

# [Ri]costruire il patrimonio culturale medievale

## Il caso delle [ri]costruzioni 3D nella ricerca accademica e nelle GLAMS

Angelica Federici

Università degli Studi Roma Tre, Italia

**Abstract** Digital visualisation technologies including 3D modelling and virtual/augmented reality have revolutionised our critical engagement with the visual arts. The possibility of virtually [re]constructing highly fragmented contexts has opened infinite possibilities and new agendas for research. While the sustainability of Digital Humanities research is at the forefront of current debates, through specific case studies, with a particular focus on medieval historical heritage, this paper aims to critically engage with methodological aspects employed in the creation of digital reconstructions. These models need to balance the need for accuracy and academic certitude with the aesthetic quality of the objects themselves. Through an interdisciplinary and multifaceted approach, it will offer a commentary and a reassessment of the common notion that digital conservation as a discipline needs to offer a curative response in the fields of historical preservation, cultural heritage and archaeology.

**Keywords** Digital humanities. Middle ages. Virtual reality. Augmented reality. Visual arts. 3D modeling.

**Sommario** 1 Introduzione. – 2 La Carta di Londra, i principi di Siviglia e il CIDOC CRM. – 3 Casi studio. – 4 Conclusioni.



Edizioni  
Ca' Foscari

### Peer review

Submitted 2022-07-15  
Accepted 2022-10-26  
Published 2022-12-16

### Open access

© 2022 Federici | 4.0



**Citation** Federici, A. (2022). “[Ri]costruire il patrimonio culturale medievale. Il caso delle [ri]costruzioni 3D nella ricerca accademica e nelle GLAMS”. *magazén*, 3(2), 219-234.

**DOI** 10.30687/mag/2724-3923/2022/06/003

## 1 Introduzione

Le tecnologie di visualizzazione digitale, tra cui la modellazione 3D e la realtà virtuale/aumentata, hanno rivoluzionato il nostro impegno critico nei confronti delle arti visive (Bonaccini 2011; Cantone 2002; Luigini, Panciroli 2018; Ciula, Eide, 2017; Frischer, Dakouri-Hild 2008; Münster 2022; 2021). Le pratiche di mappatura e modellazione, in particolare, stanno facilitando una più ricca comprensione delle relazioni spaziali tra opere d'arte, edifici e contesti urbani. La possibilità di [ri]costruire virtualmente contesti altamente frammentati non solo solleva nuove domande e punti di indagine, ma rende anche accessibili a un pubblico non specialistico contenuti e problemi molto complessi. Questo ha contribuito a una più profonda consapevolezza storica del patrimonio, e ha innalzato il livello sia della domanda sia dell'offerta culturale. È ormai evidente che si è verificata una democratizzazione della ricerca che deve tener conto di utenti distinti e pubblici diversificati, influenzando le pratiche curatoriali che oggi tendono a un atteggiamento sinestetico ed esperienziale. I vantaggi di un'offerta culturale connessa, inclusiva e apparentemente più dinamica sono evidenti anche nella diffusione e nell'accessibilità dei risultati. Tuttavia, spesso come studiosi siamo posti di fronte all'esigenza di bilanciare il fascino del realismo e il desiderio di un'estetica accattivante con una verità storica e contenutistica frammentata (Cignoni, Scopigno 2008; Bentkowska-Kafel, Denard, Baker, 2012).

A differenza dei manufatti dell'antichità, i resti fisici del Medioevo e della prima età moderna sono spesso accompagnati da un consistente corpus documentario. I metodi digitali di documentazione, ricostruzione e analisi possono quindi essere arricchiti dagli strumenti testuali della filologia e dell'archivistica (Andaloro 2006). L'arte e l'architettura del Medioevo e della prima età moderna, quindi, ben si prestano a un'indagine interdisciplinare di questo tipo. Mentre la sostenibilità della ricerca sulle *'Digital Humanities'* è al centro dei dibattiti correnti, attraverso casi studio specifici, con particolare attenzione al patrimonio storico medievale, il presente articolo si propone di affrontare criticamente gli aspetti metodologici impiegati nella creazione di ricostruzioni digitali e nel processo di anastilosi virtuale. Queste due pratiche devono costantemente bilanciare l'esigenza di accuratezza e certezza accademica con la qualità estetica degli oggetti stessi (Edmond, Morselli 2020). Attraverso un approccio interdisciplinare e sfaccettato, questa indagine offrirà un commento e una rivalutazione dell'idea comune che la conservazione digitale come disciplina debba offrire una risposta curativa nei campi della conservazione storica, del patrimonio culturale e dell'archeologia.

## 2 La Carta di Londra, i principi di Siviglia e il CIDOC CRM

La necessità di standard condivisi nella visualizzazione del patrimonio culturale è stata riconosciuta da tempo - i tentativi di standardizzazione risalgono alla Carta di Londra (2006) e ai Principi di Siviglia (2011) (Beacham, Denard Niccolucci 2006; Carillo et al. 2013).<sup>1</sup> La Carta di Londra per la visualizzazione computerizzata del patrimonio culturale è stata concepita nel 2006 come strumento per garantire il rigore metodologico della visualizzazione computerizzata, in qualità di mezzo di ricerca e comunicazione del patrimonio culturale. L'obiettivo è stato quello di conciliare la visualizzazione del patrimonio con le norme professionali della ricerca, in particolare con gli standard di argomentazione e di evidenza. La Carta di Londra è servita da catalizzatore per generare un consenso informato e internazionale sui principi che dovrebbero caratterizzare le visualizzazioni del patrimonio culturale. Oggi non è solo un punto di riferimento ma lo standard *de facto* al quale si rifanno gli organi di ricerca e di gestione del patrimonio. I Principi di Siviglia ampliano i dettami della Carta di Londra affermando che nonostante le [ri]costruzioni e le visualizzazioni normalmente ricostruiscono o ricreano manufatti e ambienti storici come crediamo fossero in passato, dovremmo essere sempre in grado di distinguere ciò che è reale, genuino o autentico da ciò che non lo è. In questo senso, l'autenticità deve essere un concetto operativo permanente in qualsiasi progetto di anastilosi virtuale. In qualche modo il principio di trasparenza intellettuale difeso da Beacham, Denard e Nicolucci si rifà ai dettami di Cesare Brandi che auspicava lo stesso rigore metodologico nella *Teoria del Restauro* (Brandi 1963). La trasparenza insieme ai problemi epistemologici posti dall'iperrealismo sono due questioni fondamentali se si vuole creare nuove opportunità di collaborazione tra progetti. Questo è particolarmente auspicabile specialmente con l'emergere di nuove ontologie di dati come il CIDOC CRM (Bekiari et al 2021). Esso apre nuove opportunità per i progetti di comunicare tra loro, ma solo se sono concepiti e costruiti tenendo conto del loro potenziale dal basso verso l'alto (*bottom up*). Il CIDOC CRM è stato sviluppato in modo da promuovere una comprensione condivisa delle informazioni sul patrimonio culturale, fornendo un quadro semantico comune ed estensibile per l'integrazione delle informazioni sul patrimonio culturale basate sull'evidenza fattuale. In questo modo, può fornire il 'collante

---

<sup>1</sup> Per la definizione dei principi di Siviglia fare riferimento al seguente documento: *The Seville Principles. International Principles of Virtual Archeology. Ratified by the 19th ICOMOS General Assembly in New Delhi, December 2017*: <https://icomos.es/wp-content/uploads/2020/06/Seville-Principles-IN-ES-FR.pdf>. Per la Carta di Londra (*London Charter*): *London Charter. For Computer based Visualization of Cultural Heritage*. <http://www.londoncharter.org/>.

semantic' necessario per mediare tra diverse fonti di informazioni sul patrimonio, come quelle pubblicate da musei, biblioteche e archivi (GLAMs) (Biagetti 2016). Le varie forme di ricostruzione virtuale computerizzata, infatti, offrono la possibilità di svincolare il monumento ricostruito dalla sua realtà documentale e fisica, consentendo di creare ipotesi ricostruttive il più possibile complete ed esaustive, sia dal punto di vista strettamente scientifico che estetico, senza interferire in alcun modo con l'integrità materiale del monumento. Ma la frammentazione, soprattutto nella scelta delle metodologie digitali e dell'architettura dei dati, rischia di impedire o diluire il cambiamento di paradigma promesso dai progetti pilota e dagli strumenti digitali sempre più disponibili.<sup>2</sup> I modelli digitali aiutano a visualizzare complessità finora inavvicinabili con i metodi più convenzionali della storia dell'arte. Le qualità seduttive di questi modelli - che tendono a trascendere quelle delle parole - sono sempre meno mitigate dalla loro natura digitale e quindi potenzialmente aliena.

### 3 Casi studio

Grazie al rapido sviluppo di strumenti computazionali, alla diffusione di software e hardware e ai cambiamenti nelle priorità istituzionali e di finanziamento, è stata inaugurata una serie di progetti di collaborazione e gruppi di ricerca nel campo delle ricostruzioni di contesti medievali frammentati. Questo processo è stato ulteriormente accelerato dall'emergenza sanitaria e nelle raccomandazioni dell'Unione Europea pubblicate ad Ottobre 2021. Qui si afferma che i membri dell'UE dovrebbero continuare gli sforzi verso la conservazione digitale, specialmente per quel che riguarda il patrimonio a rischio.<sup>3</sup> Tuttavia, già dal 2010 il Programma di Iniziative Congiunte sul Patrimonio Culturale (di seguito JPICH), iniziativa guidata dagli Stati membri che riunisce organizzazioni nazionali di finanziamento della ricerca, ministeri e consigli di ricerca europei per affrontare le sfide sociali nell'ambito dello Spazio europeo della ricerca (ERA), ha lavorato in questo senso. Il progetto *EHEM Enhancement of Heritage Experiences: The Middle Ages. Digital Layered Models of Architecture and Mural Paintings Over Time* (settembre 2020-settembre 2023) rappresenta in modo esemplificativo il lavoro di [ri]costruzione digitale di realtà medievali altamente frammentate. Attraverso

---

<sup>2</sup> Si è tenuto nel giugno 2022 un convegno su queste tematiche, *The Future of the Virtual Past*, presso la University of Cambridge.

<sup>3</sup> digibyte | Publication 10 November 2021, Commission proposes a common European data space for cultural heritage, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/commission-proposes-common-european-data-space-culturalheritage> (2022-07-14).

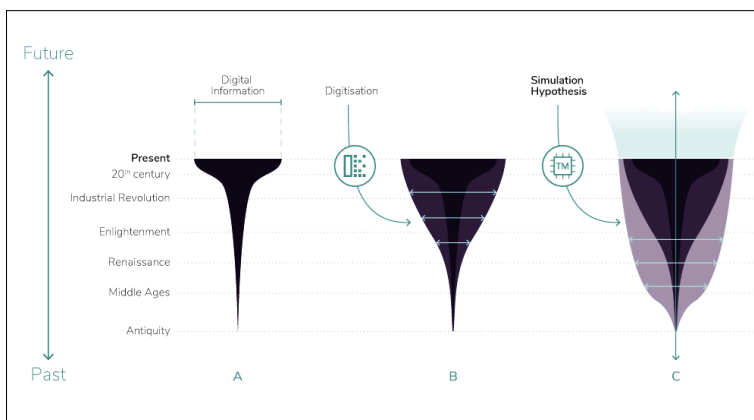
un consorzio composto da Universitat de Barcelona, Università degli Studi della Tuscia, Università degli Studi Roma Tre e dal CYENS - Centre of Excellence (Cyprus), il progetto prende in esame tre casi studio: Santa Maria Antiqua (Italia), Sant Quirze de Pedret (Spagna) e l'Enkleistra di San Neophytos (Grecia).<sup>4</sup>

Tramite lo studio diacronico di queste tre chiese medievali ci si pone come obiettivo la ricostruzione virtuale delle architetture e degli affreschi, come strumento di ricerca per studiosi, restauratori e curatori al fine di migliorare l'esperienza fruitiva dei visitatori. Le ricostruzioni 3D devono rispondere a diversi obiettivi che vanno dalla comprensione strutturale degli edifici alla risoluzione di problemi cromatici legati ai restauri degli affreschi. Al tempo stesso favoriscono lo studio degli ambienti e dei contesti attraverso l'indagine spaziale del manufatto che mira a una comprensione dell'illuminazione prendendo in considerazione la differenza tra fonti di luce naturali e artificiali, ma anche all'utilizzo dello spazio e dei dipinti in base ai loro fruitori (clero, laici, donne e uomini). Il progetto pone particolare attenzione sullo stato conservativo degli affreschi, e ne registra lo stato di conservazione nelle loro diverse fasi di vita. Uno degli aspetti innovativi della [ri]costruzione e del metodo EHEM è quello di riprodurre digitalmente l'intero ciclo di vita dell'edificio al fine di garantire la conservazione e la mappatura biografica e una conoscenza esaustiva. Quello che si evince da un progetto come EHEM sta nella versatilità che le ricostruzioni virtuali incorporano. Se da un lato sono oggetti volti all'approfondimento di studi e ricerche da parte di specialisti, dall'altro offrono uno strumento per i gestori di questi siti. Inoltre, attraverso l'utilizzo della realtà virtuale si può pensare all'implementazione di finalità legate al *gaming* o alla fruizione del bene *ex situ* tramite applicazioni mobili per smartphone.

Anche il progetto *Time Machine* (marzo 2019-febbraio 2020) attraverso l'utilizzo di fondi comunitari ha contribuito alla digitalizzazione e ricostruzione del patrimonio europeo tra cui quello medievale. Il progetto ha trasformato chilometri di archivi, vaste collezioni di musei, biblioteche e set di dati in un sistema informativo digitale distribuito. Questi *big data* del passato sono risorse comuni per il futuro e tramite la loro digitalizzazione avranno un enorme impatto culturale, economico e sociale [fig. 1].

---

<sup>4</sup> *Enhancement of Heritage Experience: The Middle Ages*. <https://www.heritagere-search-hub.eu/project/ehem/>.



**Figura 1** Time Machine: workflow estrazione digitale e gestione dati

Il consorzio coordinato dall'Università di Losanna utilizza la digitalizzazione come primo passo di una lunga serie di processi di estrazione tra cui la segmentazione e la comprensione dei documenti. L'utilizzo di questo corpus digitale è potenziato da applicazioni di realtà aumentata/virtuale (AR/VR), che portano a simulazioni di ipotetiche ricostruzioni spazio-temporali in 4D.<sup>5</sup> Anche se il progetto *Time Machine* non tratta esclusivamente la ricostruzione o digitalizzazione del patrimonio storico medievale, in qualche modo incorpora diverse problematiche esemplificative. Queste vertono sullo studio diacronico del manufatto digitalizzato e sulla diversificazione del suo uso al fine di soddisfare pubblici distinti. Anche se frammentati, le realtà e i contesti medievali sono caratterizzati da molteplici fonti documentarie la cui digitalizzazione ne promuove una comprensione ma soprattutto una consapevolezza da parte di un pubblico sia accademico sia generalista. In questo senso, spingendo le frontiere della ricerca scientifica nelle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) e nelle scienze sociali e umanistiche, un progetto come *Time Machine* avrà un forte impatto sui settori chiave dell'economia europea: software ICT, in particolare applicazioni di realtà aumentata/virtuale, industrie creative e turismo. Inoltre, offrirà nuove prospettive nella pianificazione urbana, nella gestione del territorio e nello sviluppo delle *smart cities*.

**5** *Explore the history of Time Machine.* <https://www.timemachine.eu/about-us/>. Il progetto sostiene che questi modelli computazionali sono risorse fondamentali per sviluppare nuove riflessioni critiche sul nostro passato e sul nostro futuro, consentendo nuove intuizioni a storici, scienziati sociali, professionisti delle arti creative, responsabili politici e al pubblico in generale, con un importante denominatore comune: contribuire a un processo decisionale informato, dalla vita quotidiana alle questioni accademiche, professionali e politiche.

Nell'ambito delle *smart cities* ma soprattutto dei contesti urbani possiamo affermare che ci sia stata una vera e propria svolta nell'utilizzo delle tecnologie digitali. I progetti incentrati sullo spazio e sulla mappatura delle ricostruzioni 3D hanno registrato un aumento sorprendente ed esponenziale. Attualmente stiamo vivendo una svolta spaziale (*spatial turn*) riconoscendo sempre di più la nostra relazione con lo spazio e questo indubbiamente sta avendo un effetto a cascata sulla produzione di risultati di ricerca. Più di dieci anni fa il geografo culturale Denis Cosgrove ha parlato dell'insorgenza dello *spatial turn* all'interno dello studio delle scienze umane (Cosgrove 2008; Cooper et al 2022). La geografa Silvia Omenetto ha recentemente condotto uno studio sull'utilizzo del GIS e i sistemi di mappatura all'interno delle scienze umane digitali religiose pubblicando sorprendenti risultati frutto di una ricerca esaustiva (Omenetto 2019). Quello che si evince è che l'utilizzo combinato di GIS e GPS ha dato vita a un ampio spettro di progetti e una grande varietà di applicazioni. *Public Renaissance: Urban Cultures of Public Space between Early Modern Europe and the Present*, ad esempio, è un progetto triennale finanziato da *Humanities in European Research Area* (HERA), che coinvolge ricercatori di università in Italia, Germania, Paesi Bassi, Spagna e Regno Unito (Nevola et al 2022). L'obiettivo è quello di esaminare come gli spazi pubblici, dagli angoli delle strade alle principali piazze cittadine, siano stati plasmati dalle attività quotidiane dei comuni abitanti delle città tra il 1450 e il 1700. Tra queste, *Hidden Florence* (dal 2014) e le cinque app finora create nell'ambito del progetto *Hidden Cities* (2020) sono state pioniere nell'uso di approcci basati sul GPS per una storia pubblica fondata sulla ricerca, per fornire una comprensione basata sulla localizzazione della storia sociale, storica dell'arte e architettonica dell'ambiente costruito delle città premoderne.<sup>6</sup>

L'applicazione geolocalizzata permette di visitare la città di Firenze attraverso sei tour personalizzati in base alla scelta della 'guida' - un personaggio storico attorno a cui è costruito l'itinerario tematico. L'esperienza di *Hidden Florence* ha dato vita a un altro filone di ricerca che si è tradotto nella pubblicazione dell'app *Hidden Florence 3D: San Pier Maggiore* (2019) finanziato dalla Getty Foundation. Il progetto nato nel 2015 ha visto la collaborazione della University of Exeter, della University of Cambridge e della National Gallery di Londra.<sup>7</sup> San Pier Maggiore era una delle chiese più importanti di Firenze, annessa a un prestigioso convento di monache benedettine. La chiesa fu demolita nel Settecento per far posto a un mercato coperto

---

<sup>6</sup> *Hidden Florence 3D - Re-imagining a Lost Icon of Renaissance Florence*. <https://calvium.com/projects/hidden-florence-3d/>.

<sup>7</sup> *About San Pier Maggiore*. <https://hiddenflorence.org/hf-3d/about/>.

e oggi ne rimane solo l'omonima via. Le sue opere d'arte sono disperse in collezioni di tutto il mondo, tra cui la pala di Jacopo di Cione dipinta per l'altare maggiore della chiesa nel 1371, oggi conservata alla National Gallery (Cooper et al. 2022; Cooper 2018). Sfruttando il riallestimento del 2018 dell'ala Sainsbury della National Gallery, l'applicazione mostra la pala d'altare maggiore della chiesa nel suo spazio ecclesiastico e architettonico originale, consentendo agli utenti londinesi di visualizzare il contesto storico fiorentino dell'opera intorno al dipinto nello spazio della galleria. Al contrario, a Firenze, l'utente è in grado di visualizzare la pala d'altare, ora conservata alla National Gallery, nel luogo in cui era stata creata, comprendendo sia l'interno della chiesa rinascimentale sia la sua successiva trasformazione in un quartiere residenziale moderno. Il progetto è una collaborazione di ampio respiro, tra istituzioni accademiche e una galleria e in parte finanziata con fondi pubblici ed entità commerciali come *Calvium* e *Zubr*. Per questo progetto si è scelto di pubblicare il codice in open source su GitHub, da cui si evince che la parte più complessa è stata proprio quella di far convergere la geolocalizzazione con la ricostruzione in realtà aumentata. Si punta a ricostruire la chiesa sia a Firenze che dentro alla National Gallery ma virtualmente ovunque lo si desideri. Il progetto pone l'accento su un altro degli aspetti fondamentali delle ricostruzioni, ovvero l'utilizzo di piattaforme open source. Questo aspetto risulta essere fondamentale se si vuole aderire al principio di trasparenza e garantire la sostenibilità dei progetti anche allo scadere dei finanziamenti.

Progetti come *Hidden Florence 3D: San Pier Maggiore* trattano una delle tematiche più controverse nella medievistica. Spesso i manufatti medievali sono altamente frammentati o ricostruiti. In particolar modo quando si prendono in esame contesti ecclesiastici, spesso gli arredi, le pitture e le sculture non sopravvivono più nel loro contesto originale. Già nel 2006 in *La pittura medievale a Roma 312-1431 Corpus e Atlante*, Maria Andaloro, con la sua *équipe* di ricercatori dall'Università della Tuscia, offrì la prima ricontestualizzazione dei dipinti murali e dei mosaici delle chiese medievali di Roma attraverso dei 3D in forma cartacea. Con l'ausilio di planimetrie e viste assonometriche, l'obiettivo fu quello di mostrare le decorazioni medievali originali, che oggi sopravvivono prevalentemente in stato frammentario o che sono state strappate e conservate in contesti museali. Il progetto di ricerca condotto presso l'Università degli Studi Roma Tre si inserisce in questo filone di ricerca.<sup>8</sup> L'insediamento delle comunità femminili in strutture preesistenti, la perdita di un numero significativo di conventi e la deperibilità dei materiali da costruzione uti-

---

<sup>8</sup> Il progetto triennale *VR Sant'Agnese vita monastica a Roma*, svolto sotto la supervisione di Maria Chiara Giorda e Giulia Bordi presso l'Università degli Studi di Roma Tre.



lizzati hanno troppo spesso compromesso lo studio dell'architettura monastica femminile (Bruzelius 1996). Per questi motivi, quando si tratta di religiose, non è possibile rintracciare schemi architettonici fissi sulla base degli elementi superstiti. Il progetto *VR Sant'Agnese* combina strumenti consolidati di indagine scientifica, tra cui, ma non solo, la ricerca d'archivio, l'esposizione empirica di oggetti esistenti e lo studio meticoloso delle strutture edilizie con la fotogrammetria/nuvola di punti, la modellazione CAD e infine la realtà virtuale. Questo progetto mira a ricostruire la veste medievale del monastero di Sant'Agnese fuori le mura a Roma, in uno studio integrato di architettura, arredo liturgico e pittura. Vuole produrre un'analisi spaziale precisa che superi il limite descrittivo delle riproduzioni fotografiche. Creando un modello virtuale in 3D del monastero nel suo aspetto tardo-medievale, questa applicazione vuole essere sia uno strumento di ricerca che uno strumento interattivo per visitare il monumento. Lo spostamento verso la comprensione del contesto, dell'esperienza e della ricezione di manufatti ed edifici nella ricerca storica dell'arte pone un'enfasi sempre maggiore sul recupero dello stato 'originale', 'previsto' di un monumento, così come delle sue successive trasformazioni e spostamenti di significato.

Il complesso monumentale di Sant'Agnese fuori le mura sorge su una piccola altura della via Nomentana, alla periferia del centro di Roma (Claussen 2002, 64-5; Giesser 2017, 108-13; Romano 2017b, 303-7). Originariamente sede di un cimitero paleocristiano e della sepoltura della stessa Sant'Agnese, l'area conobbe un periodo di ampio sviluppo, promosso sia da Costantino che da sua figlia Costanza, durante la transizione dell'Impero Romano dal paganesimo al cristianesimo. Nel 1112, Pasquale II (1099-1118) insediò un gruppo di monache benedettine che occuparono il complesso per oltre tre secoli e mezzo fino a quando, nel 1480, furono sostituite da una comunità di monaci. Lo stato e l'aspetto attuali della chiesa sono dovuti ai lavori di restauro effettuati nel XIX secolo da Papa Pio IX, verso il 1855-56. Diversi autori raccontano con dovizia di particolari l'aspetto della chiesa tardo-medievale nel corso del XVI secolo. Queste cronache sono state particolarmente utili per ripercorrere l'aspetto della chiesa e soprattutto del suo recinto corale tra il 1200 e il 1400. Due cicli di affreschi, originariamente raffiguranti scene della vita di Santa Caterina e di San Benedetto, si trovavano nelle gallerie superiori della Basilica e furono staccati in 22 riquadri nel 1856 durante i lavori di restauro effettuati da Papa Pio IX (1846-78). Il ciclo di Santa Caterina si trovava nella galleria settentrionale che si estende nell'area sopra il narcece, mentre le storie di San Benedetto sul lato meridionale del matroneo. Attualmente sono conservati nei depositi della Pinacoteca Vaticana e non sono visibili al pubblico. Studiando le cronache cinquecentesche della basilica, misurando i frammenti medievali superstiti della schola cantorum originale e combinando-

li con le informazioni fornite dalle iscrizioni del XIII secolo, abbiamo iniziato a tracciare l'impianto medievale di Sant'Agnese durante gli anni 1250. La linea di sviluppo del progetto è stata definita da Marco Canciani, direttore del Laboratorio Riltec presso il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Roma Tre. Le informazioni storico-documentarie sono state integrate con i rilievi planimetrici del complesso condotti da Emanuele Gambuti, che ha scansionato il convento e delineato le piante architettoniche del monastero per la sua tesi di dottorato presso il Dipartimento di Storia, Rappresentazione e Restauro dell'Architettura dell'Università La Sapienza di Roma. La pipeline tecnologica prevedeva come primo passo la creazione di un'ortofoto sovrapposta alle planimetrie insieme alla classificazione catastale redatta dal Comune (ca. 2010). Prima della campagna laser, all'interno della Basilica abbiamo effettuato una serie di misurazioni del complesso monastico per verificare l'accuratezza delle planimetrie del Gambuti. Nel dicembre 2019 il rilievo laser è stato effettuato dal professor Marco Canciani e da Giuseppe Fioravanti con lo strumento Faro Focus sia all'interno della chiesa, sia nello scalone monumentale, sia davanti alla facciata. La nuvola di punti è stata pulita e il suo allineamento ottimizzato con il programma ReCap. Parallelamente abbiamo semplificato i DWG del dottor Gambuti in AutoCAD per ottenere un *rendering* che fosse il più vicino possibile all'aspetto originale della chiesa medievale. Abbiamo utilizzato una pianta cinquecentesca del complesso (ca. 1550) disegnata da Alberto Alberti (1525-1598) come mappa visiva per i disegni CAD, che sono stati naturalmente integrati con gli studi sull'arredo liturgico condotti da Peter Cornelius Claussen nel *Corpus Cosmatorum* e con le fonti documentarie primarie sopra citate.



**Figura 2** Sant'Agnese fuori le mura, modello 3D

A Sant'Agnese sono state prese misure precise dei frammenti scultorei superstiti per delimitare la lunghezza e la larghezza del recinto del coro. Si è quindi proceduto a misurare i pulpiti Cosmati che condividevano una cronologia simile a quella presente a Sant'Agnese fuori le mura. Lo stesso è stato eseguito a San Clemente, San Lorenzo fuori le mura e Santa Maria in Cosmedin per creare prototipi di modelli per la ricostruzione virtuale della *schola cantorum* di Sant'Agnese. Si è quindi proceduto alla modellazione 3D in vivo, prendendo come punto di riferimento la nuvola di punti. Le piante e i prospetti sono stati modellati in 3D con *Sketchup* e *Rhino* e, una volta terminata la modellazione, abbiamo lavorato con *Vray* e *Photoshop* per le luci e i ritocchi finali nel *rendering* [figg. 2-3]. Tutte le misure del modello sono esatte e tengono conto sia dei frammenti scultorei presenti nel convento, sia della nuvola di punti, del DWG di Gambuti e della mappa di Alberti. Per quanto riguarda la pavimentazione a mosaico abbiamo disegnato quella presente nel modello utilizzando come riferimento il mosaico di San Clemente.



Figura 3 Sant'Agnese fuori le mura modello 3D

Sant'Agnese fuori le mura in realtà virtuale mira a diventare nel tempo un modello che possa essere sia utilizzato come strumento di ausilio alla visita del monumento, sia un'applicazione di ricerca per continuare a testare e verificare possibili ipotesi. Un altro progetto che ben evidenzia gli usi di modelli virtuali di chiese medievali è quello condotto per la Basilica di San Paolo fuori le mura da Nicola Camerlenghi.<sup>9</sup> La Basilica Virtuale di San Paolo a Roma è un progetto interattivo di realtà virtuale che offre un'esperienza esplorativa, educativa e coinvolgente di uno degli edifici storicamente e spiritualmente più influenti del mondo. San Paolo è stata l'ultima basilica imperiale costruita a Roma, la seconda chiesa più grande della città e l'epicentro del culto del suo omonimo fino a quando un fatidico incendio la ridusse in macerie nel 1823 (Camerlenghi 2013; 2018). Oggi, la basilica ricostruita sul sito rispecchia solo vagamente l'originale, ma è un monumento del patrimonio mondiale dell'UNESCO.

Nel corso di 10 anni, Camerlenghi ha ricreato digitalmente la basilica originale nei momenti salienti della sua storia millenaria. Questo lavoro è culminato in un libro e in un sito web. Con il sostegno

---

<sup>9</sup> *St Paul's Outside the Walls: A Virtual Basilica*. <https://rcweb.dartmouth.edu/CamerlenghiN/VirtualBasilica/>.

di una borsa di studio NEH-Mellon, l'obiettivo è quello di pubblicare un modello VR commentato per studenti, studiosi e tutti coloro che sono interessati alla storia di Roma e del cristianesimo. Inoltre, questo progetto rappresenta un'opportunità per constatare il valore della VR come strumento umanistico di ampia portata.

#### 4 Conclusioni

Quando si parla di [ri]costruzioni viene frequentemente citato il celebre saggio sull'aura del 1937 di Walter Benjamin (1935). Tuttavia, i contesti medievali spesso sopravvivono nella loro natura frammentata ed esulano completamente dalle problematiche legate ai *digital twins* o ai cloni. Non possiamo quindi parlare di simulacro digitale anche se permane la questione del *hic et nunc* nel singolare intreccio di spazio e tempo. Detto questo, le ricostruzioni 3D di contesti medievali spesso rappresentano la trasformazione dello spazio nel tempo ovviando e sfidando la definizione di aura descritta da Benjamin *tout court*. È registrando il passaggio del tempo che questi modelli acquistano il loro significato, trasformandoli in strumenti utili per i ricercatori e per il pubblico in generale.

La ricerca assistita dalle tecnologie informatiche ha cambiato radicalmente il modo di comunicare la storia dell'arte e dell'architettura. È ormai evidente come l'uso delle tecnologie abbia rivoluzionato il nostro impegno critico nei confronti delle arti visive. Come possono i modelli digitali rivelare sia i fatti che l'incertezza? Il campo in espansione della storia dell'arte digitale giocherà un ruolo chiave nella realizzazione di queste tendenze, non solo nella presentazione o visualizzazione dei dati, ma idealmente come strumento per generare nuovi risultati di ricerca che trascendono i limiti della produzione scientifica tradizionale (Di Mascio 2021; Jannidis 2013). Sebbene il materiale presentato in questo articolo sia molto diversificato, esso testimonia un approccio metodologico che combina la ricerca architettonica, archivistica e storica dell'arte integrata con strumenti tecnici che aiutano la visualizzazione dei risultati della ricerca. Tuttavia, incorporare questi strumenti nella ricerca accademica convenzionale comporta delle sfide. Quali strategie si possono utilizzare per valutare la qualità e l'affidabilità dei modelli digitali?<sup>10</sup> Come possiamo certificare uno standard che bilanci le diverse esigenze dei pubblici garantendo qualità estetica ma anche accuratezza? È attraverso una solida ricerca di fonti primarie e un'integrazione trasparente

---

<sup>10</sup> Rispetto a questo argomento nel dicembre 2020 si è tenuto presso la Bibliotheca Hertziana di Roma il workshop *Visualizing Complexities: Practices and Heuristics of Digital Models in Art History*.

della tecnologia che questo può essere garantito. Sebbene il processo di *peer review* in atto in molte riviste accademiche sia stato pesantemente criticato, esso ne potrebbe certificare la loro accuratezza favorendone una maggiore durata. La modellazione 3d deve essere in grado di articolare ipotesi, incertezze e congetture attraverso un sistema di citazioni interne al modello stesso. Oltre a certificare il valore scientifico dovremmo immaginare nuove forme di pubblicazione che possano garantire l'aggiornamento del modello sia a livello contenutistico che di software. Non è da sottovalutare l'impiego delle ricostruzioni a livello pedagogico, poiché ci auspichiamo che questi modelli possano essere organismi permeabili intesi non solo come prodotti ma soprattutto come strumenti di ricerca.

## Bibliografia

- Andaloro, M. (2006). *La pittura medievale a Roma 312-1431. Atlante. Percorsi visivi*. Vol. 1, *Suburbio, Vaticano, Rione Monti*. Milano: Jaca Book.
- Beacham, R.; Denard, H.; Niccolucci, F. (2006). «An Introduction to the London Charter». Ioannides, M. et al. (eds), *The E-Volution of Information Communication Technology in Cultural Heritage: Where Hi-Tech Touches the Past: Risks and Challenges for the 21st Century. Short Papers from the Joint Event CIPA/VAST/EG/EuroMed*. Budapest: Archaeolingua.
- Bekiari, C.; Bruseker, G.; Doerr, M.; Ore, C.-E.; Stead, S.; Velios, A. (2021). *Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model (Version v7.1.1)*. <https://doi.org/10.26225/FDZH-X261>.
- Benjamin, W. (1935). *The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction*. New York: Adansonia Publishing.
- Bentkowska-Kafel, A.; Denard, H.; Baker, D. (2012). *Paradata and Transparency in Virtual Heritage*. Burlington (MA): Ashgate. <https://doi.org/10.29173/lirg569>.
- Biagetti, M.T. (2016). «An Ontological Model for the Integration of Cultural Heritage Information: CIDOC-CRM». *JLIS.it. Italian Journal of Library*, 7(3), 43-77.
- Bonaccini, E. (2011). *Nuove tecnologie per la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale*. Roma: Aracne.
- Brandi, C. (1963). *Teoria del Restauro*. Roma: Giuseppe Basile.
- Bruzelius, C.A. (1996). «Hearing is Believing: Clarissan Architecture, ca. 1213-1340». *Gesta*, 31/2 (1992), 83-91. <https://doi.org/10.2307/767041>.
- Camerlenghi, N. (2013). «Splitting the Core: The Transverse Wall at the Basilica of San Paolo in Rome». *Memoirs of the American Academy in Rome*, 58, 115-42.
- Camerlenghi, N. (2018). *St Paul's Outside the Walls. A Roman Basilica from Antiquity to the Modern Era*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cantone, F. (2002). «3D Standards for Scientific Communication». *Archaeological Informatics: Pushing the Envelope. CAA2001. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology = Proceedings of the 29th Conference (Gotland, April 2001)*. Oxford: Archaeopress, 163-72. BAR International Series 1016. <https://doi.org/10.30861/9781841712987>.

- Carrillo Gea, J.M.; Toval, A.; Fernández Alemán, J.L.; Nicolás, J.; Flores Gutiérrez, M. (2013). «The London Charter and the Seville Principles as Sources of Requirements for E-Archaeology Systems Development Purposes». *Virtual Archaeology Review*, 4(9), 205-11. <https://doi.org/10.4995/var.2013.4275>.
- Cignoni, P.; Scopigno, R. (2008). «Sampled 3d Models for Ch Applications: A Viable and Enabling New Medium or Just a Technological Exercise?». *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 1(1), art. no. 2. <https://doi.org/10.1145/1367080.1367082>.
- Ciula, A.; Eide, Ø. (2017). «Modelling in Digital Humanities: Signs in Context». *Digital Scholarship in the Humanities*, 32(1), 33-46. <https://doi.org/10.1093/lc/fqw045>.
- Claussen, P.C. (2002). *Die Kirchen der Stadt Rom im Mittelalter, 1050-1300. A-F. Corpus Cosmatorum*. Bd. II, 1, *Forschungen zur Kunstgeschichte und christlichen Archäologie*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag. <https://doi.org/10.25162/9783515130899>.
- Cooper, D. (2018). «Firenze scomparsa: le chiese di Santa Chiara e San Pier Maggiore e la loro ricostruzione digitale presso i musei di Londra». Virolo, P. (a cura di), *Archeologia e Calcolatori. Supplemento 10, Progetti digitali per la storia dell'arte medievale*, 67-80.
- Cooper, D.; Nevola, F.; Capulli, C.; Brunken, N. (2022). «3D Models and Locative AR: Hidden Florence 3D and Experiments in Reconstruction». Cooper, D.; Nevola, Capulli, Brunke 2022, 225-42. <https://doi.org/10.4324/9781003172000-15>.
- Cosgrove, D. (2008). *Geography and Vision: Seeing, Imagining and Representing the World*. London: I.B. Tauris. <https://doi.org/10.5040/9780755620791>.
- Di Mascio, D. (2021). «Architecture, Narrative and Interaction in the Cityscapes of the Assassin's Creed Series». Lee, J.-H. (ed.), *A New Perspective of Cultural DNA*. Singapore: Springer, 125-43. KAIST Research Series. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7707-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7707-9_9).
- Edmond, J.; Morselli, F. (2020). «Sustainability of Digital Humanities Projects as a Publication and Documentation Challenge». *Journal of Documentation*, 76(5), 1019-31. <https://doi.org/10.1108/jd-12-2019-0232>.
- Frischer, B.; Dakouri-Hild, A. (2008). *Beyond Illustration. 2D and 3D Digital Technologies as Tools for Discovery in Archaeology*. Oxford: Archaeopress. <https://doi.org/10.30861/9781407302928>.
- Giesser, V. (2017). «La decorazione pittorica di Sant'Agnese fuori le mura». Romano 2017a, 108-13.
- Jannidis F. (2013). *A Concept of Data Modeling for the Humanities*. Lincoln (NE): Digital Humanities, 237-9.
- Luigini, A.; Panciroli, C. (2018). *Ambienti digitali per l'educazione all'arte e al patrimonio*. Milano: FrancoAngeli.
- Münster, S. (2021). «Digital 3D Modelling for Heritage Research and Education from an Information Studies Perspective». Ioannides, M.; Fink, E.; Cantoni, L.; Champion, E. (eds), *Digital Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection*. Cham (CH): Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-73043-7\\_56](https://doi.org/10.1007/978-3-030-73043-7_56).
- Münster, S. (2022). «Digital 3D Technologies for Humanities Research and Education: An Overview». *Applied Sciences*, 12(5), 2426. <https://doi.org/10.3390/app12052426>.

- Nevola, F.; Rosenthal, D.; Terpstra, N. (2022). *Hidden Cities. Urban Space, Geolocated Apps, and Public History in Early Modern Europe*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003172000>.
- Omenetto, S. (2019). «Geographic Information Systems and Geography of Religions: An International Review of Research». *Historia Religionum*, 11, 47-64.
- Romano, S. (a cura di) (2017a). *La pittura medievale a Roma 312-1431. Corpus e Atlante, Apogeo e fine del Medioevo (1288-1431)*. Milano: Jaca Book.
- Romano, S. (2017b). «Lello. Storie di San Benedetto da Sant'Agnesa fuori le mura». Romano 2017a, 303-7.