

# Alcune riflessioni sul modulo, l'unità di misura e i modelli 3D di ricostruzioni ipotetiche

Fabrizio Ivan Apollonio  
Federico Fallavollita  
Riccardo Foschi

## *Abstract*

Il dibattito in corso sul processo di ricostruzione ipotetica di architetture mai costruite o non più esistenti punta a migliorare la qualità dei modelli ricostruttivi, la loro trasparenza e riutilizzabilità sia nell'ambito scientifico che dell'intrattenimento. Tra le molteplici fasi della procedura ricostruttiva, questa ricerca si concentra sul tema della misura nella fase di ridisegno critico a partire da fonti grafiche autoriali. Si pone l'obiettivo di proporre una metodologia che possa ridurre l'arbitrarietà e migliorare la trasparenza e trasmissibilità del ridisegno e quindi la riusabilità e la riproducibilità del modello 3D architettonico ipotetico. Da un lato lo studio ipotetico del modulo e dell'unità di misura permetterebbe di approfondire la conoscenza dell'architettura oggetto di studio, di razionalizzare la procedura ricostruttiva e di comprendere il modo di progettare degli autori di riferimento; dall'altro, una corretta ed efficace comunicazione di questi aspetti incrementerebbe la chiarezza e trasparenza dei modelli condivisi, permettendone un riutilizzo efficace e consapevole anche da parte di fruitori futuri. Il caso studio applicativo della ricostruzione ipotetica virtuale della chiesa di S. Margherita a Bologna è presentata a fini illustrativi.

## *Parole chiave*

Modulo, Unità di misura, Standard, Ricostruzione Digitale, Trasparenza



Vista della navata principale della ricostruzione ipotetica della chiesa di S. Margherita a Bologna secondo progetto di Agostino Barelli 1685. Elaborazione degli autori.

## Introduzione

L'obiettivo di stabilire un sistema efficace per documentare correttamente ed in maniera chiara, esaustiva e trasparente la procedura di ricostruzione ipotetica digitale di architetture del passato, vede impegnati innumerevoli studiosi da tutto il mondo da diversi anni [Seville Principles n.d., London Charter n.d., DFG n.d., CoVHer 2023]. Data la forte componente umanistica e creativa della procedura ricostruttiva che comporta inevitabilmente scelte soggettive, per garantire la scientificità della ricostruzione, non è sufficiente documentare e comunicare quali fonti siano state consultate, ma è necessario altresì garantire in che modo siano state utilizzate e con quale grado di incertezza. Esistono diversi contributi bibliografici che trattano il tema significativo della documentazione dell'incertezza [Apollonio et al. 2024, Apollonio et al. 2021, Ortiz et al. 2018, Schäfer 2018, Apollonio 2016, Capone 2011, Kensek 2007, Sorin et al. 2006, Zuk et al. 2005, Nicolucci 2004], mentre la fase di proporzionamento critico, seppur meno discussa, è di pari importanza.

Questa ricerca si pone l'obiettivo di mettere a fuoco una delle fasi della metodologia ricostruttiva sviluppata durante anni di esperienza nel contesto della ricerca e didattica universitaria e discussa e perfezionata nel contesto del progetto Erasmus+ CoVHer [CoVHer website 2023][1] con partner internazionali. La metodologia proposta mira a garantire un esito geometrico controllato, semplificare il processo ricostruttivo e rendere più trasparente la fase di documentazione e condivisione del risultato. Seppur la procedura sviluppata e sperimentata nel corso degli anni sia composta da diverse fasi, questo contributo si concentrerà in particolare sul tema della ricerca delle proporzioni nel ridisegno critico, sullo studio geometrico/modulare e sulla documentazione e condivisione di questi aspetti.

La metodologia proposta in questa ricerca è stata sviluppata e sperimentata sulla base di casi studio di progetti mai costruiti o non più esistenti di Claude-Nicolas Ledoux [Vidler 2021], Andrea Palladio [Stiny & Mitchell 1978, Sass 2007], Giovanni Antonio Antolini [Antolini 1829-], Mauro Guidi [Guidi 1790, Gori & Savoia 2005], Agostino Barelli [Costarelli 2015], ed altri. Quello che accomuna tutti questi progetti è l'uso del linguaggio classico dell'architettura [Summerson 2000], dell'ordine architettonico, e il modo di proporzionare l'ordine e gli spazi. Riferimenti indispensabili per le sperimentazioni condotte sono stati i trattati rinascimentali sull'architettura [Palladio 1570; Serlio 1537; Vignola 1562], preziose fonti di sapere già conosciute al tempo dei progetti oggetto di studio e giunte fino a noi. A fine esemplificativo, in questo paper verrà discusso in sintesi il ridisegno critico del progetto risalente al 1685 di Agostino Barelli (mai realizzato) per la chiesa di Santa Margherita a Bologna.

## L'unità di misura, il modulo e i rapporti proporzionali nei trattati rinascimentali

L'uso del modulo e dell'unità di misura ha da sempre caratterizzato la storia dell'architettura. Suddividere l'architettura in moduli e misurarla in relazione a multipli e sottomultipli è un sistema adottato sia per ragioni compositive che costruttive. I grandi trattatisti rinascimentali, sulla base degli studi di Vitruvio [Pollione I sec a.C.] e la rilettura dei resti archeologici, sistematizzarono lo studio e la comunicazione dell'architettura classica proprio attraverso l'individuazione di un modulo di riferimento. Alle volte si riferivano all'unità di misura in uso in un determinato tempo e luogo geografico (e.g., quando discutevano il tema delle dimensioni minime o massime, oppure descrivevano architetture esistenti), altre volte svincolavano lo studio da entrambe queste variabili e ritrovavano il modulo di riferimento in un multiplo o sottomultiplo di una specifica parte dell'architettura stessa, (e.g., quando analizzavano l'architettura per ricavare regole compositive).

Quest'ultima intenzione la si può leggere chiaramente nel trattato del Vignola la "Regola delli Cinque Ordini d'Architettura" [Vignola 1562, p. 4]: "[...] ma come hà portato il mio giudicio hò fatta questa scelta de tutti gli ordini cavandogli puramente da gli antichi tutti insieme, ne vi mescolando cosa di mio se non la distributione delle proportioni fondata in numeri semplici senza havere à fare con braccia, ne piedi, ne palmi di qual si voglia luogo, ma solo ad una misura arbitraria detta modulo divisa in quelle parti che ad ordine per ordine al suo luogo si

potrà vedere, et data tal facilità à questa parte d'Architettura altrimenti difficile ch'ogni mediocre ingegno, purché habbi alquanto di gusto dell'arte ; potrà in un'occhiata sola senza gran fastidio di leggere comprendere il tutto, et opportunamente servirsene [...]". Con questo passo il Vignola giustifica la sua scelta di svincolare il proporzionamento dell'architettura da qualsivoglia unità di misura locale per semplificare la comprensione dell'architettura.

Lo stesso approccio è adottato sistematicamente già 30 anni prima da Sebastiano Serlio nel suo trattato di sette libri [Serlio 1537, Libro Quarto, p. 19]: "La base Dorica adunque sarà per mezza grossezza de la colonna, e'l Plintho detto Zocco, sia per la terza parte de la sua altezza [...]".

La ricerca di rapporti proporzionali non è adottata solo per gli ordini, ma anche per gli spazi architettonici. Per esempio Palladio riferendosi al dimensionamento delle stanze a soffitto voltato o piano scrive [Palladio 1570, Libro Primo, p. 53]: "Le stanze si fanno ò in volto, ò in solaro. Se in solaro; l'altezza del pavimento alla travatura sarà quanto la loro larghezza: e le stanze di sopra saranno per la sesta parte meno alte di quelle di sotto. Se in volto [...] l'altezza de' volti nelle stanze quadre si faranno aggiunta la terza parte alla larghezza della stanza". Non sempre però è adottato un modulo svincolato dall'unità di misura. Per esempio Sebastiano Serlio nel libro terzo [Serlio 1537, Libro Terzo, p. 28] scrive: "Il tempio qui adietro è misurato col braccio passato di sessanta minuti, e prima le colonne sono grosse braccio uno e minuti dici-sette [...]". Palladio fa lo stesso utilizzando il piede vicentino [Palladio 1570, Libro Primo, p. 55]: "Le porte delle stanze non si faranno più larghe di tre piedi, & alte 6, e mezo [...]".

Gli stessi disegni sono quotati alle volte con riferimento al modulo altre volte con l'unità di misura del tempo e del luogo di riferimento. Questo sistema di progettare studiare e comunicare l'architettura è entrato a far parte della cultura architettonica e tramandato per secoli a venire.

### Individuazione dell'unità di misura o del modulo nelle ricostruzioni digitali

Nelle ricostruzioni ipotetiche di architetture del passato, che ambiscono ad essere documenti scientifici, è fondamentale adottare un metodo ripetibile, trasparente e facilmente trasmissibile. Il metodo proposto in questo paper prende spunto dai trattatisti del passato e si basa sull'individuazione del modulo dell'architettura oggetto di studio. Spesso non è possibile reperire con certezza dalle fonti il modulo o l'unità di misura utilizzati, perché non sempre sono presenti quote o note testuali. Nonostante ciò è possibile ipotizzare per deduzione l'unità di misura storica sulla base della provenienza geografica del progetto o dell'autore, e il modulo di riferimento. Riuscire a trovare la modularità effettivamente utilizzata dall'autore originale non è sempre garantito, nonostante ciò è comunque utile fare questo esercizio di analisi in quanto permette di razionalizzare il ridisegno e facilitarne la condivisione, oltre che semplificare le fasi di modellazione.

### L'unità di misura e la tolleranza negli applicativi CAD

L'accuratezza dei software CAD è molto maggiore rispetto a quella raggiungibile con un disegno a mano. Tuttavia questa accuratezza non è infinita, infatti ogni software ha una certa tolleranza che deve essere regolata in base all'unità di misura in cui si disegna ed in base alla scala di rappresentazione scelta, per evitare di incorrere in errori di modellazione e problemi geometrici di varia natura. Anche la semplice conversione da un sistema di misurazione all'altro, o la riscalatura del modello 3D in corso d'opera, può causare errori dati dalla variazione della tolleranza. I problemi di tolleranza alle volte possono causare l'impossibilità di chiudere i volumi, trovare allineamenti e snap tra le parti, e successivamente inficiare il corretto riutilizzo e l'analisi del modello stesso.

Data questa premessa, è indispensabile determinare ed impostare l'unità e la scala di rappresentazione all'inizio della procedura ricostruttiva. Tuttavia nel caso di ricostruzioni di edifici

dal passato rimane il dilemma se utilizzare l'unità storica di riferimento con la quale il progetto è stato proporzionato (per esempio nel caso di Palladio il Piede Vicentino [Unità di misura della provincia di Vicenza n.d.], nel caso di Ledoux il Toise francese [Tesa n.d.], ecc.) oppure il sistema metrico. Si è già detto che è fondamentale proporzionare il ridisegno sulla base dell'unità di misura storica di riferimento tuttavia all'interno del software con cui eseguiamo il ridisegno è consigliabile utilizzare comunque il sistema metrico decimale e riportare le misure senza fattore di riduzione o moltiplicazione. Questo permette di ottenere modelli facilmente confrontabili, inoltre semplifica la valutazione della dimensione dell'architettura durante le fasi di lavoro in quanto il sistema metrico decimale è un sistema di riferimento a cui siamo abituati. L'uso dell'unità di misura storica come unità di riferimento del file CAD sarebbe possibile, tuttavia non tutti i software supportano questa modalità di lavoro. Per concludere nel metodo proposto l'architettura viene proporzionata e disegnata adottando il modulo e l'unità di riferimento storica (piede, braccio, toise, ecc.) adottando come sistema di unità di misura all'interno del software CAD il sistema metrico decimale (cm, m, ecc.).

### Caso Studio: S. Margherita

La ricostruzione digitale della chiesa di S. Margherita a Bologna secondo progetto di Agostino Barelli risalente al 1685 è stata basata principalmente sui disegni originali dell'epoca [Barelli 1685] integrati con altre fonti dirette ed indirette risalenti a periodi precedenti o a firma di altri autori. Per ragioni di spazio non verrà descritta l'intera procedura ricostruttiva nel dettaglio, né verranno citate tutte le fonti utilizzate, ma verrà solo discussa la fase di proporzionamento e ridisegno dell'architettura eseguiti sulla base dei disegni del Barelli, per una trattazione più accurata del caso studio riferirsi al contributo di Costarelli [Costarelli 2015]. Il caso di Santa Margherita è presentato con l'intento di enfatizzare l'importanza di studiare e comunicare in maniera completa e precisa il proporzionamento del progetto per rendere il processo ricostruttivo trasparente e ripetibile.

Per via della mancanza della pianta, i due disegni principali sui quali è stato eseguito lo studio dimensionale sono le sezioni trasversale e longitudinale (fig. 1), la pianta è stata ricavata successivamente per incrocio di dati.

Prima di tutto la messa in scala dei disegni è stata possibile grazie alla scala grafica riportata dall'autore stesso in calce alla sezione trasversale e verificata sulla base di alcune quote riportate in alzato nello stesso disegno (fig. 2). Dato che il progetto era localizzato a Bologna e collocato cronologicamente alla fine del '600, l'unità di misura più plausibile utilizzata dall'autore era il piede Bolognese. Una volta individuata la dimensione del piede Bolognese (circa 38 cm,

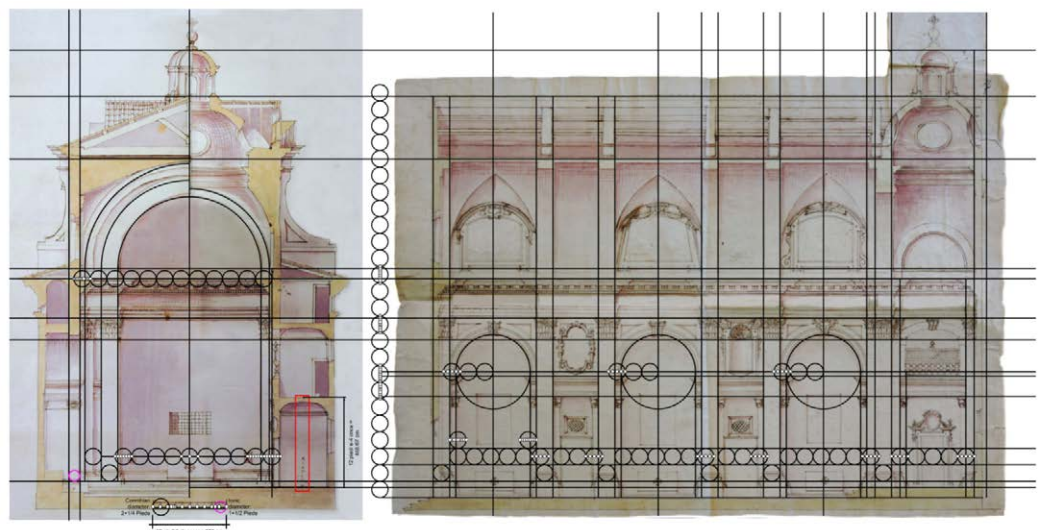


Fig. 1. Studio modulare della chiesa di S. Margherita sulla base della larghezza del pilastro Corinzio a sua volta dimensionato sulla base del piede bolognese (disegno degli autori sulla base del disegno originale del Barelli 1685).

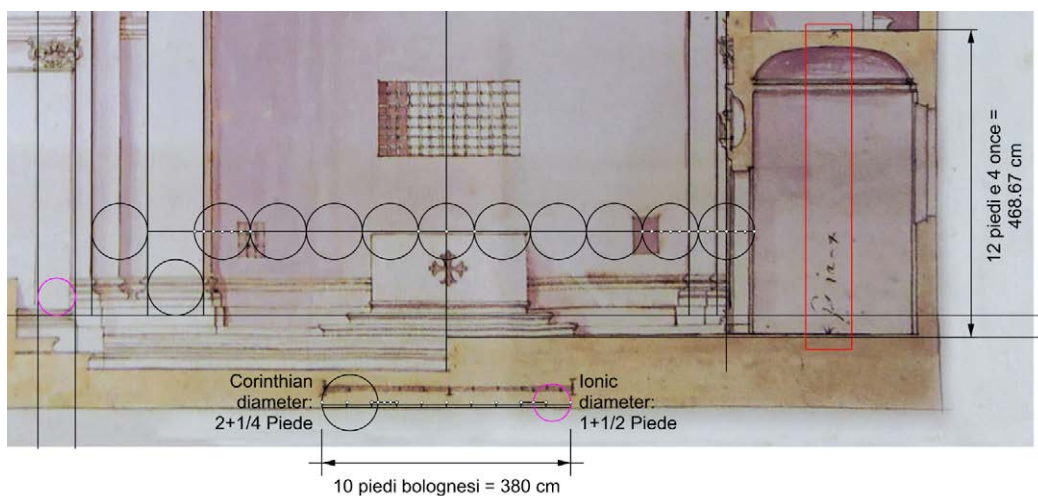


Fig. 2. Dettaglio sulla scala grafica utilizzata per la messa in scala del disegno. La quota sulla destra è stata utilizzata come verifica della corretta messa in scala (disegno degli autori sulla base del disegno originale del Barelli 1685).

misura ricavata dal campionario scolpito all'esterno di Palazzo d'Accursio a Bologna [BolognaBlog 2022]), è stato tracciato un segmento di 380 cm (corrispondente a circa 10 piedi bolognesi) e utilizzato come riferimento per la messa in scala del disegno. La dimensione di 12 piedi e 4 once riportata in una quota in alzato è stata poi misurata come controprova della corretta scalatura. La sezione longitudinale è stata scalata per allineamento con la sezione trasversale. Prima di iniziare il ridisegno è stata controllata la plausibilità delle dimensioni andando a misurare elementi comuni, come l'alzata e la pedata dei gradini o l'altezza delle porte per accertarsi che non fosse stata stimata l'unità di misura storica in maniera errata o non fosse stato fatto un errore nel riportare le misure.

Una volta messi in scala i disegni sono stati individuati tre possibili moduli che l'autore avrebbe potuto utilizzare per proporzionare l'architettura: la larghezza del pilastro corinzio (nella navata principale), la larghezza del pilastro ionico (interno alle nicchie), o il piede bolognese stesso. Non ci sono evidenze su quale fosse il modulo effettivamente utilizzato dall'autore, pertanto è stato scelto come modulo la larghezza del pilastro della navata principale largo 2 piedi e un quarto (o due piedi e 3 once, in quanto il piede Bolognese si divideva in 12 once a loro volta divise in 12 punti). A seguire, è stata tracciata una griglia a partire dal modulo che è servita come base per digitalizzare criticamente i disegni (fig. 3) e per realizzare il modello 3D della chiesa (fig. 4). Durante la fase di ridisegno è stato altresì importante individuare eventuali intervalli ripetuti (interassi delle colonne, larghezze delle nicchie ecc.) e assi di simmetria globali o locali per garantire allineamento e regolarità tra le parti. Nella figura 5 è possibile vedere il risultato attraverso una vista prospettiva della navata centrale.

## Conclusioni

Riconosciuta l'importanza di documentare e comunicare la procedura ricostruttiva ipotetica di architetture mai costruite o non più esistenti, il metodo proposto si è dimostrato efficace a ridurre l'arbitrarietà nella fase di ridisegno critico a partire da fonti grafiche documentali e autoriali, e a incrementare la trasmissibilità e trasparenza del dimensionamento ipotizzato. La deduzione ed adozione di una rigida modularità nelle fasi di ridisegno che tenga in considerazione l'unità di misura storica e il modulo possibilmente utilizzato dall'autore permette di razionalizzare il proporzionamento dell'architettura, e semplifica le fasi di modellazione 3D digitale; inoltre il metodo adottato ha riscontri positivi anche a livello didattico in quanto spinge gli studenti a riflettere sul processo progettuale che l'autore originale potrebbe aver adottato. La corretta e completa comunicazione grafica o testuale della modularità individuata permette una condivisione più trasparente e critica del modello 3D ricostruttivo e garantisce in futuro di poter riprodurre la procedura adottata, ottenendo risultati confron-

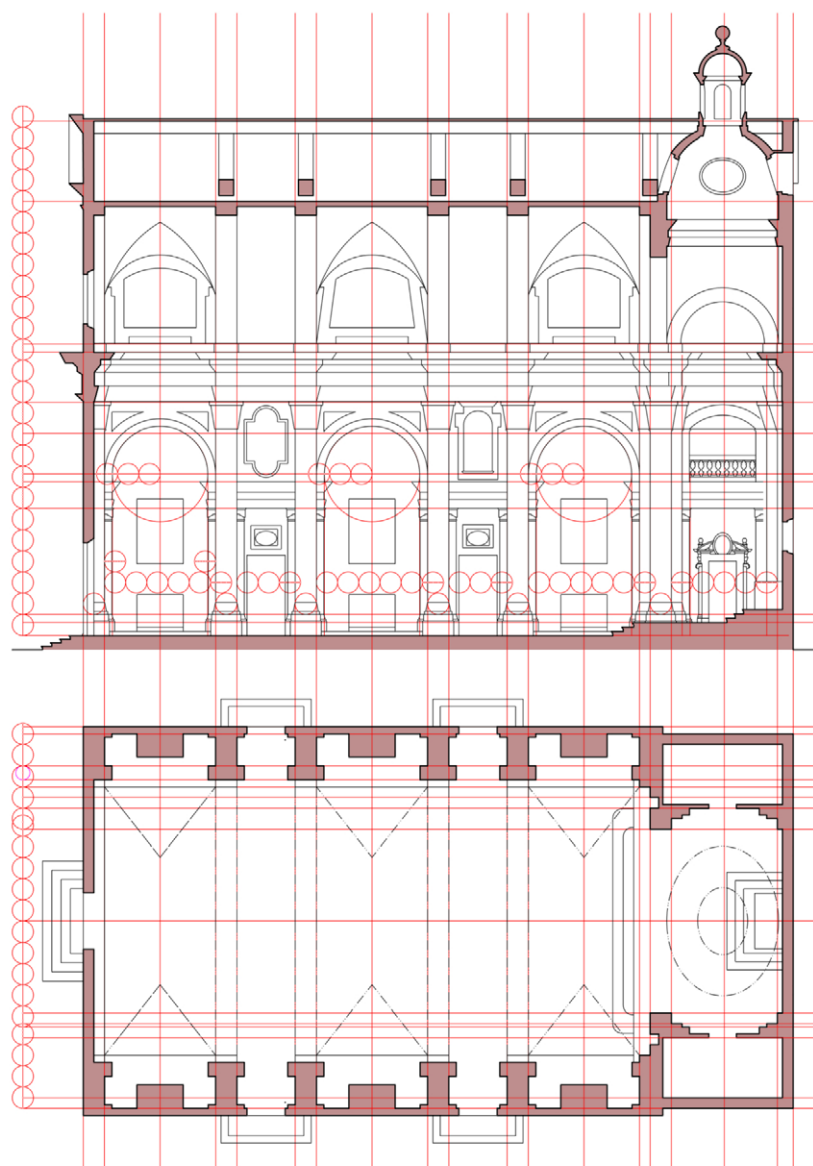


Fig. 3. Ridisegno critico  
basato sull'analisi  
modulare svolta  
sui disegni originali.  
Elaborazione degli autori.

tabili sia a livello formale che metrico/geometrico. Proprio per la caratteristica di ipoteticità dei modelli ricostruttivi, la condivisione ben documentata diventa un aspetto fondamentale. Tanto più la documentazione di tale procedura ricostruttiva ipotetica sarà chiara, razionale e riproducibile da terzi, tanto più ci si avvicinerà ad uno scenario nel quale il modello 3D ricostruttivo sarà considerato oggetto di studio e condivisione di sapere scientifico al pari di altri prodotti accademici.

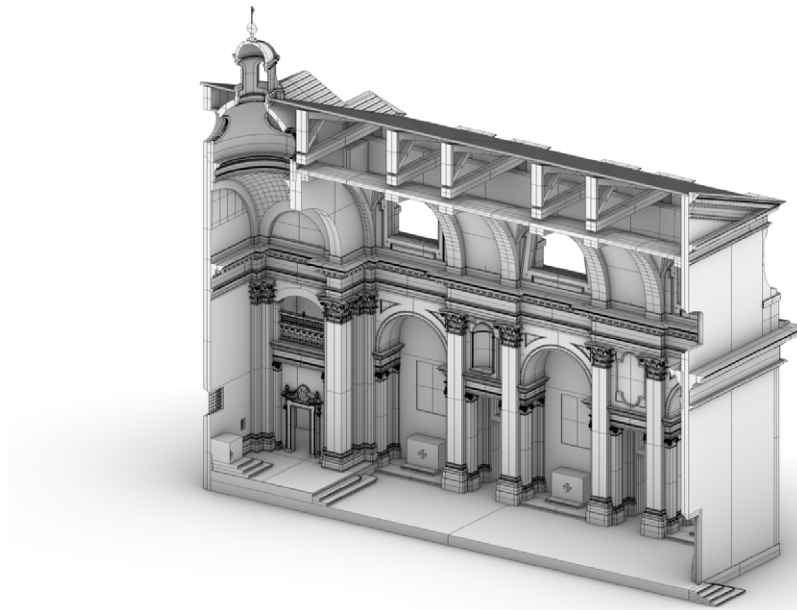


Fig. 4. Modello 3D matematico (NURBS). Elaborazione degli autori.



Fig. 5. La navata principale. Elaborazione degli autori.

#### Crediti

Questo lavoro è il risultato dell'esperienza degli autori maturata negli anni di ricerca e didattica sul tema delle ricostruzioni ipotetiche ma la procedura è stata testata e messa a fuoco anche grazie al confronto con i partners del progetto CoVHer (vedi nota [1]) nel contesto di workshop internazionali con studenti e accademici da tutta europa, pertanto gli autori ringraziano tutti quelli che hanno contribuito in qualunque modo a perfezionare la metodologia.

#### Note

[1] CoVHer (Computer-based Visualisation of Architectural Cultural Heritage) è un Progetto Erasmus+ (ID KA220-HED-88555713) della durata di 36 mesi iniziato a Febbraio 2022, con cinque partners universitari da cinque paesi europei: Università di Bologna (Italia), Hochschule Mainz University of Applied Sciences (Germany), Politechnika Warszawska (Poland), Universidade Do Porto (Portugal), Universitat Autònoma de Barcelona (Spain), e due partner privati: Tempesta Media SL (Barcelona, Spain), Interessengemeinschaft für semantische Datenverarbeitung e.V (München, Germany). Il coordinatore scientifico principale è Federico Fallavollita; i coordinatori locali sono: Piotr Kuroczyński, Krzysztof Koszewski, Joao Pedro Sampaio Xavier, Juan Antonio Barceló Álvarez, Marc Hernández Güell and Mark Fichtner. Per informazioni più dettagliate riferirsi ai siti internet seguenti: [www.CoVHer.eu](http://www.CoVHer.eu) e <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2021-1-IT02-KA220-HED-000031190>.

## Riferimenti bibliografici

- Antolini G. A. (1829-). *Opere del professore Giovanni Antolini : in tre separati volumi* (Seconda Ed.). Milano: dalla Società Tipog. de' Classici Italiani. <https://doi.org/10.3931/e-rara-14134>.
- Apollonio F. I. (2016). Classification Schemes for Visualization of Uncertainty in Digital Hypothetical Reconstruction. In Münster, S., Pfarr-Harfst, M., Kuroczyński, P., Ioannides, M. (Eds.), *3D Research Challenges in Cultural Heritage II. How to Manage Data and Knowledge Related to Interpretative Digital 3D Reconstructions of Cultural Heritage. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10025. Springer, Cham, pp. 173-197.
- Apollonio F. I., Fallavollita F., Foschi R. (2021). The Critical Digital Model for the Study of Unbuilt Architecture. In Niebling, F., Münster, S., Messemer, H. (Eds.), *Research and Education in Urban History in the Age of Digital Libraries. UHDL 2019. Communications in Computer And Information Science*, vol. 1501, Springer, Cham, pp. 3-24.
- Apollonio F. I., Fallavollita F., Foschi R., Smurra R. (2024). Multi-Feature Uncertainty Analysis for Urban-Scale Hypothetical 3D Reconstructions: Piazza delle Erbe Case Study. In *Heritage*, 7(1), pp. 476-498.
- Barelli A. ? (1685?). Sezione interna della zona presbiteriale e sezione interna longitudinale per il progetto della chiesa di S. Margherita, Bologna, Archivio di Stato, Demaniale S. Margherita, 57/3924 e 52/3919.
- Capone M. (2011). Archeologia urbana. Rappresentare l'incertezza: gli scavi archeologici di Piazza Bovio a Napoli. In *DisegnareCon*, 4 (7), pp. 68-80.
- Costarelli A. (2015). La scomparsa chiesa parrocchiale di Santa Margherita a Bologna: arredo interno e vicende costruttive. In *Strenna Storica Bolognese*, LXV, pp. 103-130.
- Guidi M. (1790). *Pensieri d'architettura*. Ms., Biblioteca Malatestiana, Cesena.
- Gori M., Savoia D. (a cura di). (2005). Mauro Guidi-tra utopia e realtà: (1761-1829); [21 maggio-18 settembre 2005, Biblioteca Malatestiana]. Cesena: Brighi e Venturi Litogr.
- Kensek A. (2007). Survey of Methods for Showing Missing Data, Multiple Alternatives, and Uncertainty in Reconstructions. In *CSA Newsletter*, XIX(3).
- Nicolucci F.; Hermon S. (2004). A fuzzy logic approach to reliability in archaeological virtual reconstruction. In Nicolucci F., Hermon S. (Eds.), *Beyond the Artifact. Digital Interpretation of the Past. Proceedings of CAA2004*. Archaeolingua, Budapest, pp. 28-35.
- Ortiz-Cordero R.; Pastor E. L.; Fernández R. E. H. (2018). Proposal for the improvement and modification in the scale of evidence for virtual reconstruction of the cultural heritage: A first approach in the mosque-cathedral and the fluvial landscape of Cordoba. In *Journal of Cultural Heritage*, 30, pp. 10-15.
- Palladio A. (1570). *I Quattro Libri dell'Architettura*. Venezia: D. De Franceschi, Italia. Disponibile al link: <https://architettura.cesr.univ-tours.fr/Traite/Auteur/Palladio.asp> (Consultato il: 8 febbraio 2024).
- Pollione M. V. (I sec a.C.). *De Architectura*. Disponibile al link: [https://la.wikisource.org/wiki/De\\_architectura](https://la.wikisource.org/wiki/De_architectura) (Consultato il: 8 febbraio 2024).
- Sass L. (2007). A Palladian Construction Grammar—Design Reasoning with Shape Grammars and Rapid Prototyping. In *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(1), pp. 87-106. <https://doi.org/10.1068/b32071>
- Serlio S. (1537-). *I Sette Libri dell'Architettura*. Disponibile al link: <https://architettura.cesr.univ-tours.fr/Traite/Auteur/Serlio.asp?param=> (Consultato il: 8 febbraio 2024)
- Schäfer U. U. (2018). Uncertainty Visualization and Digital 3D Modeling in Archaeology. A brief Introduction. In *DAH Journal*, 3, 87-106. <https://doi.org/10.11588/dah.2018.3.32703>
- Summerson J. N. (2000). *Il linguaggio classico dell'architettura: dal rinascimento ai maestri contemporanei*. Torino: Einaudi.
- Sorin H., Nikodem J., Perlingieri C. (2006). Deconstructing the VR-Data Transparency, Quantified Uncertainty and Reliability of 3D Models. In *Proceedings of the 7th International Conference on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage (VAST'06)*, pp. 123-29.
- Vidler A. (2021). *Claude-Nicolas Ledoux: Architecture and Utopia in the Era of the French Revolution*. Birkhäuser.
- Vignola J. B. (1562). *Regola delli cinque ordini d'architettura*. Roma. [https://archive.org/details/gri\\_33125008229409/page/n15/mode/2up](https://archive.org/details/gri_33125008229409/page/n15/mode/2up) (Consultato il: 8 febbraio 2024).
- Zuk T., Carpendale S., Glanzman W. D. (2005). Visualizing Temporal Uncertainty in 3D Virtual Reconstructions. In Mudge, M., Ryan, N., Scopigno, R. (Eds.), *The 6th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage (VAST'05)*, pp. 99-106.

## Fonti Web

- BolognaBlog (16 Dicembre 2022). Le antiche unità di misura bolognesi. Disponibile al link: <https://bolognablog.info/2022/12/16/le-antiche-unita-di-misura-bolognesi-palazzo-daccursio/> (Consultato il: 8 Febbraio 2024).
- CoVHer website (2023). Disponibile al link: <https://covhere.eu/> (Consultato il: 8 Febbraio 2024)
- DFG sito web (n.d.). Disponibile al link: <https://www.gw.uni-jena.de/en/faculty/juniorprofessur-fuer-digital-humanities/research/dfg-netzwerk-3d-rekonstruktion>.



(Consultato il: 8 Febbraio 2024).  
London Charter website (n.d.). Disponibile al link:  
<http://www.londoncharter.org/index.html>. (Consultato il: 8 Febbraio 2024).

Seville Principles website (n.d.). Disponibile al link:  
[https://www.researchgate.net/publication/357649617\\_THE\\_SEVILLE\\_PRINCIPLES\\_INTERNATIONAL\\_PRINCIPLES\\_OF\\_VIRTUAL\\_ARCHAEOLOGY](https://www.researchgate.net/publication/357649617_THE_SEVILLE_PRINCIPLES_INTERNATIONAL_PRINCIPLES_OF_VIRTUAL_ARCHAEOLOGY) (Consultato il: 8 Febbraio 2024).

Tesa (unità di misura) (n.d.). Disponibile al link:  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Tesa\\_\(unit%C3%A0\\_di\\_misura\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Tesa_(unit%C3%A0_di_misura)) (Consultato il: 8 Febbraio 2024).

Unità di Misura della provincia di Vicenza (n.d.). Disponibile al link:  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Antiche\\_unit%C3%A0\\_di\\_misura\\_della\\_provincia\\_di\\_Vicenza](https://it.wikipedia.org/wiki/Antiche_unit%C3%A0_di_misura_della_provincia_di_Vicenza) (Consultato il: 8 Febbraio 2024).

#### **Autori**

*Fabrizio Ivan Apollonio*, Università di Bologna, [fabrizio.apollonio@unibo.it](mailto:fabrizio.apollonio@unibo.it)  
*Federico Fallavollita*, Università di Bologna, [federico.fallavollita@unibo.it](mailto:federico.fallavollita@unibo.it)  
*Riccardo Foschi*, Università di Bologna, [riccardo.foschi2@unibo.it](mailto:riccardo.foschi2@unibo.it)

*Per citare questo capitolo:* Fabrizio Ivan Apollonio, Federico Fallavollita, Riccardo Foschi (2024). Alcune riflessioni sul modulo, l'unità di misura e i modelli 3D di ricostruzioni ipotetiche/Some reflections on the module, the unit of measurement, and the 3D models of hypothetical reconstructions. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 747-764.

# Some reflections on the module, the unit of measurement, and the 3D models of hypothetical reconstructions

Fabrizio Ivan Apollonio  
 Federico Fallavollita  
 Riccardo Foschi

## *Abstract*

The ongoing debate on the hypothetical reconstruction procedure of architectural structures that were either never built or no longer exist aims to enhance the quality of reconstructive models, their transparency, and reusability in both the scientific and entertainment fields. Among the multiple stages of the reconstructive process, this research focuses on the measurement theme in the phase of critical redesign based on authorial graphical sources. The objective is to propose a methodology that can reduce arbitrariness and improve the transparency and communicability of the redesign, consequently enhancing the reusability and reproducibility of the hypothetical 3D architectural model. On the one hand, the hypothetical study of the module and unit of measurement would foster the understanding of the architectural object of study, rationalise the reconstructive procedure, and shed light on the design approach of the reference authors; on the other hand, correct and effective communication of these aspects would increase the clarity and transparency of shared models, enabling effective and conscious reuse by third parties. The applicative case study of the virtual hypothetical reconstruction of the church of S. Margherita in Bologna is presented as an example for illustrative purposes.

## *Keywords*

Module, Unit of measurement, Standard, Digital reconstruction, Transparency



View of the principal nave of the hypothetically reconstructed church of S. Margherita in Bologna as designed by Agostino Barelli in 1685. Authors' elaboration.

## Introduction

The objective of establishing an effective system for correctly and clearly documenting the digital reconstruction procedure of historical architectures has engaged numerous scholars worldwide for several years [Seville Principles n.d., London Charter n.d., DFG n.d., CoVHer 2023]. Given the relevant humanistic and creative, typical aspects of the reconstructive procedure, which inevitably involves subjective choices, to ensure the scientific nature of the reconstruction, it is not sufficient to document and communicate which sources have been consulted. It is also necessary to ensure how they have been used and with what degree of uncertainty. Several bibliographic contributions address the significant theme of documenting uncertainty [Apollonio et al. 2024, Apollonio et al. 2021, Ortiz et al. 2018, Schäfer 2018, Apollonio 2016, Capone 2011, Kensek 2007, Sorin et al. 2006, Zuk et al. 2005, Nicolucci 2004], while the critical proportioning phase, although less discussed, is of equal importance. This research aims to focus on one of the phases of the reconstructive methodology developed over years of experience in the context of research and academic teaching and discussed and refined within the Erasmus+ CoVHer project [CoVHer website 2023][1] with international partners. The proposed methodology aims to ensure a controlled geometric outcome, simplify the reconstructive process, and make the documentation and sharing of the result more transparent. Although the procedure developed and experimented over the years consists of various phases, this contribution will specifically focus on the theme of proportioning in the critical redesign, geometric/module study, and the documentation and sharing of these aspects.

The methodology proposed in this research has been developed and tested based on case studies of projects that were either never built or no longer exist, including those of Claude-Nicolas Ledoux [Vidler 2021], Andrea Palladio [Stiny & Mitchell 1978, Sass 2007], Giovanni Antonio Antolini [Antolini 1829-], Mauro Guidi [Guidi 1790, Gori & Savoia 2005], Agostino Barelli [Costarelli 2015], and others. What unites all these projects is the use of the classical language of architecture [Summerson 2000], architectural order, and the way of proportioning order and spaces. An indispensable reference for the conducted experiments has been the Renaissance treatises on architecture [Palladio 1570; Serlio 1537; Vignola 1562], valuable sources of knowledge already known during the time of the studied projects and passed down to us. As an illustrative example, this paper will briefly discuss the critical redesign of Agostino Barelli's 1685 project (never realised) for the church of Santa Margherita in Bologna.

## The unit of measurement, the module, and proportional relationships in Renaissance treatises

The use of the module and unit of measurement has always characterised the history of architecture. Dividing architecture into modules and measuring it in comparison with multiples and submultiples is a system that is adopted for both compositional and constructive reasons. The great Renaissance treatise writers, based on the studies of Vitruvius [Pollio 1st century BC] and the reinterpretation of archaeological remains, systematised the study and communication of classical architecture by identifying a reference module. At times, they referred to the unit of measurement in use at a specific time and geographic location (e.g., when they discussed the topic of minimum and maximum dimensions, or when they described existing buildings), while, at other times, they chose to free the study from both these variables and found the minimum module within a multiple or submultiple of a specific part of the architecture itself (e.g., when they analysed the architecture to derive compositing rules).

This latter intention can be clearly read in Vignola's treatise "Regola delli Cinque Ordini d'Architettura" [Vignola 1562, p. 4]: "[...] but as my judgment led me, I made this selection of all the orders, purely extracting them from the ancients all together, not mixing anything of my own except for the distribution of proportions based on simple numbers without involving arms, feet, or palms of any place, but only an arbitrary measure called the module divided

into those parts that, order by order, can be seen in its place, and giving such ease to this part of architecture, otherwise difficult, that every mediocre intellect, as long as it has some taste for the art, can in a single glance without much discomfort of reading, comprehend the whole, and use it appropriately [...]" (translated from Italian). With this passage, Vignola justifies his choice to unlink the proportioning of architecture from any local unit of measure to simplify the understanding of architecture.

The same approach was systematically adopted already 30 years earlier by Sebastiano Serlio in his treatise of seven books [Serlio 1537, Libro Quarto, p. 19]: "The Doric base, therefore, will be half the thickness of the column, and the Plinth, called Zocco, will be one-third of its height..." (translated from Italian).

The search for proportional relationships is not only adopted for the orders but also for architectural spaces. For example, Palladio, referring to the sizing of rooms with vaulted or flat ceilings, writes [Palladio 1570, Libro Primo, p.53]: "Rooms are made either with a vault or a flat ceiling. If flat, the height from the floor to the beam will be equal to their width: and the rooms above will be one-sixth less in height than those below. If vaulted [...] the height of the vaults in square rooms will be increased by one-third to the width of the room" (translated from Italian).

However, a module detached from the unit of measure is not always adopted. For example, Sebastiano Serlio in the third book [Serlio 1537, Libro Terzo, p. 28] writes: "The temple behind is measured with the arm passed sixty minutes, and first, the columns are one arm and seventeen minutes thick...". Palladio does the same using the Vicentine foot [Palladio 1570, Libro Primo, p. 55]: "The doors of the rooms will not be wider than three feet, and six and a half feet high..." (translated from Italian).

The drawings themselves are sometimes dimensioned with reference to the module and other times with the unit of measure of the time and place of reference. This system of designing, studying, and communicating architecture has become part of architectural culture and passed down for centuries to come.

### Identification of the unit of measurement or module in digital reconstructions

In hypothetical reconstructions of historical architectures that aspire to be scientific documents, it is essential to adopt a repeatable, transparent, and easily communicable method. The method proposed in this paper draws inspiration from past treatise writers and is based on identifying the module of the architecture under study. Often, it is not possible to accurately retrieve from sources the module or unit of measurement used because dimensions or textual notes are not always present. Nevertheless, it is possible to hypothesize the historical unit of measurement based on the geographical origin of the project or the author and the reference module. Successfully determining the actual modularity used by the original author is not always guaranteed; however, performing this analysis exercise is still useful as it rationalizes the redesign, facilitates sharing, and simplifies the modelling phases.

### The unit of measurement and tolerance in CAD applications

The accuracy of CAD applications is much greater than that achievable with hand drawings. However, this accuracy is not infinite, each software has a certain tolerance that needs to be adjusted based on the unit of measurement used in drawing and the chosen representation scale to avoid modelling errors and various geometric problems. Even the simple conversion from one measurement system to another, or the rescaling of the 3D model, can cause errors due to tolerance variation. Tolerance issues can sometimes lead to the inability to close volumes, find alignments and snaps between parts, and subsequently affect the correct reuse and analysis of the model.

Given this premise, it is essential to determine and set the unit and representation scale at the beginning of the reconstruction procedure. However, in the case of reconstructions of

buildings from the past, the dilemma remains whether to use the historical unit of reference with which the project was proportioned (for example, in the case of Palladio, the Piede Vicentino [Unità di misura della provincia di Vicenza n.d.], in the case of Ledoux, the Toise française [Tesa n.d.], etc.) or the metric system. It has already been mentioned that it is crucial to proportion the redesign based on the historical unit of reference; however, within the software used for the redesign, it is advisable to still use the metric system and report measurements without a reduction or multiplication factor. This allows for easily comparable models and simplifies the evaluation of the size of the architecture during the working phases since the decimal metric system is a reference system we are accustomed to. The use of the historical unit of measure as the reference unit for the CAD file would be possible; however, not all software packages support this workflow.

In conclusion, in the proposed method, the architecture is proportioned and drawn using the module and historical reference unit (piede, braccio, toise, etc.), adopting the decimal metric system (cm, m, etc.) as the unit of measurement within the CAD software.

### Case Study: S. Margherita

The digital reconstruction of the church of S. Margherita in Bologna, based on the design by Agostino Barelli dating back to 1685, was primarily based on the original drawings from that period [Barelli 1685], complemented by other direct and indirect sources from earlier periods or by different authors. Due to space limitations, the entire reconstruction procedure will not be detailed here, nor will all the sources be cited. Instead, the focus will be on the proportional and redesign phase of the architecture, executed based on Barelli's drawings. For a more comprehensive description of the case study, refer to Costarelli's contribution [Costarelli 2015]. The case of Santa Margherita is presented with the aim of emphasizing the importance of thoroughly studying and clearly communicating the proportions of the project to make the reconstruction process transparent and repeatable.

Due to the absence of the plan, the two main drawings used for dimensional analysis were the cross-sectional and longitudinal sections (fig. 1), and the plan was subsequently derived by cross-referencing data.

First and foremost, the scaling of the drawings was made possible thanks to the graphic scale provided by the author at the bottom of the cross-sectional view, cross-verified based on some measurements indicated in the elevation of the same drawing (fig. 2). Since the project was located in Bologna and chronologically placed in the late 17th century, the most plausible unit of measurement used by the author was the piede Bolognese. Once the size of the

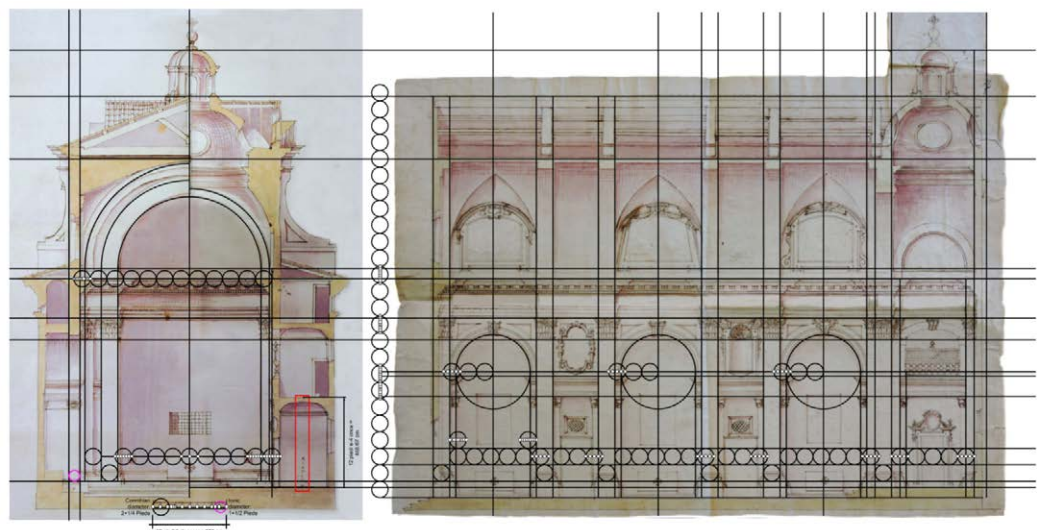


Fig. 1. Modular study of the church of S. Margherita, based on the width of the Corinthian pillar, itself dimensioned according to the piede Bolognese. Authors' elaboration.

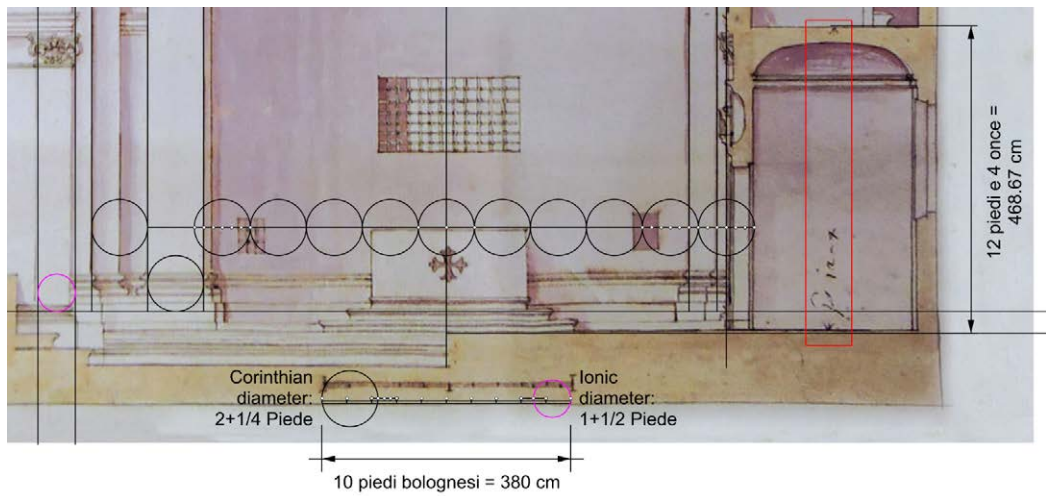


Fig. 2. Zoom on the graphic scale used for scaling the drawing. The dimension on the right was used to double-check the correct scaling. Authors' elaboration.

piede Bolognese was identified (approximately 38 cm, a measure obtained from the carved sample on the exterior of Palazzo d'Accursio in Bologna [BolognaBlog 2022]), a segment of 380 cm (equivalent to about 10 piedi Bolognesi) was drawn and used as a reference for scaling the drawing. The written dimension of 12 piedi and 4 once reported in elevation was then measured to double-check the correct scaling. The longitudinal section was scaled by alignment with the cross-sectional view. Before starting the redesign, the plausibility of the dimensions was checked by measuring common elements, such as the rise and tread of the steps or the height of the doors, to ensure that the historical unit of measure was not estimated incorrectly or that there were no errors in reporting the measurements.

Once the drawings were scaled, three possible modules that the author could have used to proportion the architecture were identified: the width of the Corinthian pillar (in the main nave), the width of the Ionic pillar (inside the niches), or the piede Bolognese itself. There is no evidence of which module the author actually used; therefore, the width of the pillar in the main nave, measuring 2 piedi and a quarter (or two piedi and 3 once, as the piede Bolognese was divided into 12 once, further divided into 12 punti), was chosen as the module. Subsequently, a grid was drawn based on this module, serving as a foundation for critically digitising the drawings (fig. 3) and creating the 3D model of the church (fig. 4).

During the redesign phase, it was also crucial to identify any repeated intervals (column spacing, niche widths, etc.) and global or local symmetry axes to ensure alignment and regularity among the parts. In figure 5, the result can be observed through a perspective view of the central nave.

## Conclusions

Recognising the importance of documenting and communicating the hypothetical reconstruction procedure of never-built or no longer existing architectures, the proposed method has proven to be effective in reducing arbitrariness in the critical redesign phase based on documentary and authorial graphic sources. It also enhances the transmissibility and transparency of the hypothetical dimensioning. The deduction and adoption of strict modularity in the redesign phases, considering the historical unit of measurement and the module possibly used by the author, rationalises the proportioning of the architecture and simplifies the digital 3D modelling phases. Moreover, the adopted method has proven to be effective in the educational context as it encourages students to reflect on the design process that the original author might have adopted.

The correct and comprehensive graphical or textual communication of the identified modularity allows for a more transparent and critical sharing of the 3D reconstructive model. It

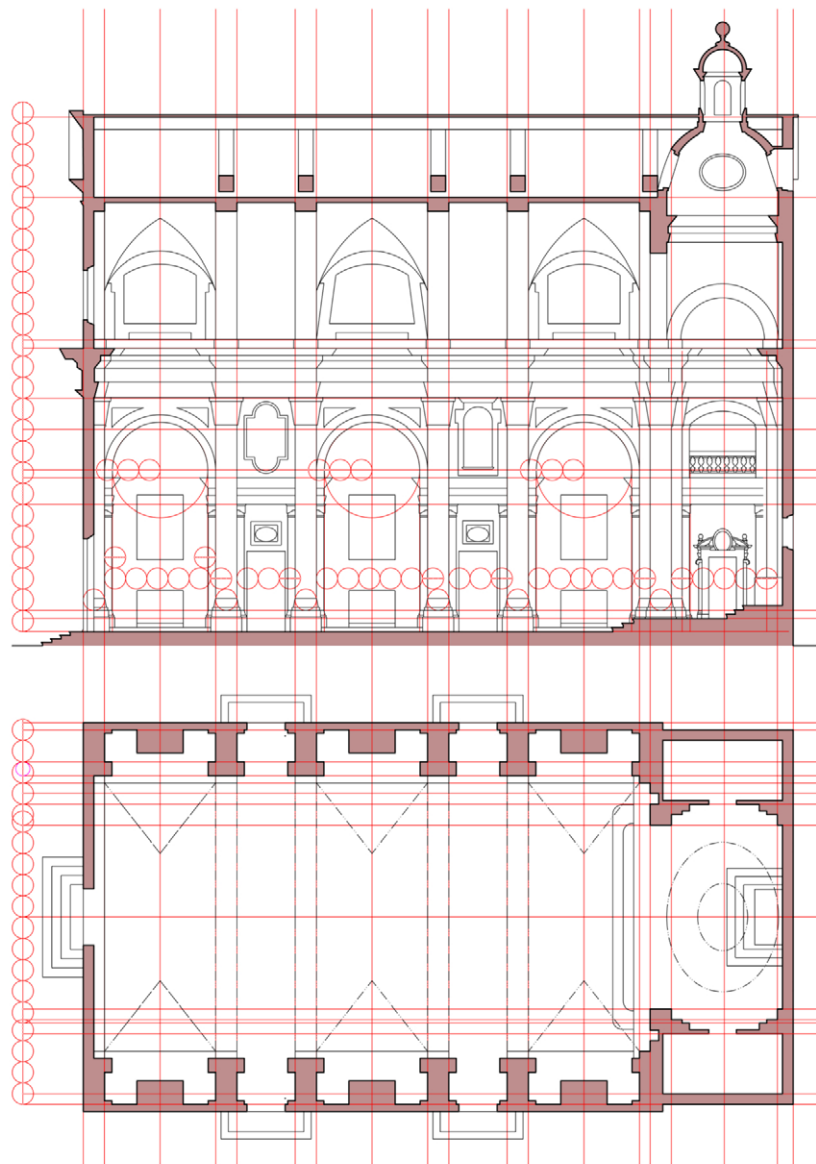


Fig. 3. Critical redesign based on the modular analysis carried out on the original drawings. Authors' elaboration.

ensures that the procedure adopted can be reproduced by others, yielding comparable results both in terms of form and at the metric/geometric level. Due to the hypothetical nature of reconstructive models, well-documented sharing becomes a fundamental aspect. The clearer, more rational, and reproducible the documentation of this hypothetical reconstruction procedure is, the closer we come to a scenario where the 3D reconstructive model is considered an object of study and knowledge sharing, akin to other academic products.

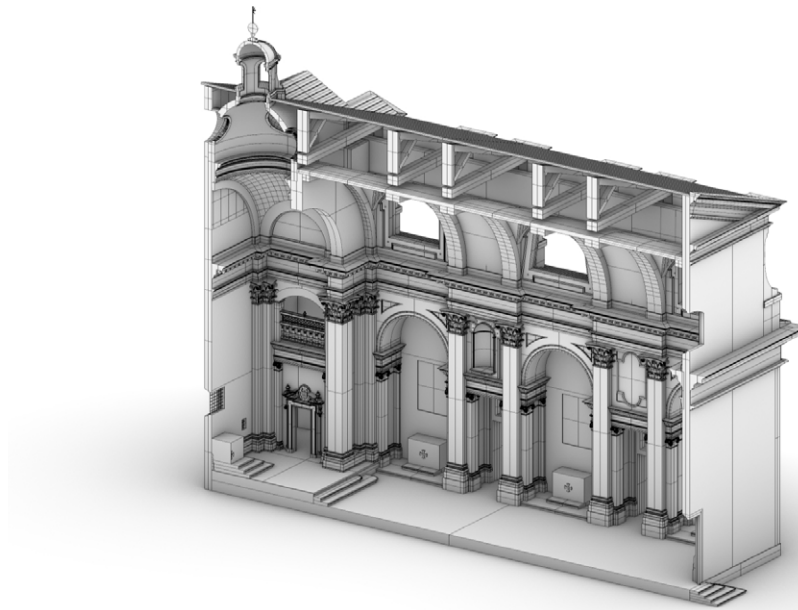


Fig. 4. 3D mathematical model (NURBS).  
Authors' elaboration.



Fig. 5. The main nave.  
Authors' elaboration.

#### Credits

This work is the result of the authors' experience gained over years of research and teaching on the topic of hypothetical reconstruction. The procedure has been tested and refined through collaboration with the partners of the CoVHer project (see note [1]) in the context of international workshops involving students and academics from across Europe. Therefore, the authors express their gratitude to all those who have contributed in any way to refine the methodology.

#### Notes

[1] CoVHer (Computer-based Visualisation of Architectural Cultural Heritage) is a 36-month Erasmus+ project (ID KA220-HED-88555713) started in February 2022, with five university partners from five European countries: University of Bologna (Italy), Hochschule Mainz University of Applied Sciences (Germany), Politechnika Warszawska (Poland), Universidade Do Porto (Portugal), Universitat Autònoma de Barcelona (Spain), and two private partners: Tempesta Media SL (Barcelona, Spain), Interessengemeinschaft für semantische Datenverarbeitung e.V (Munich, Germany). The main scientific coordinator is Federico Fallavollita; the local coordinators are Piotr Kuroczyński, Krzysztof Koszewski, Joao Pedro Sampaio Xavier, Juan Antonio Barceló Álvarez, Marc Hernández Güell, and Mark Fichtner. For more detailed information, please refer to the following websites: [www.CoVHer.eu](http://www.CoVHer.eu) and <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2021-I-IT02-KA220-HED-000031190>.



## References

- Antolini G. A. (1829-). *Opere del professore Giovanni Antolini : in tre separati volumi* (Seconda Ed.). Milano: dalla Società Tipog. de' Classici Italiani. <https://doi.org/10.3931/e-rara-14134>.
- Apollonio F. I. (2016). Classification Schemes for Visualization of Uncertainty in Digital Hypothetical Reconstruction. In Münster, S., Pfarr-Harfst, M., Kuroczyński, P., Ioannides, M. (Eds.), *3D Research Challenges in Cultural Heritage II. How to Manage Data and Knowledge Related to Interpretative Digital 3D Reconstructions of Cultural Heritage. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10025. Springer, Cham, pp. 173-197.
- Apollonio F. I., Fallavollita F., Foschi R. (2021). The Critical Digital Model for the Study of Unbuilt Architecture. In Niebling, F., Münster, S., Messemer, H. (Eds.), *Research and Education in Urban History in the Age of Digital Libraries. UHDL 2019. Communications in Computer And Information Science*, vol. 1501, Springer, Cham, pp. 3-24.
- Apollonio F. I., Fallavollita F., Foschi R., Smurra R. (2024). Multi-Feature Uncertainty Analysis for Urban-Scale Hypothetical 3D Reconstructions: Piazza delle Erbe Case Study. In *Heritage*, 7(1), pp. 476-498.
- Barelli A. ? (1685?). Sezione interna della zona presbiteriale e sezione interna longitudinale per il progetto della chiesa di S. Margherita, Bologna, Archivio di Stato, Demaniale S. Margherita, 57/3924 e 52/3919.
- Capone M. (2011). Archeologia urbana. Rappresentare l'incertezza: gli scavi archeologici di Piazza Bovio a Napoli. In *DisegnareCon*, 4 (7), pp. 68-80.
- Costarelli A. (2015). La scomparsa chiesa parrocchiale di Santa Margherita a Bologna: arredo interno e vicende costruttive. In *Strenna Storica Bolognese*, LXV, pp. 103-130.
- Guidi M. (1790). *Pensieri d'architettura*. Ms., Biblioteca Malatestiana, Cesena.
- Gori M., Savoia D. (a cura di). (2005). Mauro Guidi-tra utopia e realtà: (1761-1829); [21 maggio-18 settembre 2005, Biblioteca Malatestiana]. Cesena: Brighi e Venturi Litogr.
- Kensek A. (2007). Survey of Methods for Showing Missing Data, Multiple Alternatives, and Uncertainty in Reconstructions. In *CSA Newsletter*, XIX(3).
- Nicolucci F.; Hermon S. (2004). A fuzzy logic approach to reliability in archaeological virtual reconstruction. In Nicolucci F., Hermon S. (Eds.), *Beyond the Artifact. Digital Interpretation of the Past. Proceedings of CAA2004*. Archaeolingua, Budapest, pp. 28-35.
- Ortiz-Cordero R.; Pastor E. L.; Fernández R. E. H. (2018). Proposal for the improvement and modification in the scale of evidence for virtual reconstruction of the cultural heritage: A first approach in the mosque-cathedral and the fluvial landscape of Cordoba. In *Journal of Cultural Heritage*, 30, pp. 10-15.
- Palladio A. (1570). *I Quattro Libri dell'Architettura*. Venezia: D. De Franceschi, Italia. Disponibile al link: <https://architettura.cesr.univ-tours.fr/Traite/Auteur/Palladio.asp> (Accessed on 21 August 2024).
- Pollione M. V. (I sec a.C.). *De Architectura*. Disponibile al link: [https://la.wikisource.org/wiki/De\\_architectura](https://la.wikisource.org/wiki/De_architectura) (Accessed on 21 August 2024).
- Sass L. (2007). A Palladian Construction Grammar—Design Reasoning with Shape Grammars and Rapid Prototyping. In *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(1), pp. 87-106. <https://doi.org/10.1068/b32071>
- Serlio S. (1537-). *I Sette Libri dell'Architettura*. Disponibile al link: <https://architettura.cesr.univ-tours.fr/Traite/Auteur/Serlio.asp?param=> (Accessed on 21 August 2024)
- Schäfer U. U. (2018). Uncertainty Visualization and Digital 3D Modeling in Archaeology. A brief Introduction. In *DAH Journal*, 3, 87-106. <https://doi.org/10.11588/dah.2018.3.32703>
- Summerson J. N. (2000). *Il linguaggio classico dell'architettura: dal rinascimento ai maestri contemporanei*. Torino: Einaudi.
- Sorin H., Nikodem J., Perlingieri C. (2006). Deconstructing the VR-Data Transparency, Quantified Uncertainty and Reliability of 3D Models. In *Proceedings of the 7th International Conference on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage (VAST'06)*, pp. 123-29.
- Vidler A. (2021). *Claude-Nicolas Ledoux: Architecture and Utopia in the Era of the French Revolution*. Birkhäuser.
- Vignola J. B. (1562). *Regola delli cinque ordini d'architettura*. Roma. [https://archive.org/details/gri\\_33125008229409/page/n151/mode/2up](https://archive.org/details/gri_33125008229409/page/n151/mode/2up) (Accessed on 21 August 2024).
- Zuk T., Carpendale S., Glanzman W. D. (2005). Visualizing Temporal Uncertainty in 3D Virtual Reconstructions. In Mudge, M., Ryan, N., Scopigno, R. (Eds.), *The 6th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage (VAST'05)*, pp. 99-106.

## Web Sources

- BolognaBlog (16 Dicembre 2022). Le antiche unità di misura bolognesi. Disponibile al link: <https://bolognablog.info/2022/12/16/le-antiche-unita-di-misura-bolognesi-palazzo-daccursio/> (Accessed on 21 August 2024).
- CoVHer website (2023). Disponibile al link: <https://covhereu/> (Accessed on 21 August 2024).
- DFG sito web (n.d.). Disponibile al link: <https://www.gw.uni-jena.de/en/faculty/juniorprofessur-fuer-digital-humanities/research/dfg-netzwerk-3d-rekonstruktion>. (Accessed on 21 August 2024).

London Charter website (n.d.). Disponibile al link: <http://www.londoncharter.org/index.html>. (Accessed on 21 August 2024).

Seville Principles website (n.d.). Disponibile al link: [https://www.researchgate.net/publication/357649617\\_THE\\_SEVILLE\\_PRINCIPLES\\_INTERNATIONAL\\_PRINCIPLES\\_OF\\_VIRTUAL\\_ARCHAEOLOGY](https://www.researchgate.net/publication/357649617_THE_SEVILLE_PRINCIPLES_INTERNATIONAL_PRINCIPLES_OF_VIRTUAL_ARCHAEOLOGY). (Accessed on 21 August 2024).

Tesa (unità di misura) (n.d.). Disponibile al link: [https://it.wikipedia.org/wiki/Tesa\\_\(unit%C3%A0\\_di\\_misura\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Tesa_(unit%C3%A0_di_misura)) (Accessed on 21 August 2024).

Unità di Misura della provincia di Vicenza (n.d.). Disponibile al link: [https://it.wikipedia.org/wiki/Antiche\\_unit%C3%A0\\_di\\_misura\\_della\\_provincia\\_di\\_Vicenza](https://it.wikipedia.org/wiki/Antiche_unit%C3%A0_di_misura_della_provincia_di_Vicenza) (Accessed on 21 August 2024).

#### Authors

Fabrizio Ivan Apollonio, Università di Bologna, [fabrizio.apollonio@unibo.it](mailto:fabrizio.apollonio@unibo.it)

Federico Fallavollita, Università di Bologna, [federico.fallavollita@unibo.it](mailto:federico.fallavollita@unibo.it)

Riccardo Foschi, Università di Bologna, [riccardo.foschi2@unibo.it](mailto:riccardo.foschi2@unibo.it)

*To cite this chapter:* Fabrizio Ivan Apollonio, Federico Fallavollita, Riccardo Foschi (2024). Alcune riflessioni sul modulo, l'unità di misura e i modelli 3D di ricostruzioni ipotetiche/Some reflections on the module, the unit of measurement, and the 3D models of hypothetical reconstructions. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C., (Eds.). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 747-764.