermeneutic investigation. The Drawing (Representation) thus becomes the critical synthesis that "puts in order" the palimpsest, making legible the complex stratification of adaptation, which constitutes the material realization of the Order on the site.

Keywords: Architectural Survey, Cultural Heritage, Palimpsest, Architectural Order, Critical Interpretation.

Misura come Ordine

La Basilica di San Lorenzo a Firenze si offre alla storiografia e alla disciplina dell'architettura come un testo canonico, l'epitome dell'Ordine e della *regula* rinascimentale. È l'edificio che, per autonomia, segna l'avvio di una nuova sintassi progettuale basata sul modulo, sulla proporzione e sulla chiarezza spaziale. Tuttavia questa lettura consolidata rischia di appiattire una realtà materica, documentale e di cantiere di straordinaria complessità. Sotto la superficie della celebre "sintassi brunelleschiana" si nasconde un palinsesto stratificato, un apparente "disordine" fatto di preesistenze, progetti ideali, cantieri reali, interruzioni e ripensamenti che attraversano i secoli¹.

Il presente contributo si inserisce in questo dibattito e intende rispondere direttamente al tema "Order and Measurement".

Di fronte a un simile palinsesto, l'atto del "misurare" – inteso qui nel quadro epistemico del progetto di conoscenza² – trascende il suo ruolo meramente strumentale. Il rilievo architettonico, in questo caso digitale e multi-scalare, diviene l'unico dispositivo critico ed ermeneutico capace di imporre intelligenza a questa complessità. È l'atto scientifico che permette di mettere ordine alle tracce, di salvare dalla dispersione una cultura materica frammentata e di fornire una base metricamente accurata per la verifica delle ipotesi storiografiche³.

Si intende dimostrare come sia compito specifico del rilievo e della rappresentazione farsi carico di questa "messa in ordine". Se la storia dell'architettura (intesa qui sia come il naturale trascorrere del tempo e quindi delle fasi costruttive di una fabbrica, ma eventualmente anche come disciplina necessaria all'approfon-

¹ Il dibattito sulla natura di palinsesto del cantiere laurenziano è un nodo storiografico consolidato. Si vedano almeno i contributi fondamentali sulle fasi costruttive e la committenza (Pacciani, *Testimonianze per l'edificazione della basilica di San Lorenzo a Firenze*, pp. 85–99), sul dualismo progettuale Brunelleschi/Manetti Cioccheri (Saalman, *Filippo Brunelleschi: The Buildings*), sull'analisi linguistica e il contesto urbano (Bruschi, *Filippo Brunelleschi*) e sul recente dibattito internazionale (Aroni, *Vitruvian Proportions in the Design of the Architectural Orders of the Basilica of San Lorenzo*).

² L'accezione di rilievo come "progetto di conoscenza" si innesta nel solco teorico tracciato dalla scuola italiana di disegno. Si supera la visione del rilievo come "restituzione" per abbracciarla come "strumento di conoscenza" critica (Docci, *Teoria e pratica del disegno*). In questo senso, l'atto di analisi (la lettura del palinsesto) e la sintesi (il "progetto" di un ordine della conoscenza) diventano due fasi inseparabili dello stesso atto intellettuale, come già teorizzato da Quaroni (*Progettare un edificio. Otto lezioni di architettura*).

³ La costruzione di una "base metricamente certa" tramite tecnologie digitali (TLS, GNSS) e la sua concretualizzazione come "atlante" o "infrastruttura attiva" è al centro del dibattito disciplinare recente. Questo approccio permette di gestire la complessità informativa del patrimonio (Balzani, Maietti, *Architectural Space in a Protocol for an Integrated 3D*

dimento delle fonti scritte e degli eventi costruttivi) ha definito la complessità del problema, è il disegno che offre lo strumento per risolverlo. Il rilievo non è una fase preliminare al processo di analisi, ma è lo studio stesso: un atlante metrico unificato che funge da infrastruttura attiva per la conoscenza, permettendo di correlare, per la prima volta in modo sistematico, l'evidenza materica⁴ alla fonte documentale.

Il presente contributo procederà analizzando la natura stratificata del palinsesto laurenziano, utilizzando la storiografia consolidata per definire la complessità del problema. Successivamente, verrà descritto il dispositivo metodologico evolutivo (il rilievo multi-scalare) sviluppato per mettere ordine a tale complessità. La discussione affronterà il rilievo come atto ermeneutico, capace di mappare sia l'Ordine (le *regulae*) sia l'evidenza materica. Infine, si utilizzerà l'analisi applicata ai diversi casi di studio dell'intero complesso (dalla Sagrestia Vecchia alla navata della Basilica, dai chiostri alla facciata) per dimostrare la pervasività e la validità del metodo, prima di concludere con una riflessione sulla centralità della Rappresentazione come atto interpretativo.

Il Disordine, ovvero il palinsesto laurenziano

La definizione canonica di "Basilica brunelleschiana", sebbene utile ai fini dell'inquadramento storico e stilistico, tende a oscurare la straordinaria complessità di un cantiere durato secoli, le cui vicende costruttive sono un aggregato di intenzioni progettuali, vincoli materici, cambi di direzione e stratificazioni. L'ordine rinascimentale, che oggi percepiamo, non è un atto fondativo *ex-novo*, ma un magistrale (e a tratti conflittuale) tentativo di ordinare nuove forme e necessità superando i vincoli di una realtà preesistente. Questo capitolo intende definire i principali nodi storiografici di questa complessità, ovvero il "disordine" storico e materico che il progetto di conoscenza si prefigge di misurare.

La ricerca storiografica ha ampiamente dimostrato come il cantiere del nuovo San Lorenzo non parta da una *tabula rasa*, ma si innesti su una fitta trama di preesistenze, *in primis* la basilica paleo-

cristiana e la sua successiva riedificazione romanica⁵. L'avvio del cantiere mediceo (ca. 1421-1422) non riguarda l'intera chiesa, ma un ampliamento monumentale del transetto, concepito, secondo una logica planimetrica ancora tardogotica e funzionale, per essere inglobato nel corpo della vecchia basilica⁶. È in questo contesto vincolato che si inserisce l'intervento di Filippo Brunelleschi, che applica per la prima volta il suo nuovo linguaggio in alzato – la sintassi modulare e proporzionale – a una pianta di fatto tardo-trecentesca. La Sagrestia Vecchia, completata nel 1428, è il primo, autonomo capolavoro che funge da "esempio" per la committenza, ma la sua costruzione avviene mentre la basilica medievale è ancora in funzione. L'impatto sociale, economico e politico di questo avvio è stato documentato a fondo, descrivendo le demolizioni necessarie per far spazio a un cantiere che si imponeva con forza sul minuto tessuto urbano preesistente⁷. Il cuore della complessità laurenziana risiede nella dicotomia tra l'intenzione progettuale e la sua realizzazione. Brunelleschi muore nel 1446, lasciando un progetto impostato, con un ordine basato su *regulae* proporzionali⁸, ma un cantiere in gran parte incompiuto. La costruzione della navata è affidata al suo successore, Antonio Manetti Ciaccheri. Il dibattito scientifico si interroga da sempre su quanto Manetti Ciaccheri sia stato un fedele esecutore o un interprete che ha (necessariamente o volontariamente) modificato il progetto ideato dal maestro⁹. Questa transizione tra due architetti, due visioni e due fasi di cantiere, è l'evidenza materica più significativa che il rilievo ha il compito di mappare, andando a cercare le suture, gli scarti e le interpretazioni. La celebre immagine del *Codice Rustici* della metà del secolo è la prova visiva di questo cantiere per parti, mostrando il nuovo transetto ancora in costruzione e la Sagrestia Vecchia innestati sulla vecchia navata, documentando il momento esatto del passaggio di consegne¹⁰.

Il complesso laurenziano non si esaurisce in questo dualismo. È un palinsesto in continua evoluzione, dove ogni generazione ha aggiunto il proprio strato, spesso in modo conflittuale con le preesistenze.



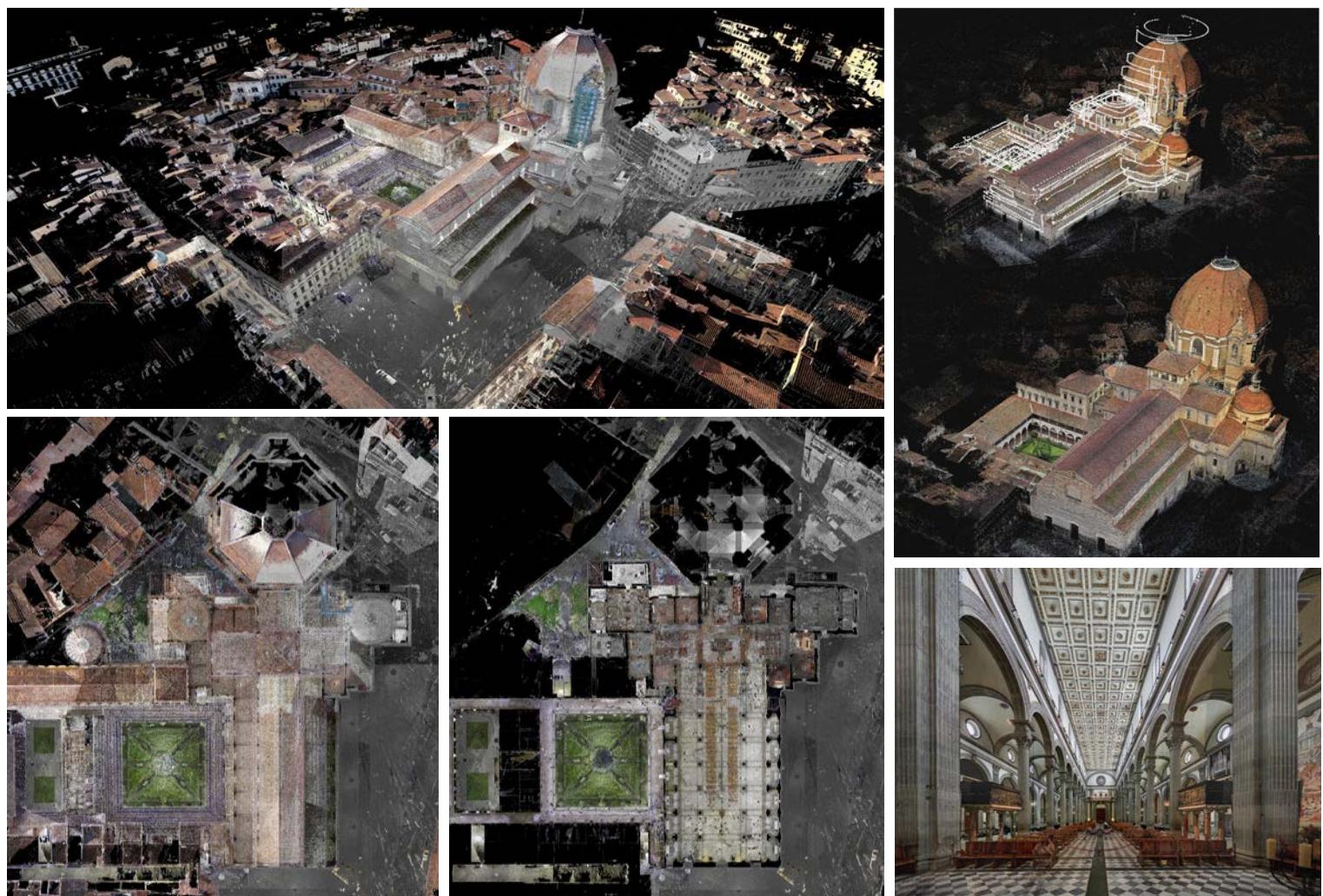
1 | L'immagine mostra la basilica medievale di San Lorenzo con la Sagrestia Vecchia completa ed il nuovo transetto in costruzione. Codice Rustici (XV secolo), Collezione del Seminario Arcivescovile, Firenze.

2 | Cartolina ottocentesca che mostra il complesso di San Lorenzo prima della realizzazione della scalinata d'accesso alla Basilica ed ancora contornato di edifici che saranno poi demoliti

Survey aimed at the Documentation, Representation and Conservation of Cultural Heritage) e di creare atlanti digitali per la gestione di palinsesti complessi (Parrinello, Picchio, Ricciarini, La Placa, Catedral de Prato. Documentación y representación de los bajorrelieves y decoraciones del púlpito de Donatello), trasformando il rilievo in un vero e proprio strumento di "filologia digitale" (Valenti, Martinelli, Sulla qualità geometrica del modello di rilievo).

⁴ Si sottolinea la distinzione tra l'acquisizione (la nuvola di punti, il modello 3D, che è pre-critico) e il disegno. È quest'ultimo, come sostiene da Migliari, *Il disegno degli ordini e il rilievo dell'architettura classica: cinque pezzi facili*; a costituire il vero "atto critico" ed ermeneutico: è nel disegno che l'operatore è costretto a scegliere, interpretare e "mettere in ordine" l'evidenza materica, trasformando il dato metrico in conoscenza storica.

⁵ Il riferimento principale per la cronologia del cantiere e la sua complessa stratificazione rimane Saalman (*Filippo Brunelleschi, cit.*). L'autore, basandosi su un'analisi documentale ri-



3 | Composizione di immagini estratte dai rilievi strumentali del complesso di San Lorenzo: (da sinistra in alto in senso orario) nuvola di punti laser scanner a volo d'uccello; modello ricostruito attraverso processi SfM da acquisizioni UAV; vista panoramica di una nuvola di punti dell'interno della Basilica; riprese ortografiche del piano terreno del complesso e delle coperture.

4 | Vista della nuvola di punti del complesso di San Lorenzo sezionando il transetto e mettendo in evidenza i volumi che compongono la Basilica, con il suo piano interrato e le due Sagrestie.

gorosa, ha decostruito la narrazione vasariana, confermando la persistenza della vecchia basilica in funzione per decenni parallelamente all'avvio del nuovo cantiere.

6 Arnaldo Bruschi (*Filippo Brunelleschi*, cit., pp. 40-45) è tra i critici che hanno analizzato più a fondo questa apparente contraddizione. Bruschi sottolinea come Brunelleschi, vincolato a una planimetria 'di tradizione' (impostata su un transetto con cappelle simile a quello degli or-

L'intervento di Michelangelo è paradigmatico: la Biblioteca Medicea Laurenziana non è un edificio isolato, ma si sovrappone fisicamente, con un nuovo linguaggio e un nuovo ordine, al chiostro e alle strutture sottostanti, inoltre la sua realizzazione, in particolare quella del volume esterno ma ancora più famosa la scalinata interna, avviene per successivi interventi di cantieri successivi all'intervento del maestro. Allo stesso modo, il non-finito della facciata michelangiolesca, che potrebbe essere considerato come un "fallimento", in realtà si rivela un documento esso stesso: un'evidenza materica che espone la nuda preparazione del cantiere interrotto¹¹. Anche la percezione esterna dell'edificio è un costrutto storico: l'attuale vuoto della piazza, che permette la visione assiale e angolare dalla distanza, tutto il complesso assieme da un unico punto di osservazione, è un risultato di interventi successivi, molto distante dalla densità edilizia che originariamente circondava il complesso.¹² Quanto sopra esposto, che si potrebbe

configurare come un sintetico "stato dell'arte" delle ricerche storiche condotte sul complesso laurenziano, contribuisce alla definizione del problema. Ci consegna un oggetto di studio che non è un'entità monolitica, ma un aggregato di frammenti, vincoli, intenzioni e realizzazioni di interventi contingenti. È di fronte a questa complessità che il rilievo digitale cessa di essere documentazione e diviene l'atto critico necessario per "mettere ordine".

Mettere ordine

Per affrontare la complessità del palinsesto laurenziano si è reso necessario superare l'approccio del rilievo come mera campagna di documentazione del monumento. La ricerca ha impostato un progetto di conoscenza per la documentazione di un processo evolutivo diacronico finalizzato alla costruzione di un atlante metrico digitale unificato, capace di fungere da infrastruttura per l'analisi critica. La metodologia non è stata un fine,

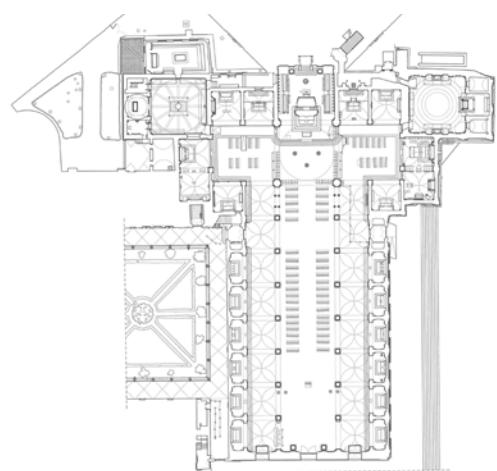
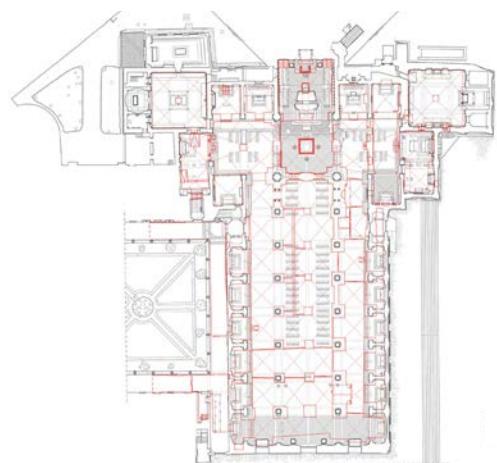
ma la risposta scientifica alla natura frammentaria e stratificata del problema storiografico.

Il progetto è nato nel 2020 con l'obiettivo di documentare i principali monumenti del complesso, a partire dalla Sagrestia Vecchia¹³. Tuttavia, la consapevolezza della profonda interconnessione fisica e storica tra le parti ha portato rapidamente alla necessità di estendere l'indagine. L'obiettivo è diventato la creazione di un unico *database* metrico, un *atlante digitale* che costituisce la base per un futuro *Heritage Digital Twin*¹⁴ coerente dell'intero complesso laurenziano – dalla basilica ai chiostri, dalla Biblioteca Mediceo-Laurenziana alla Sagrestia Nuova – in cui ogni dato fosse correlabile agli altri. L'atto scientifico fondativo di questo progetto di conoscenza non è stata la digitalizzazione, la scansione delle superfici, ma la costruzione di un'infrastruttura metrica unitaria. Per mettere ordine al palinsesto e garantire la validità di qualsiasi successiva analisi comparativa era indispensabile un processo metodologico di controllo accurato.

Questo è stato ottenuto attraverso la strutturazione di un rilievo architettoni-

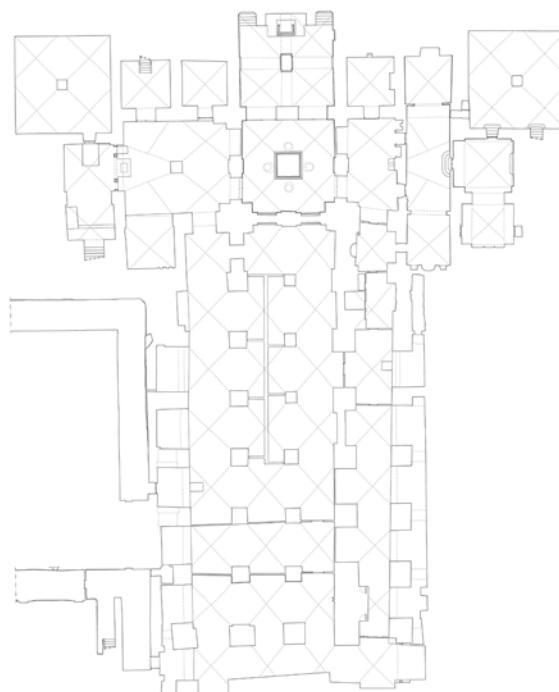
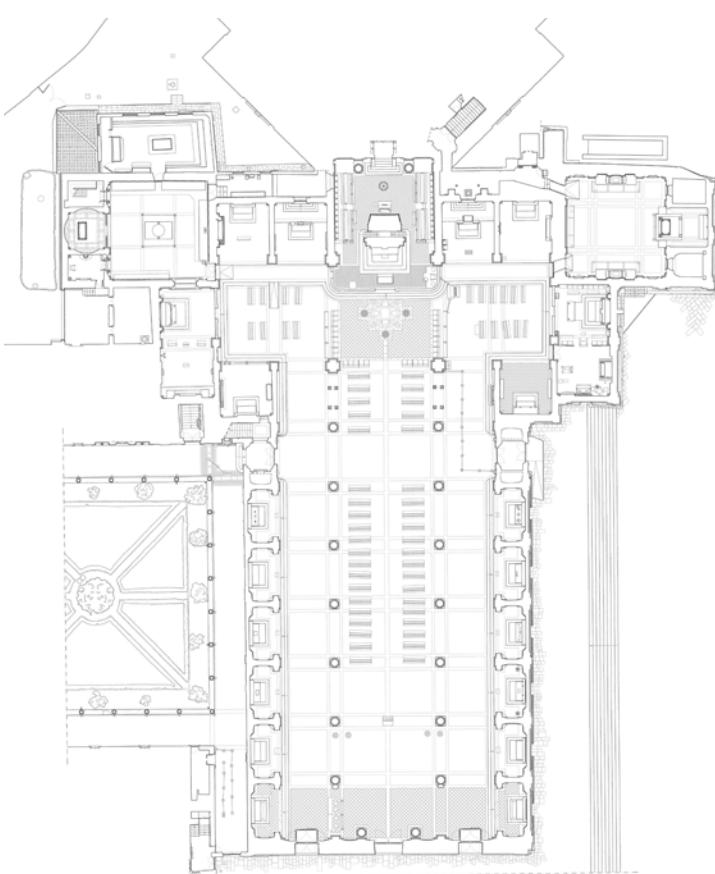
co che integrasse differenti metodologie e tecnologie di acquisizione, fondato sull'impostazione di una poligonale topografica ad alta affidabilità che attraversa l'intero complesso¹⁵. Tale poligonale è stata georeferenziata tramite punti di stazione GNSS (GPS). Questo processo, fondamentale, ha stabilito un unico sistema di coordinate certo, all'interno del quale ogni successiva acquisizione (TLS, fotogrammetria) è stata ancorata. È questa infrastruttura che trasforma la "misura" da atto descrittivo a potenziale atto analitico.

Su una solida base topografica si è innestata l'acquisizione morfologica. È stata adottata una metodologia *data fusion*, oggi ampiamente sperimentata e validata dalla comunità scientifica¹⁶. Il fulcro della misura è stato acquisito tramite Laser Scanner Statici (TLS), che hanno garantito la precisione millimetrica sulle singole misurazioni e la capacità di restituire la complessa geometria degli spazi voltati e delle membrature architettoniche. A questa maglia 3D è stata affiancata un'intensa campagna di fotogrammetria digitale, sia terrestre (per i dettagli materici e gli apparati decorativi) sia da



5 | Sopra, pianta del piano terreno della Basilica che sovrappone in rosso il profilo del piano seminterrato; (sotto) Pianta del piano terreno della Basilica eseguita rappresentando il disegno delle volte.

6 | A sinistra, pianta del piano terreno della Basilica; a destra pianta del piano seminterrato della Basilica.





“Sotto la superficie della celebre “sintassi brunelleschiana” si nasconde un palinsesto stratificato, un apparente “disordine” fatto di preesistenze, progetti ideali, cantieri reali, interruzioni e ripensamenti che attraversano i secoli.

7 | Sezione sul transetto della Basilica, che mostra chiaramente il rapporto delle altezze interne del complesso rispetto alla quota di calpestio attuale della città. Permette inoltre di confrontare le volumetrie delle Sagrestie “gemelle” di Brunelleschi e Michelangelo.

UAV (drone). Quest'ultima si è rivelata cruciale per mappare le coperture, le membrature architettoniche in aggetto (fonte di numerose zone d'ombra) e le aree di cantiere altrimenti inaccessibili. A conferma del rigore metodologico, la scelta del TLS come strumento primario è stata validata attraverso una prova sperimentale comparativa con tecnologia MLS (*Mobile Laser Scanning*). Sebbene l'MLS si sia dimostrato efficace per una mappatura speditiva delle grandi volumetrie, il confronto ha evidenziato come la densità del dato, la minore rumorosità e la precisione del dato statico (TLS) fossero requisiti indispensabili per il tipo di analisi filologica che ci si prefiggeva: un'indagine capace di leggere non solo la forma, ma l'evidenza materica, la traccia, la sutura muraria. La scelta del TLS è stata quindi una scelta critica consapevole, orientata alla qualità dell'analisi successiva.

Misurare l'adattamento

Una volta costruito l'apparato scientifico per mettere ordine, il rilievo cessa di essere un atto passivo e diventa un processo ermeneutico, un progetto di cono-

scenza attivo, che viene adottato per leggere il palinsesto laurenziano, superando la tradizionale (e talvolta fuorviante) ricerca di un “modulo” proporzionale perfetto. Come la critica più avvertita ha sottolineato, un cantiere rinascimentale vincolato da preesistenze e da una realtà urbana consolidata, come San Lorenzo, è un luogo di mediazione e adattamento, non di applicazione astratta¹⁷. L'assunto è che il rilievo digitale, se eseguito correttamente e quindi affidabile, sia, per la prima volta, lo strumento capace di misurare scientificamente questo processo di adattamento: lo scarto tra la *regula* ideale e la realtà materica del cantiere. La vera potenza del dispositivo ermeneutico si esprime nella sua capacità di mappare l'evidenza materica. Questa non è, come in una lettura semplicistica, ciò che interrompe l'Ordine; al contrario, l'evidenza materica “è” l'Ordine reale, quello scaturito dalla sintesi tra l'intenzione progettuale e i vincoli del sito.

Questo approccio, quindi, evita consapevolmente la trappola di “far tornare i conti”, ma usa il dato metrico certo per una complessa operazione filologica. In questo contesto, l'atto della misura

dini mendicanti, come Santa Croce), operò una rivoluzione “dall'interno”, applicando a questa pianta data la sua nuova sintassi modulare e “all'antica” (nell'ordine dell'alzato).

⁷ Riccardo Pacciani (*Testimonianze per l'edificazione*, cit., pp. 85 -99) ha indagato in modo specifico il contesto della committenza medicea, evidenziando il valore politico dell'intervento.

⁸ Il dibattito sulle proporzioni di San Lorenzo è stato recentemente riaperto, spostando l'attenzione dalla “griglia” proporzionale generale (studiate in passato da Wittkower o Saalman) alla filologia degli ordini architettonici (capielli, colonne) e alla loro aderenza ai canoni vitruviani. Su questo specifico tema si veda il contributo di Aroni (*Vitruvian Proportions*, cit.).

⁹ Questo è il nodo storiografico più complesso. Il dibattito non è sulla successione (che è un fatto storico), ma sulla attinenza di Manetti Ciaccheri al progetto brunelleschiano cfr. Saalman, *Filippo Brunelleschi: The Buildings*, cit.; Bruschi, *Filippo Brunelleschi*, cit.; Saalman, in particolare, basandosi su una rigorosa analisi documentale e costruttiva, ha suggerito che Manetti Ciaccheri fu un interprete che dovette adattare il progetto alle esigenze e alle disponibilità economiche del cantiere. La nostra analisi si inserisce in questo dibattito, con l'obiettivo di fornire per la prima volta un dato metrico globale per mappare queste ‘interpretazioni’ di cantiere.

¹⁰ Il Codice di Marco Rustici (c. 1447-50), conservato alla Biblioteca del Seminario Arcivescovile di Firenze, è la fonte iconografica primaria per la comprensione di questa fase. L'immagine della basilica (f. 10v) mostra chiaramente il nuovo transetto e la Sagrestia Vecchia completati (definiti come “chiesa nuova”), mentre la navata della vecchia basilica (successivamente demolita) è ancora al suo posto. È la “fotografia” del momento esatto del passaggio di cantiere.

¹¹ La facciata “non-finita” è stata oggetto di una nostra specifica indagine (Bertocci, Bigongiari,



dell'ordine compositivo cessa di essere la ricerca di un modulo, e diventa la misurazione dello scarto tra l'ipotesi ideale (es. il progetto di Brunelleschi) e la sua messa in opera (il cantiere di Mattei Ciaccheri), permettendo di verificare dove e come la *regula* è stata adattata. Tale operazione permette, ad esempio, di mappare le suture geometriche e tracciabili sia in pianta che in sezione, tra gli interrati e l'alzato, che separano il transetto della prima fase dalla navata successiva, facendone un documento oggettivo. Allo stesso modo, il metodo consente di quantificare i vincoli fisici, come i dislivelli tra i corpi di fabbrica e i volumi esistenti all'inizio del cantiere, e infine di leggere il "non-finito" della facciata non come un vuoto, ma come un denso atlante di tracce di cantiere. Il rilievo, qui, opera come nella lettura dell'archeologia dell'architettura: l'evidenza materica (la discontinuità, l'adattamento, lo "stiramento") è l'oggetto dell'indagine, non l'errore da scartare¹⁸. Infine, il processo ermeneutico si completa nella fase di modellazione. I modelli 3D (sia NURBS che mesh con texture per l'analisi morfologica, sia pa-

rametrici per la gestione informativa) non sono concepiti come una restituzione statica dello stato di fatto o, peggio, di un ideale platonico. Essi diventano una sintesi critica e un contenitore di conoscenza diacronico.

L'infrastruttura BIM, in particolare, è strutturata per gestire la complessità del palinsesto. Il modello non rappresenta solo lo stato presente, ma è progettato per ospitare, su strati informativi distinti, le diverse fasi e, soprattutto, per visualizzare e quantificare gli scarti, gli adattamenti e le suture di cui sopra. In questo modo, il modello digitale mette ordine al disordine storico, permettendo di interrogare la stratificazione del complesso.¹⁹

Il Disegno come sintesi critica

L'atto del disegno – inteso come processo analitico e sintesi critica – utilizza il rilievo architettonico per approfondire progetto di conoscenza, che si attua qui, non presentando risultati finali, ma dimostrando la capacità del metodo di mappare e correlare le evidenze materiali complesse e tridimensionali dell'intero aggregato laurenziano.

8 | Sezione che attraversa la Basilica e i chiostri del Complesso laurenziano, rappresentando oltre i volumi del nuovo transetto e delle sagrestie anche il volume michelangiolesco della Biblioteca Medicea Laurenziana.

Pasquali, *Digitisation of the wooden maquette at Casa Buonarroti: a project never realized for the facade of San Lorenzo in Firenze*. In quel contributo si è dimostrato come l'approccio metodologico del rilievo digitale permetta di trasformare il "vuoto" in un documento leggibile. La sovrapposizione metrica delle due copie digitali permette di misurare lo scarto tra ordine e realtà, confermando come questo caso studio sia emblematico della tesi del presente saggio.

12 La nostra percezione odierna del complesso è il risultato delle trasformazioni urbanistiche, principalmente ottocentesche e del primo Novecento, che hanno creato l'attuale vuoto della piazza attraverso sventramenti e demolizioni (cfr. Pacciani, *Testimonianze per l'edificazione*, cit.). L'analisi delle fonti storiche è fondamentale per ricostruire lo stato originario: da un lato gli studi basati sul Catasto Generale Toscano, che permettono di analizzare la fitta maglia edilizia preesistente (cfr. Belli, Lucchesi, Raggi, *Firenze nella prima metà dell'Ottocento. La città nei documenti del Catasto Generale Toscano*); dall'altro, la documentazione iconografica, in particolare le fotografie storiche conservate presso l'Archivio Alinari, che testimoniano in modo inconfondibile la presenza di edifici oggi demoliti, che si innestavano direttamente sul corpo della basilica occultandone la visione d'insieme.

13 Il tema del rilievo e della documentazione di San Lorenzo è ricorrente all'interno del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Sono noti gli studi e gli interventi di Sampaolesi e Gurrieri, i rilievi eseguiti da Centauro alla fine degli anni '80, fino alle prime

La Sagrestia Vecchia offre l'esempio più chiaro di come il metodo produca nuova conoscenza storica.

In questo caso, l'analisi si è concentrata sugli spazi nascosti (i sottotetti). È stato l'atto del disegno – nello specifico, la generazione e l'analisi di elaborati grafici bidimensionali e modelli parametrici – a permettere la lettura critica dell'evidenza materica. Questo processo ha permesso di identificare in modo inequivocabile le tracce delle coperture originarie, un sistema a falde di matrice tradizionale²⁰.

La prima applicazione della nostra tesi è la mappatura della discontinuità materica. Come la storiografia ha dimostrato, il transetto di Brunelleschi non fu solo un'aggiunta planimetrica, ma anche una profonda modifica nell'elevato dei fabbricati: probabilmente il nuovo transetto, fondato su un nuovo vano interrato, impostava il piano di calpestio a una quota superiore rispetto al piano di campagna della vecchia basilica medievale, da cui era possibile accedere al nuovo altare immaginandosi di attraversare un collegamento con la navata centrale. L'atto del disegno, supportato dal rilievo architettonico, permette di evidenziare questa complessità. Il rilievo ci consente di mappare e correlare simultaneamente il livello del suolo esterno (la piazza, i chiostri), e paragonarlo al livello rialzato del transetto, supponendo il livello della

navata della chiesa medievale. In questo modo si palesa il dislivello (la "salita" che doveva esistere tra la vecchia navata e il transetto), che cessa di essere un'ipotesi storiografica e diviene un'evidenza materica, supportata dalla presenza al piano interrato delle strutture che identificano il vecchio campanile, chiave per comprendere il successivo progetto di "uniformazione" delle quote attuato da Manetti Ciaccheri nella navata.

La seconda e più forte applicazione della nostra tesi è che la "sutura" tra il cantiere di Brunelleschi e quello di Manetti Ciaccheri si palesi come una discontinuità strutturale, visibile in pianta ma molto più probabilmente percepibile negli alzati. Il cantiere della navata dovette "adattarsi" a vincoli fisici e strutturali già esistenti, quali le fondamenta e le volte interrate del transetto, ma anche ai vincoli fisici in alzato, come il volume del campanile medievale (poi demolito) e l'innesto del chiostro preesistente. Il rilievo è l'unico strumento capace di indagare questa realtà. L'atto del disegno (es. l'analisi di sezioni 2D e modelli 3D che correlano gli interrati, il piano terra e l'alzato) permette di *mappare* la discontinuità costruttiva delle volte e delle fondazioni, dimostrando che l'Ordine della navata non è un "modulo" ideale, ma un capolavoro di adattamento ingegneristico a una realtà materica vincolante. Per poter appro-

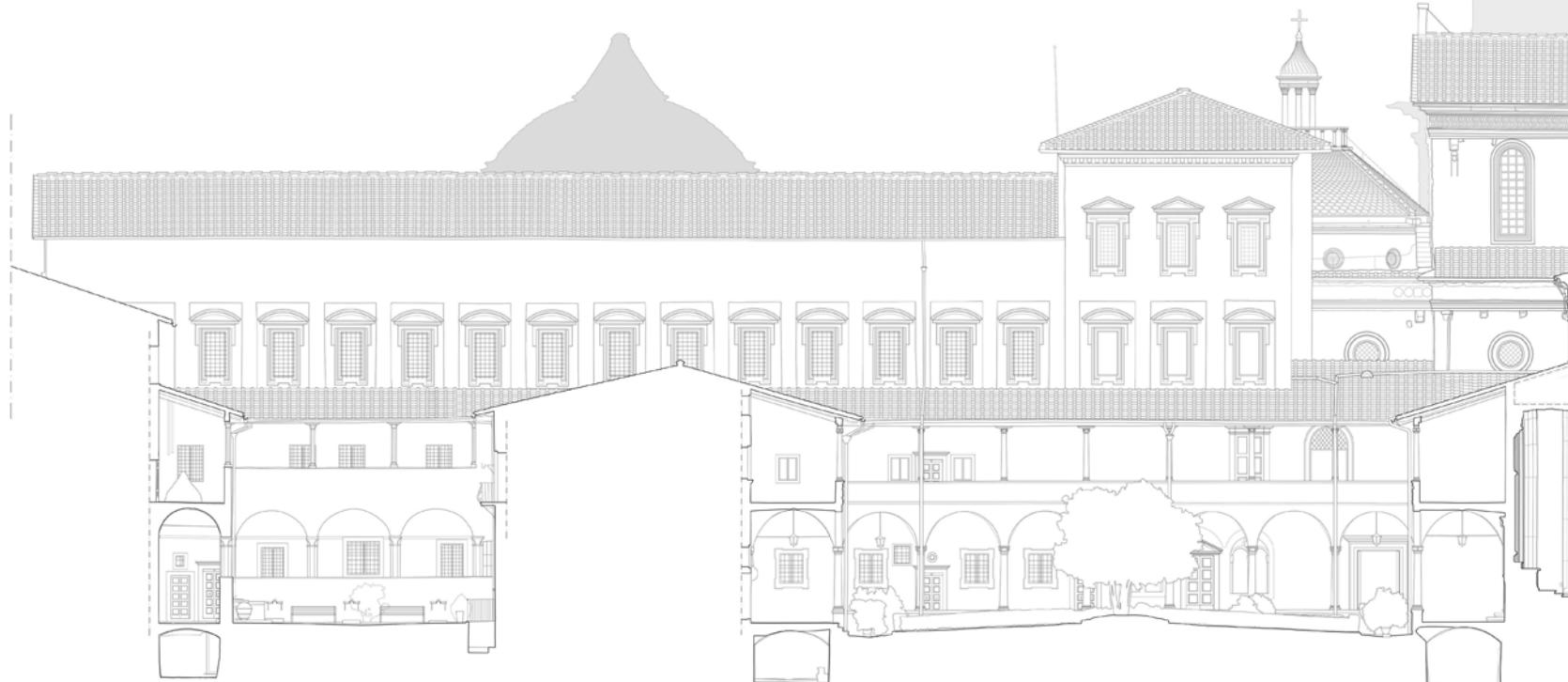
9 | Sezione trasversale sulla Sagrestia Vecchia del Brunelleschi, che mostra i rapporti con le contigue cappelle dei Medici, con la Biblioteca Laurenziana e lo sviluppo degli interrati.

applicazioni di rilievo digitale portate avanti da Bertocci e Balzani durante le celebrazioni michelangiolesche. A questi si aggiungono le recenti indagini specialistiche, come i rilievi di Puma e Biagini per le Cappelle Medicee. Il presente progetto si pone in continuità con questa tradizione di studi, con l'obiettivo di unificarla e sistematizzarla. Dal 2025 in esecuzione un progetto di ricerca finanziato dalla Regione Toscana e dall'Opera Mediceo Laurenziana, per la ricostruzione tridimensionale di San Lorenzo, di cui lo scrivente è P.I. (Prog: S.Lor3D, finanziato all'interno del programma Giovanisì)

14 Il concetto di "copia digitale" si evolve verso quello di *Heritage Digital Twin*, la cui base informativa è l'HBIM. Per una definizione dello stato dell'arte e della terminologia scientifica si veda il lavoro seminale della scuola irlandese (Murphy, McGovern, Pavía, *Historic Building Information Modelling - Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture*) e la sua successiva evoluzione (Dore, Murphy, *Integration of Historic Building Information Modeling (HBIM) and 3D GIS for recording and managing cultural heritage sites*).

15 La costruzione di un'infrastruttura topografica (GNSS/Polygonale) è l'unica procedura che garantisce la coerenza metrica in rilievi multi-scalari e complessi. Sull'integrazione di sistemi di rilievo e la gestione della registrazione di nuove di punti complesse nel patrimonio culturale si veda il lavoro di Remondino *Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning*.

16 L'integrazione di dati fotogrammetrici (da UAV e terrestri) e dati TLS è una metodologia consolidata per ottenere un dato metricamente accurato (dal TLS) e fotorealisticamente completo (dalla fotogrammetria): cfr. Yang et al., *Review of built heritage modelling: Integration of HBIM and other information techniques*.



¹⁷ Il dibattito sulla tensione tra progetto ideale (*regula*) e cantiere reale (*facture*) nel Rinascimento è centrale. La critica più recente tende a superare l'analisi puramente proporzionalistica per concentrarsi sulla materialità del processo costruttivo. Si veda, ad esempio, Trachtenberg, *Building and Writing S. Lorenzo in Florence: Architect, Biographer, Patron, and Prior*, che ha insistito sulla necessità di studiare la "materialità" del cantiere fiorentino, spesso in conflitto con le griglie ideali imposte ex-post.

fondire ulteriormente questa analisi sarà necessario approfondire lo studio dei sottotetti, ambienti ancora non indagati e tendenzialmente più "sinceri" nel loro aspetto, non dovendo nascondere le irregolarità geometriche dell'architettura in quanto non visibili al pubblico.

Infine, l'analisi della facciata michelangiolesca rappresenta la sintesi più alta del progetto di conoscenza. Qui il rilievo ha catturato due elementi distinti: da un lato, l'evidenza materica della facciata nuda attuale; dall'altro ha permesso di confrontare l'ordine progettuale cristallizzato nel modello ligneo di Michelan-

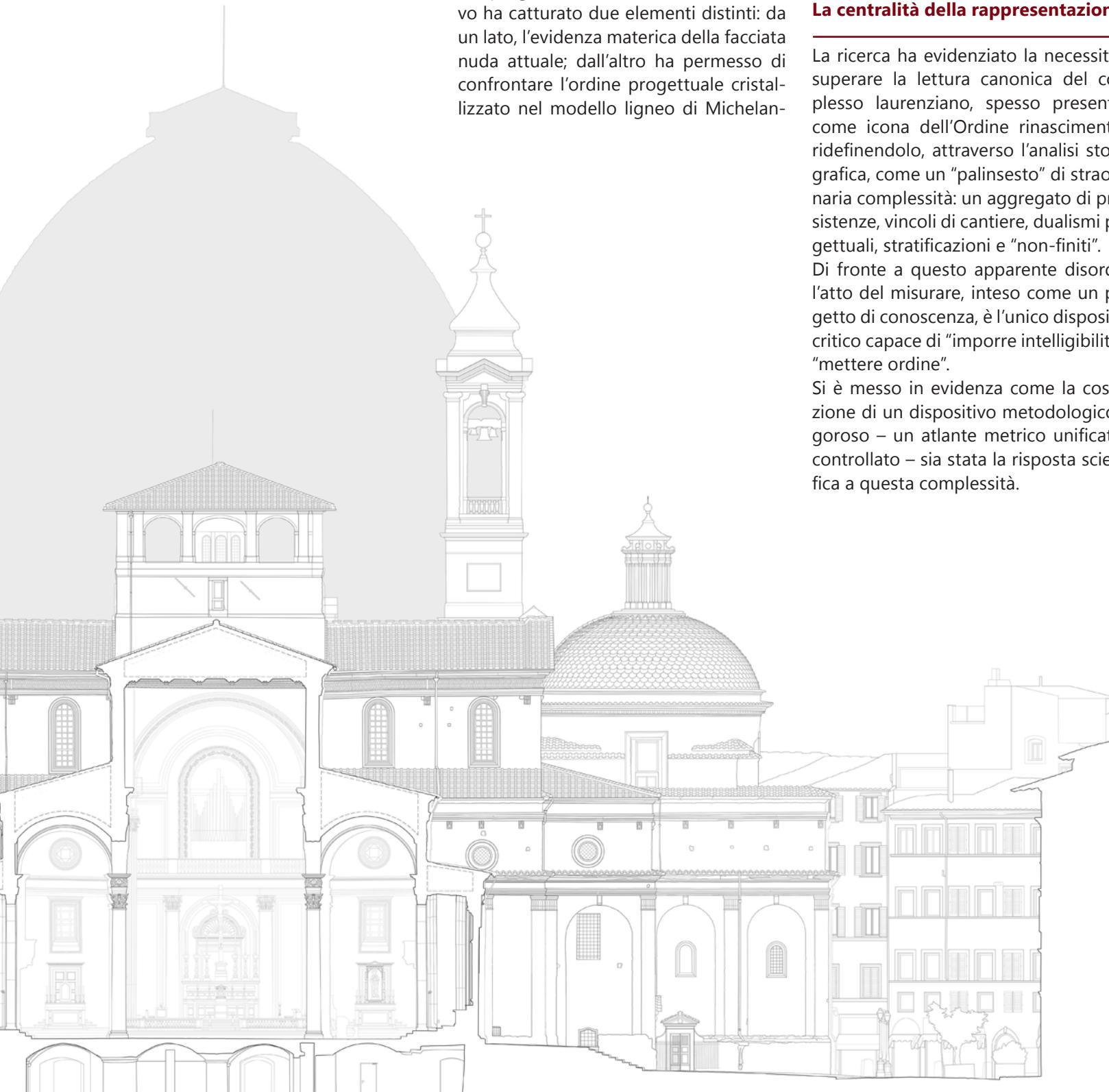
gelo, digitalizzato tramite fotogrammetria. La rappresentazione diventa la sovrapposizione metrica di queste due copie digitali. Questo processo ci permette di "misurare l'ordine" (il modello) contro l'evidenza materica (la facciata nuda), trasformando il "non-finito" in un documento leggibile e misurabile dello scarto tra intenzione e realtà.

La centralità della rappresentazione

La ricerca ha evidenziato la necessità di superare la lettura canonica del complesso laurenziano, spesso presentato come icona dell'Ordine rinascimentale, ridefinendolo, attraverso l'analisi storografica, come un "palinsesto" di straordinaria complessità: un aggregato di preesistenze, vincoli di cantiere, dualismi progettuali, stratificazioni e "non-finiti".

Di fronte a questo apparente disordine l'atto del misurare, inteso come un progetto di conoscenza, è l'unico dispositivo critico capace di "imporre intelligibilità" e "mettere ordine".

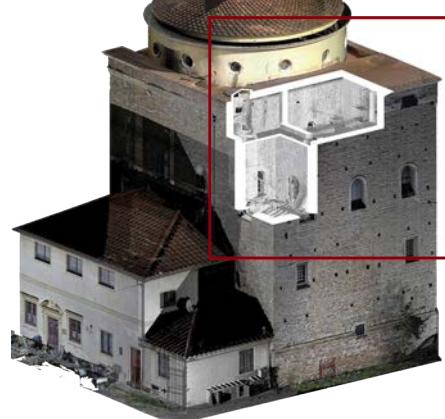
Si è messo in evidenza come la costruzione di un dispositivo metodologico rigoroso – un atlante metrico unificato e controllato – sia stata la risposta scientifica a questa complessità.



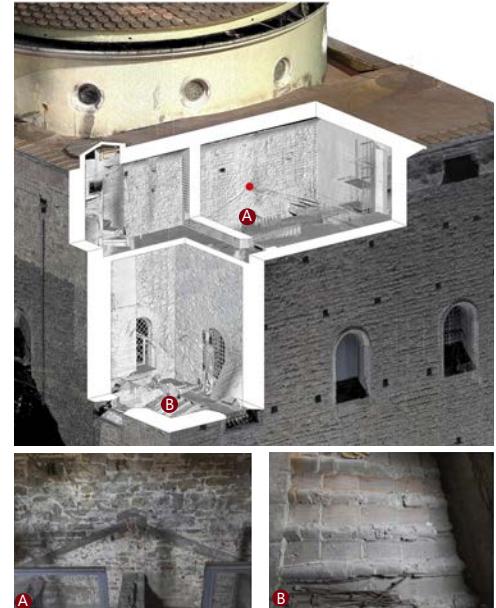


L'analisi ha poi mostrato come questo dispositivo non sia passivo, ma diventi uno strumento attivo per mappare e interpretare le evidenze materiche. Infine, l'analisi applicata ai diversi casi di studio ha confermato la validità e la pervasività di questo approccio sull'intero aggregato. Questa "passeggiata" nelle affascinanti complessità del palinsesto laurenziiano non aveva la pretesa di esaurire la straordinaria vastità delle problematiche storiche del complesso. San Lorenzo è stato, piuttosto, il terreno di prova ideale, quasi una "scusa" metodologica per testare e affermare una tesi intrinsecamente disciplinare. Di fronte al caos documentario e alla stratificazione, la storiografia, da sola, definisce il problema ma non può risolverlo.

In conclusione, questo articolo riaffirma la centralità della rappresentazione: il rilievo e il disegno sono l'unico strumento critico capace di "mettere ordine", trasformando l'evidenza materica in un documento scientifico e in una narrazione leggibile. Non è un atto descrittivo finale, ma l'atto interpretativo che sta al cuore della costruzione della conoscenza.



10 | Elaborazioni dei rilievi tridimensionali che mostrano, in questo caso specifico, le tracce ancora visibili di precedenti sistemi di copertura della Sagrestia Vecchia, che ci obbligano a riflettere sulla precedente configurazione dei volumi oggi visibili e sul progetto originario di Filippo Brunelleschi.



18 L'approccio qui descritto si fonda sui principi metodologici dell'Archeologia dell'Architettura. L'evidenza materica non è un dato statico, ma un testo stratigrafico da interpretare. Si veda Doglioni, *Stratigrafia e restauro. Tra conoscenza e conservazione* sulla stratigrafia come strumento di conoscenza per il restauro, e Parenti, *Dalla stratigrafia all'archeologia dell'architettura. Alcune recenti esperienze del laboratorio senese* per la metodologia di lettura stratigrafica delle murature (SUM), che trasforma il rilievo in un atto filologico.

19 La concettualizzazione del modello 3D come " contenitore diacronico" si allontana dalla semplice restituzione per abbracciare la gestione

della complessità informativa del patrimonio. Questo si collega al dibattito internazionale sulla semantica (HBIM) e sui *Digital Twin*. Si vedano i lavori sulla gestione dei dati storici stratificati (es. Apollonio, *Classification Schemes for Visualization of Uncertainty in Digital Hypothetical Reconstruction*) o sull'evoluzione dell'HBIM come infrastruttura di conoscenza.

20 Per approfondire i contenuti sul progetto di documentazione e analisi della Sagrestia Vecchia vedi Bertocci, Bigongiari, *Behind the Dome: The Hidden Roofs of Brunelleschi's Old Sacristy. A Digital Survey Approach to Medieval Construction in the Renaissance*.

Bibliografia

- F. I. Apollonio, *Classification Schemes for Visualization of Uncertainty in Digital Hypothetical Reconstruction*, in S. Münster, M. Pfarr-Harfst, P. Kuroczyński, M. Ioannides (eds.), *3D Research Challenges in Cultural Heritage II. How to Manage Data and Knowledge Related to Interpretative Digital 3D Reconstructions of Cultural Heritage*, Springer, Heidelberg 2016, pp. 173-197.
- G. Aroni, *Vitruvian Proportions in the Design of the Architectural Orders of the Basilica of San Lorenzo*, in *Annali di Architettura*, 2019, 31, pp. 7-21.
- A. Augenti, *Uno sguardo archeologico sulle architetture del Trecento: temi, problemi e prospettive*, in A. Tosco, F. Beltramo (a cura di), *Architettura medievale: il Trecento. Modelli, tecniche, materiali*, All'Insegna del Giglio, Sesto Fiorentino 2022.
- M. Balzani, F. Maietti, *Architectural Space in a Protocol for an Integrated 3D Survey aimed at the Documentation, Representation and Conservation of Cultural Heritage*, in *disérgo*, 2017, 1, pp. 113-122.
- G. Belli, F. Lucchesi, P. Raggi, *Firenze nella prima metà dell'Ottocento. La città nei documenti del Catasto Generale Toscano*, Firenze University Press, Firenze 2022.
- S. Bertocci, M. Bigongiari, *Behind the Dome: The Hidden Roofs of Brunelleschi's Old Sacristy. A Digital Survey Approach to Medieval Construction in the Renaissance*, in A. Passuello, O. Michalis (eds.), *Behind the Scenes of Medieval Roofs. An Overview of the Roofing Systems of Italian Churches*, «L'Erma» di Bretschneider, Roma 2025.
- S. Bertocci, M. Bigongiari, A. Pasquali, *Digitisation of the wooden maquette at Casa Buonarroti: a project never realized for the facade of San Lorenzo in Firenze*, in *Atti della conferenza KUI 2024*, Firenze 2024.
- S. Bertocci, *Beni archeologici e tecnologie digitali per la conservazione: tre progetti per il Patrimonio Mondiale UNESCO*, in P. Chías, V. Cardone, *Dibujo y arquitectura*, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares 2016, pp. 16-31.
- A. Bruschi, *Filippo Brunelleschi*, Bompiani, Milano 2006.
- M. Doccia, *Teoria e pratica del disegno*, Laterza, Roma-Bari 1991.
- F. Doglioni, *Stratigrafia e restauro. Tra conoscenza e conservazione*, Edizioni GBC, Susegana 2008.
- C. Dore, M. Murphy, *Integration of Historic Building Information Modeling (HBIM) and 3D GIS for recording and managing cultural heritage sites*, in *Proceedings of the 18th International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, Milano 2-5 settembre 2012, pp. 369-376.
- S. Garagnani, A. Gaucci, P. Moscati, M. Gaiani, *ArchaeoBIM. Theory, Processes and Digital Methodologies for the Lost Heritage*, Bononia University Press, Bologna 2021.
- X. Li, L. Teppati Losè, F. Rinaudo, *Documentation for Architectural Heritage: A Historical Building Information Modeling Data Modeling Approach for the Valentino Castle North Wing*, in *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 14, 2025, p. 139.
- R. Migliari, *Il disegno degli ordini e il rilievo dell'architettura classica: cinque pezzi facili*, in *Disegnare Idee Immagini*, 1991, 2, pp. 49-66.
- M. Murphy, E. McGovern, S. Pavía, *Historic Building Information Modelling – Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture*, in *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2011, 76, pp. 89-102.
- R. Pacciani, *Testimonianze per l'edificazione della basilica di San Lorenzo a Firenze (1421-1442)*, in *Prospettiva*, 1994, 75-76, pp. 85-99.
- R. Parenti, *Dalla stratigrafia all'archeologia dell'architettura. Alcune recenti esperienze del laboratorio senese*, in *Arqueología de la Arquitectura*, 2002, 1, pp. 73-82.
- S. Parrinello, F. Picchio, M. Ricciarini, S. La Placa, *Catedral de Prato. Documentación y representación de los bajorrelieves y decoraciones del púlpito de Donatello*, in *Mimesis.Jsad*, 4, 2024, pp. 99-105.
- S. Parrinello, F. Picchio, S. Barba, *Drones and Drawings – Methods of Data Acquisition, Management, and Representation*, in *DisegnareCon*, 2022, 15, pp. 0-6.
- L. Quaroni, *Progettare un edificio. Otto lezioni di architettura*, Gangemi, Roma 1977.
- F. Remondino, *Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning*, in *Remote Sensing*, III, 2011, 6, pp. 1104-1138.
- H. Saalman, *Filippo Brunelleschi: The Buildings*, The Pennsylvania State University Press, University Park 1993.
- G. M. Valenti, A. Martinelli, *Sulla qualità geometrica del modello di rilievo / On the geometric quality of the survey model*, in C. Battini, E. Bistagnino (a cura di), *Dialoghi. Visioni e visualità*, FrancoAngeli, Milano 2022, pp. 2937-2952.
- M. Trachtenberg, *Building and Writing S. Lorenzo in Florence: Architect, Biographer, Patron, and Prior*, in *The Art Bulletin*, XCVII, 2015, 2, pp. 140-172.
- X. Yang, P. Grussenmeyer, M. Koehl, H. Macher, A. Murtyoso, T. Landes, *Review of built heritage modelling: Integration of HBIM and other information techniques*, in *Journal of Cultural Heritage*, 2020, 46, pp. 350-360.