

**Citation:** C. Bianchini, *La forma delle nuvole (di punti)*, in *TRIBELON*, II, 2025, 4, pp. 16-25.

**ISSN (stampa):** 3035-143X

**ISSN (online):** 3035-1421

**doi:** <https://doi.org/10.36253/tribelon-3723>

**Received:** October, 2025

**Accepted:** November, 2025

**Published:** December, 2025

**Copyright:** 2025 Bianchini C, 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](http://riviste.fupress.net/tribelon)

## LA FORMA DELLE NUVOLE (DI PUNTI)

*The shape of (Point) Clouds*

CARLO BIANCHINI

Sapienza University of Rome  
carlo.bianchini@uniroma1.it

*Traditionally conceived as a process of measurement and representation aimed at understanding built heritage, Survey has always been an interpretative act, where Drawing instead used to mediate between observation and conceptualisation. With the advent of 3D capturing technologies, particularly Terrestrial Laser Scanning (TLS) and Structure from Motion (SfM), this paradigm has shifted: sketches and measured drawings has been replaced by the point cloud, a massive numerical dataset seemingly detached from subjectivity. Yet, the cognitive nature of Survey persists, now articulated across two distinct phases (data acquisition and selection/interpretation) where transparency of procedures aligns the first with the scientific method, while interpretation remains an authorial act.*

*Research conducted within the NRRP project Produzione, Organizzazione e Comunicazione della Conoscenza on the Aachen Cathedral, the San Lorenzo in Miranda Church, the Unfinished of Venosa, and the Cathedrals of Acerenza and Aversa, demonstrates how digital infrastructures, databases, and HBIM frameworks enable new readings of historical architecture.*

*The point cloud thus emerges as both autonomous source and representational form: a "geometric imprint" preserving spatial and material memory. Beyond its technical role, it embodies a new epistemic layer, a digital palimpsest where knowledge and interpretation converge.*

**Keywords:** Point clouds, Data layering, Digital survey, Documental 3D sources, Temporal value of point clouds.

Il Rilievo, tradizionalmente inteso come processo di misurazione e rappresentazione finalizzato alla conoscenza di un manufatto, è sempre stato un'operazione eminentemente interpretativa. Il Disegno, strumento principe di tale processo, ha per secoli rappresentato il punto di incontro tra osservazione e concettualizzazione: una traduzione ragionata della realtà costruita, in cui ogni linea era frutto di una scelta e, al contempo, di una rinuncia. La mano del rilevatore, guidata da esperienza, formazione e finalità conoscitiva, operava una selezione che trasformava il visibile in significato, la misura in conoscenza<sup>1</sup>.

Nella tradizione italiana il Rilievo non è mai stato quindi soltanto un esercizio tecnico, ma una forma di lettura critica applicata agli oggetti costruiti. Ogni linea tracciata, ogni scelta grafica, costituiva una decisione epistemologica: che cosa

mostrare, che cosa tacere, quale scala e quale linguaggio adottare per rendere intelligibile la complessità dell'opera. Il Rilievo era dunque un dispositivo di conoscenza, una forma di scrittura che, attraverso la mediazione della mano, trasformava la misura in significato<sup>2</sup>. Questa dimensione interpretativa emerge con forza nei grandi rilievi analogici del Novecento<sup>3</sup>, nei quali la rappresentazione si configurava più che come copia come "restituzione concettuale". Si pensi ai rilievi delle architetture rinascimentali o barocche romane, in cui il disegno diventava il campo di una doppia operazione: osservare e comprendere, restituire e interpretare. L'atto del disegnare era una forma di pensiero grafico, un modo per «vedere nel disegno ciò che la realtà nasconde nella sua complessità»<sup>4</sup>. Con l'avvento delle tecnologie di 3D capturing, in particolare con la diffusione del

“ *La nuvola di punti non è soltanto un semplice intermediario tra la realtà e il modello, ma un livello di rappresentazione autonomo.* ”



1 | Cattedrale di Aachen. Prospetto texturizzato RGB della facciata est ottenuto proiettando la nuvola di punti.

*Laser Scanning Terrestre (TLS) e delle applicazioni fotogrammetriche di Structure from Motion (SfM),* questa dinamica si è profondamente trasformata. Il rilievo contemporaneo appare oggi produrre non più un disegno, ma un insieme massivo di dati numerici, organizzati in forma di coordinate spaziali: la cosiddetta “nuvola di punti”. L’atto del disegnare, inteso come mediazione diretta tra soggetto e oggetto, sembra in questo scenario cedere il passo a un processo di acquisizione automatica apparentemente privo di interpretazione. Tale mutamento ha sollevato interrogativi epistemologici di grande rilevanza: se il disegno era interpretazione, la nuvola è conoscenza oggettiva? Se la misura è affidata a una macchina, dove si colloca la soggettività dell’operatore?

### La rivoluzione digitale e la costruzione del dato

Le tecnologie di *3D capturing* hanno radicalmente modificato il modo in cui il rilevatore entra in relazione con il manufatto. L’atto del misurare non coincide più con quello del disegnare: il contatto diretto con l’oggetto è sostituito da una catena di acquisizioni digitali che, in apparenza, sottrae spazio all’interpretazione.

Eppure, la natura conoscitiva del rilievo non è venuta meno: si è semplicemente spostata su un nuovo piano, dove le fasi di acquisizione del dato e della sua selezione/interpretazione, di fatto fuse nell’approccio tradizionale, risultano distinte sia temporalmente che operativamente<sup>5</sup>. Mentre la “lettura” interpretativa ricade secondo questo schema ancora pienamente nel campo dell’autorialità

<sup>1</sup> Docci, Maestri, *Manuale di rilevamento architettonico*.

<sup>2</sup> *Ibid.*

<sup>3</sup> Esiste a questo proposito una lunga tradizione che affonda le sue radici nell’attività dell’Associazione Artistica fra i Cultori di Architettura prima e poi in quella del Centro di Studi per la Storia dell’Architettura e nelle molte altre iniziative attive anche fuori dal contesto romano. E’ tuttavia solo nel secondo dopoguerra che le attività di rilevamento assumeranno progressivamente un pieno carattere scientifico dando infine origine ad un Settore Scientifico Disciplinare specifico.

<sup>4</sup> Docci, Maestri, *Manuale*, cit.

<sup>5</sup> Bianchini, *Metamodellazione*.

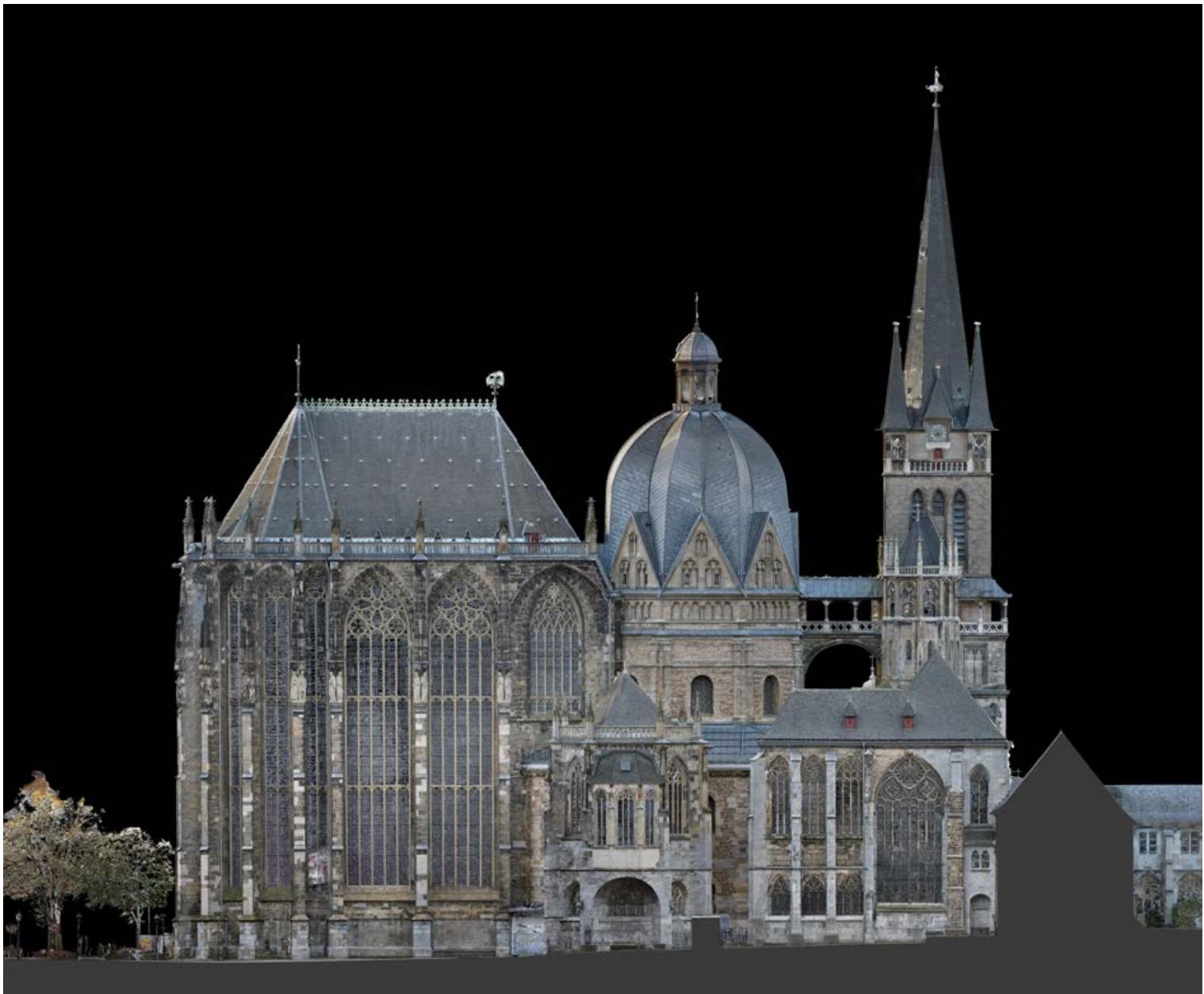


2 | Cattedrale di Aachen. Sezione longitudinale con sovrapposizione della nuvola di punti, i cui valori di riflettanza sono rappresentati tramite mappatura cromatica.

soggettiva, il prodotto della prima fase, la nuvola di punti, appare invece ragionevolmente assoggettabile al "metodo scientifico". Infatti, sebbene nasca anch'essa da un insieme di scelte "soggettive" (la selezione dello strumento, la posizione delle stazioni di scansione, la risoluzione dell'acquisizione, la calibrazione delle immagini, i filtri di rumore e i criteri di allineamento, etc.) la trasparen-

za e condivisione di tali scelte assumono il ruolo di "condizioni al contorno" di una fase di 3D capturing assimilabile ad un esperimento scientifico<sup>6</sup>. Tutte queste affermazioni non sono tuttavia congetturali, ma al contrario rappresentano l'asciutta sintesi di quanto testato sul campo specialmente nel corso del progetto di ricerca *Produzione, Organizzazione e Comunicazione della Conoscenza* svilup-

<sup>6</sup> Bianchini, *Metamodellazione*, cit.



3 | Cattedrale di Aachen. Ortografia della nuvola di punti texturizzata con i valori RGB.

pato nell'ambito del PNRR<sup>7</sup> che ha visto come casi studio, tra gli altri, la Cattedrale di Aachen, la Chiesa di San Lorenzo in Miranda a Roma, l'Incompiuta di Venosa e le Cattedrali di Acerenza e Aversa.

Con sfumature diverse, infatti, tutti questi progetti hanno rappresentato un banco di prova emblematico dove la complessità geometrica delle fabbriche e la stratificazione della materia e delle fasi costruttive hanno imposto un uso critico delle tecnologie digitali. La densità della nuvola, la risoluzione fotogrammetrica e la strategia di scansione sono evidentemente diventate parte integrante del processo di conoscenza, non semplici premesse tecniche.

Analogamente, questo attento approccio procedurale ha evidenziato come

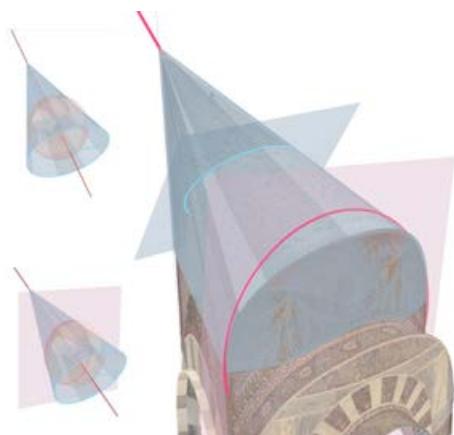
l'integrazione tecnologica, nella misura in cui diviene infrastruttura del processo di conoscenza, possa risultare una componente metodologica essenziale anche per una *nuova lettura* degli edifici storici. In questo caso, la nuvola di punti non è servita soltanto a generare un modello metrico accurato, ma anche a indagare le relazioni spaziali tra elementi diacronici nonché la loro matrice geometrica profonda.

Tra gli esempi citati, lo studio condotto sulla Chiesa di san Lorenzo in Miranda<sup>8</sup> appare particolarmente significativo.

In questo caso, infatti, l'approccio tradizionale allo studio storico-architettonico dell'edificio è stato arricchito da nuovi strumenti e prospettive, con l'obiettivo di costruire un ecosistema capace di

<sup>7</sup> Il progetto *Produzione, Organizzazione e Comunicazione della Conoscenza* costituisce la Linea Tematica 1 dello Spoke 8 del PE5-Changes finanziato nell'ambito del PNRR. Oltre al PI Carlo Bianchini, hanno fatto parte del gruppo di ricerca: Alfonso Ippolito, Roberta Dal Mas, Carlo Inglese, Guglielmo Villa, Martina Attenni, Marila Griffi, Roberto Barni, Rinaldo D'Alessandro, Gabriele Giuliani, Marco Pistolesi.

<sup>8</sup> Dal Mas, S. *Lorenzo de' Speziali in Miranda: Universitas Aromatariorum Urbis*.



4 | Cattedrale di Aachen. Icnografia della nuvola di punti generale texturizzata con i valori di riflettanza.

5 | Cattedrale di Aachen. Studio della forma della volta comica triangolare del primo livello.

garantire interoperabilità e interdisciplinarità nei processi di raccolta, organizzazione e gestione dei dati. Scopo ultimo del lavoro è stato trasformare i *dati* in *informazioni* significative, attraverso un processo di "stratificazione della conoscenza".

Il primo passo ha riguardato la definizione di un sistema di riferimento condiviso per la georeferenziazione e strutturazione standardizzata di dati e metadati e l'individuazione di un ambiente informativo idoneo alla loro archiviazione e visualizzazione.

Per quanto concerne la georeferenziazione, tra il 2022 e il 2024 è stato condotto un rilievo 3D integrato volto a documentare le caratteristiche fisiche del monumento. Le campagne di rilievo hanno combinato TLS, fotogrammetria e topografia, consentendo di ancorare la nuvola di punti alla rete topografica del Parco Archeologico del Colosseo. Il sistema di riferimento adottato è stato l'RDN, realizzazione italiana dell'ETRF 2000<sup>9</sup>. La nuvola di punti georeferenziata è così diventata una risorsa fondamentale per l'analisi architettonica della chiesa, fornendo coordinate assolute e metricamente affidabili di ciascun elemento.

Parallelamente si è lavorato alla definizione della struttura dei dati e dei metadati, aspetto cruciale in ogni ricerca che coinvolga manufatti, così che le diverse

fonti disponibili (cartografie, rilievi storici, immagini d'archivio, nuvole di punti, modelli 3D, etc.) potessero essere organizzate in un quadro descrittivo omogeneo.

Per San Lorenzo in Miranda, la struttura del database è stata adattata da quella sviluppata nell'ambito del progetto *Lazio Antico*<sup>10</sup>, un atlante GIS dedicato alla documentazione delle testimonianze archeologiche di Roma antica<sup>11</sup>. Tale modello associa a ciascuna Unità Topografica (UT), definita come «la minima traccia identificabile di insediamento o attività umana»<sup>12</sup>, l'insieme dei dati disponibili, organizzati secondo una specifica tassonomia e relazioni semantiche.

Pur mantenendo la compatibilità con il modello originario, concepito per dati archeologici, si è reso necessario un adattamento per accogliere la documentazione architettonica, caratterizzata da un grado di dettaglio più elevato. Nel caso specifico, le fonti bibliografiche e archivistiche relative a San Lorenzo in Miranda consentono di ricostruire con precisione le fasi di cantiere, dal progetto iniziale (1602) al completamento dell'opera (1720). Per rappresentare tale articolazione cronologica, si è distinta la fase costruttiva vera e propria (1602–1720) da quella successiva, segnata dai primi interventi archeologici del 1810<sup>13</sup>. Nel passaggio dall'ambito archeologico

<sup>9</sup> Baroni, Cauli, Farolfi, Maseroli, *Final results of the Italian "Rete Dinamica Nazionale" (RDN) of Istituto Geografico Militare Italiano (IGMI) and its alignment to ETRF2000*.

<sup>10</sup> <https://lazioantico.datascape.dev/app.html>

<sup>11</sup> Carafa, *The Information System of Ancient Rome*.

<sup>12</sup> Ippoliti, *Lazio antico: from the information system for the archaeological heritage of ancient Latium to the virtual museum*.

<sup>13</sup> Dal Mas, *S. Lorenzo de' Speziali in Miranda*, cit.

<sup>14</sup> Pritchard, Sperner, Hoepner, Tenschert, *Terrestrial laser scanning for heritage conservation: The Cologne Cathedral documentation project*.

<sup>15</sup> Pritchard, Sperner, Hoepner, Tenschert, *Terrestrial laser scanning for heritage conservation: The Cologne Cathedral documentation project*.

<sup>16</sup> Attenni et al., *The vaulting system of the Palatine Chapel: the Aachen Cathedral World Heritage Site documentation project*; Bianchini, *Sulle unghie coniche della Cappella Palatina di Aachen*.



a quello architettonico, è inoltre emersa la necessità di includere informazioni relative alla consistenza materica, alla distribuzione degli arredi mobili e alla documentazione sullo stato di conservazione, fondamentali per una descrizione più esaustiva dell'edificio. Di conseguenza, la struttura del *database* è stata arricchita di ulteriori parametri descrittivi, capaci di restituire la complessità del manufatto. Inoltre, questa organizzazione del *dataset* della chiesa è stato di fatto propedeutico alla ricostruzione delle caratteristiche costruttive del manufatto attraverso un processo di "smontaggio" virtuale, reso possibile proprio dalla struttura semantica del modello. Tale smontaggio costituisce la base per la ricostruzione digitale mediante sistemi informativi tridimensionali e, in questa direzione, le soluzioni HBIM assumono un ruolo strategico nel processo di stratificazione della conoscenza e nell'integrazione di dati eterogenei e multidisciplinari. Il modello di *database* è stato quindi testato anche per garantirne la piena compatibilità con le strutture parametriche dell' HBIM, in vista di futuri sviluppi.

### La nuvola di punti come fonte autonoma e rappresentazione

Accanto a questa "filiera della conoscenza", negli ultimi anni si è andata affermando l'idea di considerare la nuvola di punti come una "fonte autonoma"<sup>14</sup>. Tale definizione non implica in alcun modo l'oggettività perfetta del dato, ma tuttavia riconosce alla nuvola una dignità documentaria propria, indipendente dalle successive elaborazioni. Secondo quest'impostazione, essa costituisce un archivio primario, una sorta di "impronta geometrica" dell'oggetto che conserva in forma numerica la totalità delle relazioni spaziali e materiche<sup>15</sup>.

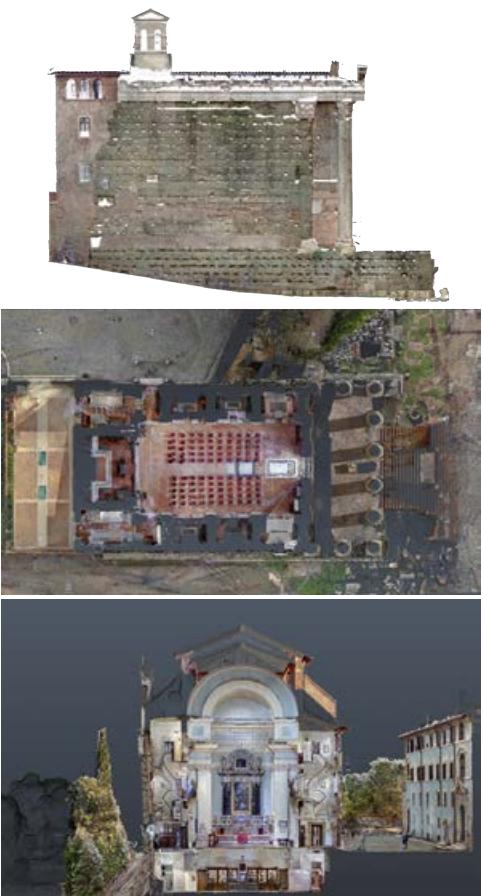
Il valore di questa prospettiva emerge chiaramente in tutti i progetti già citati ma in quello relativo alla Cappella Palatina di Aachen essa ha già consentito di offrire nuovi spunti di ricerca.

La nuvola risultante dalla campagna di acquisizione integrata che ha interessato più del 95% delle superfici del manufatto, ha restituito infatti un *dataset* denso di informazioni sia cromatiche che radiometriche con un'incertezza media inferiore a 1 cm. In altre parole "un documento a se stante" capace di alimentare analisi strutturali, studi decorativi, confronti diacronici e che, nel nostro caso specifico, ha permesso di svelare una geometrica conica inedita per le vol-

6 | Cattedrale di Acerenza. Sezione trasversale della nuvola di punti texturizzata con i valori RGB.

7 | Chiesa di san Lorenzo in Miranda. Icnografia e ortografia della nuvola di punti generale texturizzata con i valori RGB.

8 | Chiesa di san Lorenzo in Miranda. Sezione prospettiva della nuvola di punti generale texturizzata con i valori RGB.





9 | Chiesa di san Lorenzo in Miranda. Disegno al tratto dei prospetti nord e ovest.

te triangolari dell'ambulacro del primo livello<sup>16</sup>.

Il medesimo approccio è stato replicato come detto anche per le Cattedrali di Acerenza e Aversa e nel caso dell'Incompiuta di Venosa, tutti edifici medievali accomunati da un impianto che ospita un coro deambulato. Anche se gli studi sono ancora nella fase preliminare, la possibilità di interrogare *dataset* densi, affidabili e con un grado di completezza simili a quelli della Cappella Palatina, sta già mettendo in evidenza aspetti di omogeneità e disomogeneità tra queste fabbriche con il risultato di stimolare nuovi spunti di ricerca circa l'esistenza di una matrice architettonica comune, la sua genesi e infine le sue eventuali contaminazioni locali<sup>17</sup>.

Ancora una volta, dunque, la nuvola di punti dimostra un carattere intrinseco che, lungi dall'essere un prodotto "tecnico", assume la funzione di un palinsesto conoscitivo: uno strato di dati attraverso cui leggere (come nel caso della Cappella Palatina di Aachen e auspicabilmente nelle chiese a coro deambulato) anche la tensione tutta architettonica tra progetto e costruzione, tra idea e materia.

In tutti questi esempi, la nuvola non è soltanto un semplice intermediario tra la realtà e il modello, ma un livello di rappresentazione autonomo<sup>18</sup>, una "immagine analitica" della realtà, una forma di

rappresentazione che sostituisce la selezione grafica con la densità informativa. Tuttavia, la sua natura costruttiva rimane: ogni nuvola è una rappresentazione immediata, frutto di scelte e intenzioni, non un riflesso neutro del reale.

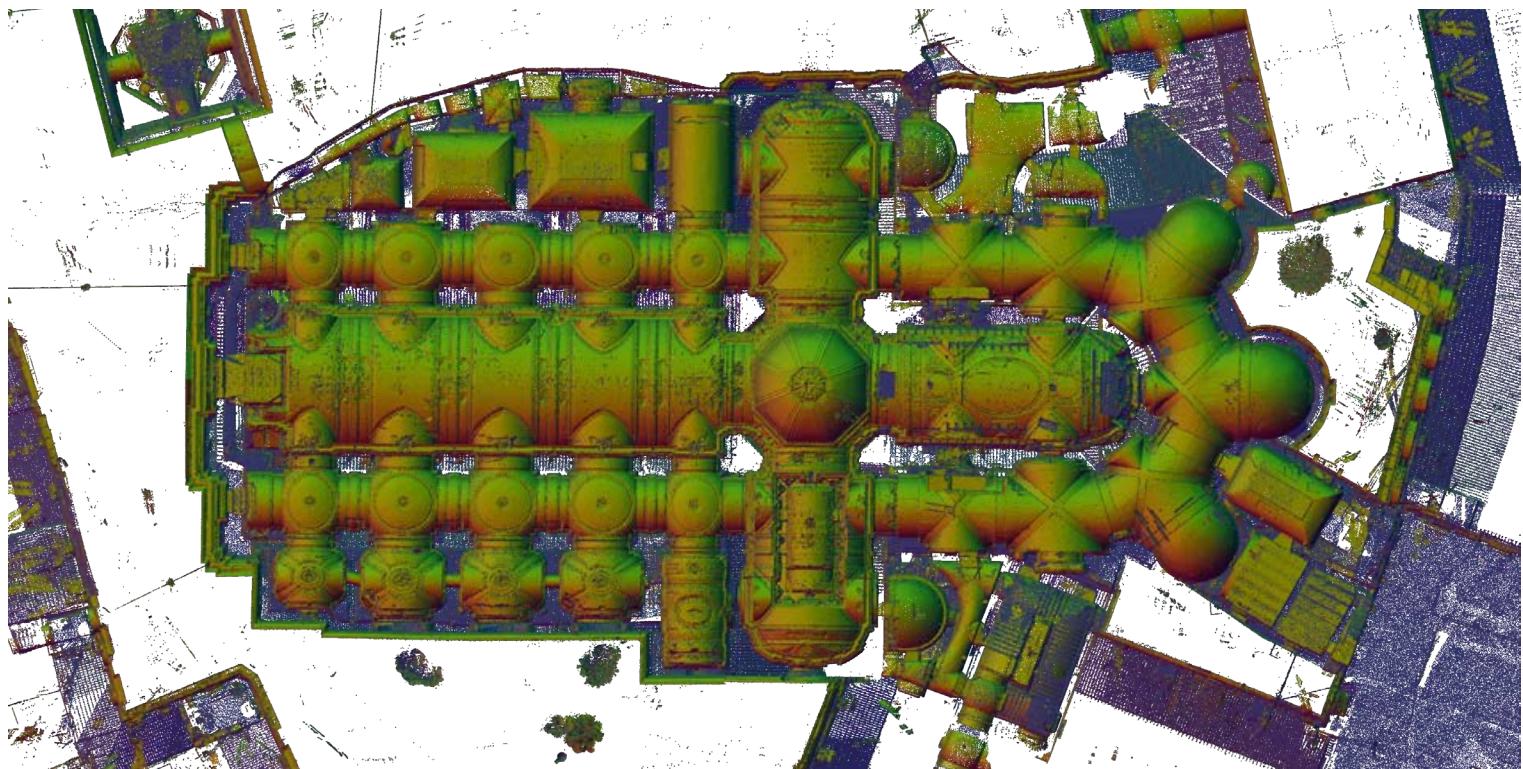
### Temporalità, memoria e interpretazione nel rilievo digitale

Un altro aspetto da mettere in luce del rilievo digitale è la "temporalità del dato", un tratto indipendente dalla incertezza o quantità dei dati e che può a ben vedere essere annoverato tra le novità epistemologiche più significative che questo approccio ha introdotto.

Sebbene ogni rilievo ambisca a cristallizzare un preciso istante nella vita del manufatto, le attività di *3D capturing* che generano una nuvola di punti lo fanno in una forma inedita: essendo di fatto una sorta di "fotografia tridimensionale", la nuvola è capace non solo di fissare la geometria, ma anche le tracce del tempo, le patine, le deformazioni, le discontinuità materiche. In questo senso la nuvola di punti di un manufatto appare più simile alla fotografia 3D di una "scena del crimine" (in cui appaiono fissati oggetti, tracce, condizioni, posizioni) più che al prodotto di una massiva sequenza di singole misure.

<sup>17</sup> Gallotta, Villa, *Cantieri monastici e rinnovamento del linguaggio nell'architettura duecentesca del Lazio meridionale*; Barni, Gallotta, Inglese, *Modelli digitali complessi per l'analisi dei chiostri di Fossanova e Casamari*.

<sup>18</sup> Attenni et al., *A Semantic Classification Approach for the Aachen Cathedral*.



10 | Cattedrale di Aversa. Icnografia della nuvola di punti generale texturizzata con i valori di riflettanza.

11 | Cattedrale di Aversa. Sezione longitudinale della nuvola di punti texturizzata con i valori RGB.

Ci troviamo allora veramente davanti a una nuova forma di documento tecnico-scientifico, un archivio capace di catturare ovviamente gli aspetti materiali ma che altresì intrappa anche la memoria per così dire *immateriale* della scena. In altre parole essa conserva non solo la *forma*, ma anche la *presenza*: una caratteristica che, tralasciando qualunque componente umanistica e limitandoci al solo valore architettonico, corrisponde a documentare le imperfezioni della pietra, le variazioni cromatiche, le minute irregolarità che costituiscono la sostanza stessa dei manufatti.

Queste considerazioni possono probabilmente apparire quasi "spigolature" rispetto al dibattito ancora piuttosto intenso rispetto alle tecnologie digitali di acquisizione. Al contrario, invece, se inquadrate nella prospettiva "storica" di un ipotetico studioso del futuro, esse immediatamente suggeriscono che le nuvole di punti di oggi sono destinate ad assumere in pochi decenni il ruolo prezioso che hanno per noi le fotografie storiche o i rilievi del passato. In questo senso, ogni *dataset* assume una valenza di tipo anche etico nella misura in cui appare in grado di consegnare informazioni sul nostro presente alle generazioni future.



In conclusione, la transizione dal rilievo fissato sulla carta dal rilevatore a quello che vive nello spazio digitale 3D segna una delle tante metamorfosi vissute dal Disegno nel corso della sua lunga vita. Il rilievo digitale, in particolare, lungi dall'essere l'esito di un processo meccanico mantiene ancora oggi una pratica dalla forte componente umanistica dove precisione e interpretazione, scienza e sensibilità trovano un fertile campo di interazione. Esso non elimina il soggetto, ma ne ridefinisce il ruolo come attore di un processo di conoscenza in cui le fasi di acquisizione e selezione/interpretazione, fuse nell'approccio tradizionale, risultano invece distinte in quello digitale.

In questo senso, anche il rilievo contemporaneo si pone in continuità con la grande tradizione del disegno: non più linea quasi immediatamente tracciata contestualmente alla misura, ma linea modellata interpretando natura e posizione di punti del *dataset* misurato che chiamiamo nuvola di punti. Diversa la tecnica, comune il fine tuttavia: la costruzione di un significato.

La nuvola di punti diventa così il nuovo campo in cui si intrecciano conoscenza e interpretazione, memoria e misura: la forma digitale della stessa tensione conoscitiva che, da secoli, muove l'arte del rilievo.

**12 |** Incompiuta di Venosa. Icnografia della nuvola di punti generale texturizzata con i valori RGB

**13 |** Incompiuta di Venosa. Sezione longitudinale della nuvola di punti texturizzata con i valori RGB.

## Bibliografia

- M. Attenni, R. Barni, C. Bianchini, M. Griffio, C. Inglese, Y. Ley, D. Pritchard, G. Villa, *The vaulting system of the Palatine Chapel: the Aachen Cathedral World Heritage Site documentation project*, in *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLVIII-M-2-2023, Atti del convegno CIPA 2023 – Documenting, preserving, understanding Cultural Heritage: Humanities and Digital Technologies for Shaping the Future, Firenze 25–30 giugno 2023, pp. 119-128.
- M. Attenni, R. Barni, C. Bianchini, M. Griffio, *A Semantic Classification Approach for the Aachen Cathedral*, in *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, 2025, 48, pp. 71-78.
- G. Bacci, M. Bozzola, M. Gaiani, S. Garagnani, *Novel Paradigms in the Cultural Heritage Digitization with Self and Custom-Built Equipment*, in *Heritage*, VI, 2023, 9, pp. 6422-6450.
- L. Baroni, F. Cauli, G. Farolfi, R. Maseroli, *Final results of the Italian "Rete Dinamica Nazionale" (RDN) of Istituto Geografico Militare Italiano (IGMI) and its alignment to ETRF2000*, Istituto Geografico Militare, 2009.
- R. Barni, E. Gallotta, C. Inglese, *Modelli digitali complessi per l'analisi dei chiostri di Fossanova e Casamari*, in A. Carannante, F. Linguanti (a cura di), *I chiostri nell'area mediterranea tra XI e XIII secolo. Architettura, archeologia, arte, All'Insegna del Giglio*, Firenze 2024.
- C. Bianchini, *Impronte3: il teatro greco di Siracusa tra storia, rilievo e riuso*, in *Impronte, Artegrafica*, 2014, pp. 25-28.
- C. Bianchini, *Metamodellazione*, in *Disegnare Idee Immagini*, 2023, 66.
- C. Bianchini, *Sulle unghie coniche della Cappella Palatina di Aachen / The conical vaults in the Palatine Chapel in Aachen*, in *Disegnare Idee Immagini*, 2024, 68, pp. 56-71.
- P. Carafa, *The Information System of Ancient Rome*, in A. Carandini, P. Carafa (eds.), *The Atlas of Ancient Rome: Biography and Portraits of the City*, Princeton University Press, Princeton–Oxford 2017, pp. 44-55.
- P. Cimadomo, M. Griffio, *Vita di un monumento: Il Ninfeo di Egeria tra storia e rappresentazione*, Franco Angeli, Milano 2023.
- R. M. Dal Mas, S. Lorenzo de' Speziali in *Miranda: Universitas Aromatariorum Urbis*, Tipografia Cardoni, Roma 1998.
- P. Dillmann, P. Liévaux, L. De Luca, A. Magnien, M. Regert, *The CNRS/MC Notre-Dame scientific worksite: an extraordinary interdisciplinary adventure*, in *Journal of Cultural Heritage*, 2024, 65, pp. 2-4.
- M. Docci, D. Maestri, *Manuale di rilevamento architettonico*, 1999.
- E. Gallotta, G. Villa, *Cantieri monastici e rinnovamento del linguaggio nell'architettura duecentesca del Lazio meridionale*, in S. Colaceci, R. Ravesi, R. Ragione (a cura di), *Rappresentazione, architettura e storia. La diffusione degli ordini religiosi in Italia e nei paesi del Mediterraneo tra medioevo ed età moderna*, Atti del convegno internazionale (Roma, 10-11 maggio 2021), Sapienza Università Editrice, Roma 2023, pp. 89-114.
- D. Pritchard, J. Sperner, S. Hoepner, R. Tenschert, *Terrestrial laser scanning for heritage conservation: The Cologne Cathedral documentation project*, in *Annals of the Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, 2017, 4, pp. 213-220.
- F. Remondino, *Heritage recording and 3D modelling with photogrammetry and 3D scanning*, in *Remote Sens.*, III, 2011, 6, pp. 1104-1138.
- R. Roussel, L. De Luca, A. Guillem, F. Comte, *A cathedral of spatialised annotations portraying the multidisciplinary study of Notre Dame de Paris*, in S. Campana, D. Ferdani, H. Graf, G. Guidi, Z. Hegarty, S. Pescarin, and F. Remondino (eds.) *Digital Heritage, The Eurographics Association*, 2025.