

STORIA DELL'ARTE E NUOVI APPROCCI ALLA MUSEALIZZAZIONE DEI DIPINTI: IL RECUPERO DELL'ULTIMA CENA DI GIORGIO VASARI E LA NARRAZIONE MULTIMEDIALE (1966-2016)*

DANIELA SMALZI, EMANUELA FERRETTI
Università degli Studi di Firenze, Italia

ABSTRACT

The *Ultima Cena* by Giorgio Vasari was heavily damaged by the flood of the river Arno of 1966, and has been for a long time considered unrecoverable. Its restoration was concluded in 2016. The ten-year restoration work by the Opificio delle Pietre Dure of Florence and the involvement of public and private institutions have allowed its relocation in the Museum of Santa Croce. The restoration and musealization have involved new studies (so far very scant) and the creation of a virtual model that render the context in which the painting was originally displayed. Vasari's painting was commissioned for a place that disappeared two centuries ago: a detailed archival research allows now to speculate about the original architectural complex through a 3D model and, in the context of a fruitful relationship, the digital model provided new information on the work of art itself. The 3D modeling and the archival research merged into the making of an educational video, available on-line, a strong means of communication and valorization of Vasari's masterpiece.

Keywords: Cultural heritage; digital reconstruction; virtual reality; history of art and architecture; *Ultima Cena* by Giorgio Vasari.

*Il presente saggio nasce dal confronto continuo fra le due autrici. Il paragrafo 1 si deve a Emanuela Ferretti; i paragrafi 2, 3 e 4 a Daniela Smalzi. Le autrici desiderano ringraziare Nicola Amico, Roberto Bellucci, Mario Bevilacqua, Cecilia Frosinini, Franco Niccolucci, Ginevra Niccolucci e Monica Taddei.

Premessa

Il campo delle *digital humanities* raccoglie entro sé discipline diversificate, anche molto distanti fra loro, accomunate dall'intersezione tra informatica e scienze umane/sociali che persegue, fra le molte finalità, anche quella dell'acquisizione di opere d'arte in versione digitale per favorire la loro conservazione, la loro conoscenza e la loro diffusione.

Il presente intervento, attraverso l'esposizione di un caso studio, intende puntare l'attenzione sull'approccio e la processualità della ricerca a servizio della modellazione tridimensionale finalizzata alla valorizzazione dei beni culturali, essendo oramai noto come l'ampia gamma di tecniche digitali sempre più avanzate permetta di analizzare, archiviare, gestire, conservare e fare alta divulgazione, in maniera complessa e integrata fra i diversi ambiti del sapere.

Attualmente la rappresentazione tridimensionale non costituisce una semplice immagine 'veri-

tiera' degli oggetti rappresentati, ma è diventata un vero e proprio sistema conoscitivo in grado di racchiudere una enorme quantità di dati e informazioni di natura diversa (numerica, grafica, testuale, audiovisiva) all'interno di un unico nucleo aggregativo: il modello 3D. Quest'ultimo è costantemente implementabile e consente di agire su un oggetto che può essere perfezionato nel tempo (Gaiani, 2000 e 2012): dal punto di vista storico-artistico, tale 'perfettibilità' del modello ha il vantaggio di consentire la possibilità di una costante ricezione delle novità emerse dalla ricerca scientifica, dal restauro e dall'analisi conoscitiva sul manufatto. Rispetto ai modelli reali, creati sui più svariati supporti materici e utilizzati per secoli nell'ambito della progettazione architettonica, il modello digitale presenta dunque il vantaggio di una intrinseca natura dinamica che non fissa la rappresentazione in un unico momento e in un'unica restituzione interpretativa (Beltramini, 2000, pp. 17-19), ma consente di introdurre all'interno del percorso speculativo una molteplicità

tà di ipotesi restitutive, inclusive – ad esempio – della variabile ‘tempo’ (Gaiani, 2000, p. 65).

L’attivazione di positivi processi di connessione e intersezione dei dati, con le ampie possibilità di prefigurazione di soluzioni e assetti, ha fatto sì che la modellazione tridimensionale entrasse a far parte della disciplina della Storia dell’architettura, come pure della pratica del restauro e della conservazione, al fianco della ormai consolidata valorizzazione e divulgazione delle conoscenze dei beni culturali: i lavori sulle ville venete condotti da Guido Beltramini del Centro Palladio di Vicenza e Marco Gaiani dell’Università di Bologna hanno, ad esempio, dimostrato come lo studio e la conoscenza dell’opera di un architetto (e del processo creativo dell’opera) può trovare efficaci mezzi di diffusione e di comunicazione attraverso la restituzione intuitiva offerta dalla modellazione 3D (progetti ‘Andrea Palladio – Le ville’ del 1998 e ‘Andrea Palladio – 3D geodatabase’ del 2008: cfr. Gaiani, 2012, p. 10). Fra le esperienze più significative nel campo della conservazione emergono le ricerche di Livio De Luca, direttore del CNRS-MAP Laboratory di Marsiglia¹, il quale ha più volte dimostrato come la realizzazione di differenti ipotesi restitutive non ‘invasive’ permetta una verifica preventiva, e dunque più rispettosa e consapevole, per le scelte di restauro sui monumenti e sugli edifici storici (restauro virtuale). De Luca ha infatti utilizzato tecniche di modellazione digitale per la valorizzazione di complessi monumentali e museali, ricreando una unitarietà di significato all’interno di collezioni o di complessi edilizi smembrati, come ad esempio nel caso del monastero Saint-Guilhem-le-Désert in Francia (De Luca, 2014). Questa impostazione metodologica è molto utilizzata anche in ambito archeologico dove risulta sempre più stringente la necessità di disporre di sistemi georeferenziati e modelli 3D interconnessi ad archivi digitali di documenti testuali e visivi, al fine di fornire analisi comparative e forme di interpretazione scientifiche di vasti complessi archeologici (Gaiani, 2012, pp. 10-11). Il sito di Ercolano e Pompei ad esempio, ha goduto di numerosi progetti in ambito di modellazione 3D (cfr. Benedetti, Gaiani, Remondini 2010; Guidi, 2013, p. 187), sebbene non sempre controbilanciati da reali interventi conservativi sull’area archeologica (Caigà, 2013, p. 155).

In particolare, per quanto riguarda l’ambito dello studio e della ricerca storico-architettonica, l’introduzione della modellazione tridimensionale ha tracciato nuovi percorsi epistemologici: è il caso, per esempio, delle ricostruzioni virtuali di progetti architettonici ‘mai realizzati’, dove l’uso di ricostruzioni 3D ha permesso di dare visibilità a

quelle ideazioni che non hanno avuto riscontro concreto nella pratica costruttiva, ma che sono comunque entrate a far parte dell’orizzonte progettuale e delle conoscenze architettoniche condivise degli artisti (Beltramini, 2000, p. 15). Anche la didattica universitaria nell’ambito delle discipline umanistiche ha iniziato a recepire l’utilità di tali metodologie di rappresentazione e, lentamente, ad adeguarsi: l’esperienza del Wired! Lab² della Duke University di Durham, nel North Carolina, ne è sicuramente un esempio. Caroline Bruzelius sta infatti dimostrando come sia utile ripensare i metodi di insegnamento in ambito storico-artistico in funzione del nuovo sistema cognitivo ed interpretativo che queste metodologie rappresentative portano con sé (Bruzelius, 2013): alcuni fra i progetti più interessanti sono sicuramente ‘The Kingdom of Sicily database’³ inerente ad una banca dati georeferenziata di fonti iconografiche, ‘Vizualising Venice’⁴ relativo allo studio di un’intera area urbana attraverso la correlazione fra fonti archivistiche e strumenti digitali, e il recente ‘Santa Chiara Choir Screen’⁵ che affronta un episodio analogo al nostro caso studio, ovvero l’uso della modellazione tridimensionale per ricreare architetture parzialmente o completamente scomparse.

A livello europeo la necessità di includere la modellazione 3D all’interno di ampi progetti culturali inerenti i beni culturali, come ad esempio il progetto Europeana (un database europeo unificato dedicato ai beni culturali⁶) ha dato adito allo sviluppo di piattaforme multimediali specializzate nella divulgazione di digitalizzazioni tridimensionali (siano esse relative a sculture, edifici o intere porzioni urbane), fra le quali assume particolare rilievo il progetto 3D-Icons inerente all’acquisizione e digitalizzazione di complessi monumentali e archeologici individuati dall’UNESCO ‘di straordinaria importanza culturale’⁷; tale “iniziativa mira ad allargare la fruibilità ai modelli 3D di tutti i partner dell’ampio network di partecipanti, con l’obiettivo di creare un database di modelli 3D pienamente accessibili, nello stesso modo di un documento testuale o di un brano musicale” scaricabile dal web (Guidi, 2013, p. 187).

Ma, dal punto di vista epistemologico e tecnico, una tale diffusione di prodotti frutto di modellazione 3D relativamente ai beni culturali ha posto – e tuttora pone – una stringente questione metodo-

² <http://www.dukewired.org/>

³ <http://kos.aahvs.duke.edu/index.php>

⁴ <http://visualizingvenice.org>

⁵ <http://www.dukewired.org/subresearch/sta-chiara-choir-screen/>

⁶ <http://www.europeana.eu/portal/it>

⁷ www.3dicons-project.eu

¹ <http://www.map.archi.fr/ldl/>

logica sulla definizione di standard condivisi comunemente accettati: fin dai primi anni Duemila la comunità scientifica internazionale si è infatti interrogata sulla validità e affidabilità delle ricostruzioni digitali, facendo emergere come fosse necessario un rigore scientifico alla base di ogni ricostruzione tridimensionale (Frischer, B., Niccolucci, F., Ryan, N., Barceló J. A., 2002): nel 2009 con la pubblicazione della London Charter 2.1 si è infine stabilito un punto fermo nell'ambito delle metodologie di visualizzazione digitale dei beni culturali⁸, promuovendo i principi di rigore scientifico, comprensibilità e valutabilità da parte degli utenti, e applicando al contempo i concetti di accessibilità nel web e sostenibilità d'uso per tali modellazioni (Vannicola, 2011, p. 148). Le linee guida metodologiche stabilite dalla London Charter sono poi state ulteriormente specificate, per quanto riguarda il settore dei beni archeologici, nella cosiddetta Carta di Siviglia⁹. Di estrema importanza è la sottolineatura relativa alla 'trasparenza' delle ricostruzioni multimediali, espressa tramite un'adeguata documentazione delle fonti di ricerca utilizzate, dei metodi di restituzione grafica impiegati e delle scelte interpretative attuate, al fine di rendere intelligibile il percorso logico seguito per produrre la modellazione 3D (cfr. principio 3 e 4 della carta di Londra¹⁰; principio 5 e 7 della carta di Siviglia¹¹): solo così è infatti garantita la scientificità di un prodotto digitale (Beacham, R.; Denard H., Niccolucci, F., 2006). La London Charter prende a sua volta le mosse dal secondo principio della Carta di Ename¹², un documento del 2008 dell'International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) sull'interpretazione e la presentazione dei siti del patrimonio culturale, dove si specifica che le ricostruzioni visive devono essere basate su dettagliate ricerche scientifiche le cui fonti devono essere chiaramente documentate e i cui risultati possono essere presentati in più versioni ricostruttive di egual valore scientifico. Al fine di ottenere delle ricostruzioni multimediali che abbiano valore scientifico è dunque necessario sviluppare realizzazioni coerenti sia dal punto di vista della restituzione visiva che dal punto di vista contenutistico: una rigorosa ricerca storico-artistica e un'analisi filologica dei documenti utilizzati stanno dunque alla base del processo realizzativo.

Il nostro caso studio sull'*Ultima Cena* vasariana vuole dunque dar conto del processo e della collaborazione interdisciplinare alla base della model-

lazione tridimensionale per i beni culturali, e dei risultati ottenuti in questo ambito tramite la ricontestualizzazione virtuale del dipinto vasariano all'interno del luogo originario per il quale era stato realizzato: il refettorio del convento delle Murate di Firenze.

L'opera d'arte e il suo restauro

L'*Ultima Cena* di Giorgio Vasari è un dipinto su tavola di grandi dimensioni (2,60x6,60 m circa), composto da 5 pannelli di pioppo assemblati tramite traverse lignee, che fu commissionato nel 1546 dalle monache benedettine delle Murate di Firenze – forse con l'intervento di papa Paolo III Farnese o di una sua parente (Nova, 2016, pp. 27-28) – destinato al refettorio del convento, un complesso edilizio di grande rilevanza noto per le numerose commissioni artistiche medicee.



Fig. 1. Fotografia dell'*Ultima Cena* dopo dei restauri (foto Opificio delle Pietre Dure di Firenze).

Il dipinto rimase ivi collocato per molti secoli, sopportando eventi disastrosi quali terremoti e alluvioni: famosissima quella del 1557 che distrusse anche il ponte a Santa Trinita, raccontata con estrema dovizia di particolari dalle stesse monache (Weddle, 2011, pp. 197-203; Smalzi, 2016, p. 41). Il convento delle Murate venne soppresso dal Governo francese nel 1808-1810 e l'opera fu spostata nei depositi del convento di San Marco per essere poi destinata a pala d'altare della cappella Castellani nella basilica di Santa Croce e infine confluire nell'allestimento museografico dell'omonima Opera, dove attualmente si trova (Sebregondi, Timossi, 2016). Nel frattempo il convento delle Murate venne trasformato in penitenziario e il braccio del refettorio venne distrutto per la realizzazione di una nuova sezione del carcere fra gli anni Trenta e Quaranta dell'Ottocento (Smalzi, 2016). Dunque non solo il grandioso dipinto aveva perso la sua originaria collocazione, ma anche il vasto ambiente conventuale per cui era stato realizzato da Vasari non esisteva più.

L'opera fu sorpresa dall'alluvione del fiume Arno del 4 novembre 1966 nel museo di Santa Croce insieme ad altri capolavori dell'arte fiorentina, quali il crocifisso di Cimabue e la *Deposizione dalla Croce* di Alessandro Allori. Furono immediatamente attuati dei primi e tempestivi interventi di messa

⁸ <http://www.londoncharter.org/>

⁹ <http://www.arqueologiavirtual.com>

¹⁰ http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_it.pdf

¹¹ <http://sevilleprinciples.com/>

¹² <http://www.enamecharter.org>

in sicurezza del dipinto da parte dei restauratori della Soprintendenza attraverso una solida velinatura delle superfici pittoriche, che all'apparenza non mostravano aver subito danni intrinseci, onde evitare successive cadute di colore (Ciatti, 2016, p. 73): acqua e fango rimasero però indissolubilmente incorporate alla pellicola pittorica, la quale, insieme al supporto ligneo, subì grandi deformazioni durante la successiva fase di asciugatura avvenuta in condizioni igrometriche controllate nel deposito temporaneo allestito presso la limonaia dei giardini di Boboli; il degrado dello strato preparatorio (gesso e colla animale) a sua volta portò al distacco della pellicola pittorica dal supporto ligneo, causando perdite parziali di colore e corrugamento della sua superficie. Il dipinto rimase per lungo tempo in attesa di restauro nei depositi della Sovrintendenza subendo ulteriori danni, quale l'attacco del supporto ligneo da parte di insetti xilofagi (Bellucci, 2016, pp. 115-116).

Sono dunque occorsi quarant'anni di acquisizioni tecnico-scientifiche per rendere fattibile ciò che inizialmente pareva impossibile: l'opera era infatti talmente compromessa da essere considerata come l'ultimo e più imponente cadavere dell'alluvione (Ciatti, 2016, p. 95). Il restauro intrapreso dall'Opificio delle Pietre Dure di Firenze nel 2006 è stato portato avanti grazie ai finanziamenti di istituzioni nazionali quali il Ministero per i Beni Culturali e la Protezione Civile, internazionali quale la Getty Foundation di Los Angeles (coinvolta con un team internazionale di conservatori per un programma di studio e conoscenza del restauro dei dipinti su legno: *Panel Paintings Initiative*) e sponsor privati quale il Gruppo Prada. Il risultato del decennale restauro è stato dunque presentato nel giorno del 50° anniversario dell'alluvione di Firenze, alla presenza del Presidente della Repubblica Italiana; i risultati scientifici sono invece confluiti in un volume a cura di Roberto Bellucci, Marco Ciatti, Cecilia Frosinini e sono stati presentati alla 5ª edizione del Salone dell'Arte e del Restauro di Firenze (Bellucci, R., Ciatti, M., Frosinini, C., 2016).



Fig. 2. Inaugurazione dell'*Ultima Cena* presso il museo dell'Opera di Santa Croce (foto D. Smalzi).

La ricollocazione del dipinto presso il museo di appartenenza, ha inoltre previsto la possibilità di messa in sicurezza dell'opera in caso di preallerta tramite un sistema di contrappesi con carrucole che permette di issare il quadro sopra l'ipotetica soglia di esondazione delle acque (Pancani, 2016).

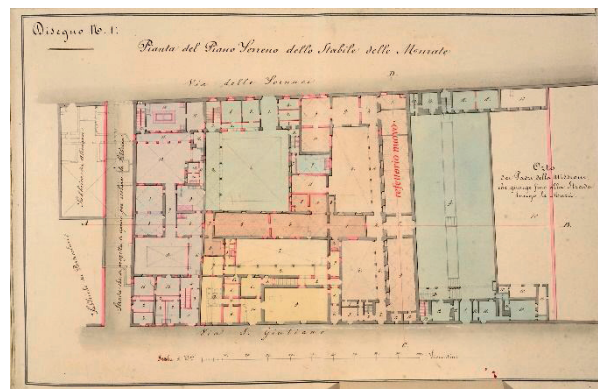


Fig. 3. Pianta del piano terreno delle Murate durante le trasformazioni in carcere del 1837, con indicazione della localizzazione del refettorio nuovo dove era collocato il dipinto vasariano (foto Archivio di Stato di Firenze).

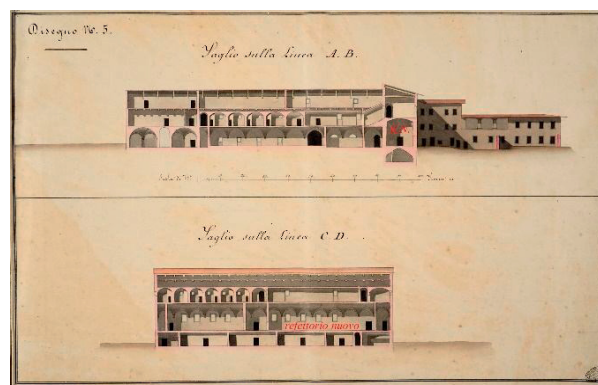


Fig. 4. Sezioni del complesso delle Murate durante le trasformazioni in carcere del 1837, con indicazione della localizzazione del refettorio nuovo (foto Archivio di Stato di Firenze).

Tale espediente rientra in un più vasto orizzonte di riflessione sulla messa in sicurezza delle opere d'arte e sulla pianificazione di procedure di protezione per i beni culturali portato avanti dal Dipartimento della protezione civile, che – non a caso – è stata la prima istituzione a dare impulso concreto ai restauri del dipinto vasariano nel 2006.

Musealizzazione, valorizzazione e nuove acquisizioni

L'obiettivo primario della ricostruzione digitale del refettorio delle Murate nasce *in primis* da necessità museografiche e di valorizzazione espresse dall'istituzione museale che ha voluto sfruttare le nuove opportunità fornite dall'*Information & Communication Technologies* (ICT) nell'allestimento museografico: la possibilità di collocare l'oggetto reale (*Ultima Cena*) in un ambiente virtuale (lo scomparso refettorio delle Murate) attraverso la modellazione tridimensionale, per rendere evidente il legame ir-

rimedialemente spezzato fra il dipinto e il contesto originario per il quale era stato commissionato. Come sostiene Carlo Vannicola, è infatti “la necessità di permettere al visitatore una progressiva condivisione della storia sociale dell’opera d’arte, ripristinandone i collegamenti con l’epoca, i luoghi e l’autore” che “ha contribuito alla scelta di abbinare alla visione diretta [dell’opera] nuovi supporti interattivi, ipertestuali e multimediali in grado di ampliare le conoscenze e le relazioni acquisibili” (Vannicola, 2011, p. 150).



Fig. 5 Modellazione tridimensionale del refettorio del convento delle Murate: veduta interna con collocazione del dipinto vasariano sullo sfondo (elaborazione N. Amico).



Fig. 6. Modellazione tridimensionale del refettorio del convento delle Murate con collocazione del dipinto vasariano (elaborazione N. Amico).

Per perseguire tale finalità è stato realizzato un video dove immagini (reali e virtuali), voci e suoni hanno lo scopo di aiutare il visitatore del museo a comprendere l’opera e il suo contesto spaziale e sociale. Il prodotto multimediale realizzato si è dunque avvalso sia della modellazione 3D, che di tecniche cinematografiche: la natura dinamica del modello digitale ha infatti consentito una ‘percorsibilità’ virtuale dell’organismo architettonico scomparso (Beltramini, 2000, pp. 17-19), ed ha permesso una sua facile adattabilità alle tecniche di montaggio video. Sono dunque evidenti le finalità didattiche e divulgative che hanno guidato la scelta di tale narrazione digitale: immediatezza della comprensione e facile acquisizione dei contenuti culturali del bene da parte dei fruitori. Grazie alla visualizzazione di tipo immersivo è stato infatti possibile aumentare il coinvolgimento degli utenti,

sia dal punto di vista emotivo che della sua fruibilità (esperibile anche da remoto tramite il sito web¹³).

La creazione di un modello virtuale ha permesso inoltre di conseguire nuove acquisizioni nella conoscenza dell’opera d’arte stessa, procedendo a verifiche metrico-proporzionali sull’ambiente del refettorio e a valutazioni sulla sua qualità luminosa (sull’argomento cfr. Beltramini, 2000, pp. 13-19). Una precisa finalità scientifica che ha guidato la realizzazione del modello 3D è stata infatti la necessità di un approfondimento nell’analisi dei rapporti volumetrici e una verifica sull’interazione fra gli elementi architettonici dello spazio reale (le volte di copertura) e la forma del dipinto (dotato di smussi superiori curvilinei): è stato così possibile smentire l’ipotesi che la forma fisica del quadro dipendesse dalla conformazione dello spazio di origine (Smalzi, 2016, p. 48). La visualizzazione digitale ha poi contribuito a verificare l’illuminazione reale del refettorio e dunque ad avanzare ipotesi sulla ‘fruibilità visiva’ originaria del dipinto. Infine la modellazione 3D ha consentito una verifica sulla reale percezione prospettica dell’opera all’interno dell’impianto spaziale originario: il punto di vista preferenziale dell’opera, centrale sul fondo del refettorio, permette infatti di percepire le architetture dipinte nel quadro vasariano con maggiore evidenza rispetto a quanto sia normalmente sperimentabile dalla visione dal vero nel cenacolo di Santa Croce.

La profondità spaziale del refettorio rende più visibile l’emiciclo creato da Vasari nello sfondo del dipinto delle Murate e dunque l’idea di uno spazio avvolgente a matrice semicircolare e articolato su quote diverse, sul quale l’artista stava riflettendo in quegli anni, come attesta l’assetto spaziale del ninfeo di villa Giulia a Roma, costruito solo alcuni anni dopo (1553-54) insieme a Vignola, Ammannati e, probabilmente, Michelangelo (Ferretti, 2016, pp. 37-39).

Metodologia scientifica

Come già sottolineato, l’obiettivo primario del team di lavoro è stato quello di ‘riportare’ il dipinto vasariano nella sua collocazione originaria all’interno del refettorio del convento benedettino delle Murate e di proporlo al pubblico una lettura storica ‘facilitata’ grazie ad un video esplicativo della durata di pochi minuti¹⁴.

Ma un secondo obiettivo, più a lungo termine e tuttora in via di realizzazione, ha guidato le scelte fondamentali della modellazione 3D: la volontà di creare un’unica piattaforma aggregativa che fos-

¹³ <http://www.prisma-cultura.it/portfolio/murate-vasari/>

¹⁴ www.prisma-cultura.it/portfolio/murate-vasari

se condivisibile sia per la valorizzazione dell'opera d'arte che per la ricerca scientifica, tramite l'utilizzo di una medesima base dati; l'oggetto è stato dunque digitalizzato una sola volta con il livello di qualità più alto possibile, al fine di un suo successivo reimpiego per ogni tipo di finalità (divulgazione, educazione, studio scientifico, turismo etc.) e con un tipo di restituzione visiva variabile in base al livello di approfondimento richiesto (sul tema cfr. Gaiani, 2012, p. 12).

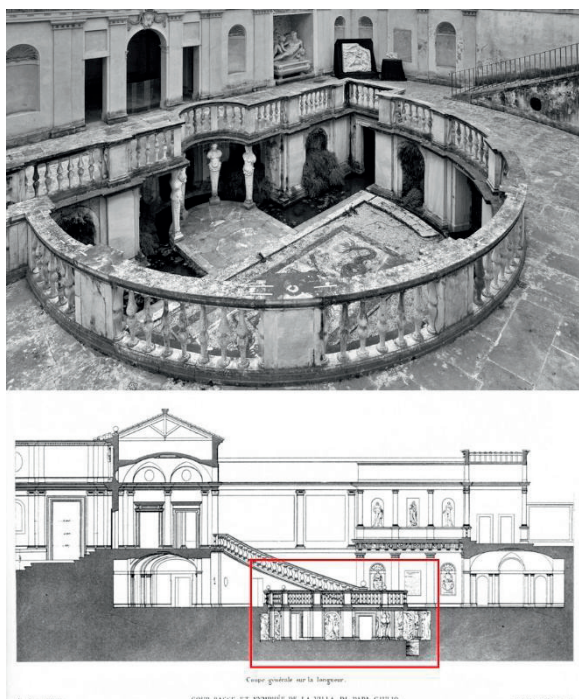


Fig. 7. Ninfeo di villa Giulia a Roma, 1550-1554 (da Letourouilly 1860, I, Pl. 219).

Non si sono ovviamente potute utilizzare le tecniche di acquisizione digitale più comunemente impiegate nell'ambito dei beni culturali (scansione laser e fotogrammetria) proprio perché l'ambiente del refettorio non è più esistente e l'intero organismo architettonico del quale faceva parte ha subito profondi cambiamenti nel corso dei secoli. La ricerca archivistica ha dunque fornito la base documentaria necessaria – *conditio sine qua non* – della modellazione 3D e della conseguente valorizzazione multimediale dell'opera. Sono state utilizzate fonti archivistiche di varia tipologia (cronache, lettere, libri di conti, documenti catastali e amministrativi, etc.) che sono andati a completare ed implementare le informazioni desumibili da numerose fonti iconografiche costituite, per la maggior parte, da disegni ottocenteschi relativi alla trasformazione in carcere del complesso edilizio (cfr. Smalzi, 2016). Dato che tali documenti grafici si sono rivelati non completamente congruenti fra loro, è stato necessario procedere ad un'attenta analisi critica e comparata di tutte le fonti al fine di

ottenere una ricostruzione scientificamente attendibile. Il percorso di realizzazione del modello tridimensionale ha inoltre richiesto un costante approfondimento interdisciplinare, dove il confronto fra storici e modellatori è stato fondamentale per garantire la 'legittimità' del contesto virtuale creato.

Il software utilizzato per realizzare il modello 3D del convento delle Murate (Autodesk Revit) si basa sul modello BIM (*Building Information Modeling*). La scelta di tale metodo è stata dettata dalle sue caratteristiche di versatilità: rispetto ai software di modellazione 3D architettonici il BIM non si limita infatti al disegno di elementi grafici e solidi semplici, ma consente di progettare disegnando i componenti dell'edificio (muri, strutture portanti, finestre, porte, ecc.) associati a base di dati. L'ossatura del sistema BIM è costituita dalle "famiglie", entità preimpostate (finestre, porte, volte, ecc.) modificabili in modo parametrico, collegate a tabelle dati espandibili.

Si tratta di vere e proprie librerie di elementi architettonici che possono essere condivise e modificate durante l'elaborazione del modello tridimensionale del complesso architettonico. Questo ovviamente permette l'implementabilità, la condivisione e la riadattabilità futura del modello digitale. È inoltre stato previsto fin dall'inizio del progetto l'impiego di sistemi web-based: in un prossimo futuro si procederà alla pubblicazione on-line del modello 3D. La diffusione delle conoscenze acquisite (sia in ambito tecnico, che in ambito storico-artistico) attraverso la fruizione *open source* è mirata infatti a garantire la trasparenza dei dati e dunque ad assicurare la possibilità di valutazione del prodotto digitale ideato e un suo più ampio utilizzo da parte degli utenti.

È stato dunque creato un database che premette di correlare le fonti documentarie emerse dalla ricerca archivistica e i metadata associati con il modello 3D realizzato, in maniera tale da permettere una chiara comprensione del processo decisionale attuato per la ricostruzione virtuale.

Collegato a questo aspetto è dunque il tema della rintracciabilità delle fonti utilizzate per la modellazione 3D: tale problema non sembra essere stato fino ad ora 'centrale' nei progetti di visualizzazione digitale – nonostante le raccomandazioni metodologiche espresse dagli addetti ai lavori – ma sta diventando più stringente dal momento che essa si rivolge a corti di utenti sempre più specializzate. L'obiettivo di utilizzare la modellazione digitale come nuovo strumento per la ricerca scientifica, è sicuramente una delle sfide che attende il settore delle *digital humanities* del prossimo futuro.

Bibliografia

- Letarouilly P. (1860), *Edifices de Rome moderne ou recueil des palais, maisons, eglises, couvents et autres monuments publics et particuliers les plus remarquables de la ville de Rome*, I (rist. anast. New York: Princeton architectural press, 1982).
- Beltramini, G. (2000). *Modelli digitali per la storia dell'architettura*. in Beltramini G., Gaiani M. (eds.). *Dall'analogico al digitale: modelli e metodi per lo studio e la conservazione dell'architettura storica*. Quaderni del Centro Ricerche Informatiche per i Beni Culturali, (10), 11-21.
- Gaiani, M. (2000). *Strategie di rappresentazione digitale: modelli per la conservazione e il restauro*. in Beltramini G., Gaiani M. (eds.). *Dall'analogico al digitale: modelli e metodi per lo studio e la conservazione dell'architettura storica*. Quaderni del Centro Ricerche Informatiche per i Beni Culturali, (10), 47-69.
- Frischer, B., Niccolucci, F., Ryan, N., Barceló J. A. (2002). *From CVR to CVRO: the Past, Present and Future of Cultural Virtual Reality*, in Niccolucci F. (ed.). *Virtual Archaeology*. Oxford: Archaeopress.
- Niccolucci, F. et al, (2003). *The PRISMA project: an Integrated Network for Local Archaeological Museums*, in Doerr M., Sarris A. (eds.). *The Digital Heritage of Archaeology. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*. Proceedings of the 30th CAA Conference, (Crete, April 2002), Athens: Hellenic Ministry of Culture.
- Beacham, R.; Denard H., Niccolucci, F. (2006). *An Introduction to the London Charter*, in M. Ioannides 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.
- Verdiani, G., Di Tondo, S. (2007). *Methodology of 3D digital Survey operations and data processing to architectonic investigations in archaeological area*. Proceedings of the 21st International CIPA Symposium (Athens, 01-06 October 2007), Athens, 735-738.
- Benedetti, B., Gaiani, M., Remondino, F. (eds.) (2010). *Modelli digitali 3D in archeologia: il caso di Pompei*. Pisa: Scuola Superiore Normale.
- Vannicola, C. (2011). *Il virtuale come mezzo di documentazione o divulgazione*, in Gambaro P., Vannicola C. (eds.). *Design & Open Source for Cultural Heritage*. Proceedings of the workshop (Genova, 3-7 ottobre 2011), Firenze: Alinea, 142-151.
- Weddle, S. (2011). *The chronicle of Le Murate*, Toronto: CRRS Publications.
- Gaiani, M. (2012). *Creare Sistemi informativi per studiare, conservare, gestire e comunicare sistemi architettonici e archeologici complessi*. R. Mingucci, C. Bartolomei, L. Bravo, S. Garagnani (eds.). *Disegnare con*, 5 (10), 9-20.
- Bruzelius, C. (2013). *Teaching with visualization technologies. How does information become knowledge?*. *Material Religion*, 9 (2), 245-253.
- Ciagà, C.L. (2013). *Riproduzioni e ricostruzioni digitali tra ricerca storica, divulgazione e spettacolo*, in Irace F. (ed.). *Design & cultural heritage. I (Immateriale, virtuale interattivo. Intangible, virtual, interactive)*, Milano: Politecnico di Milano, 151-161.
- Guidi, G. (2013). *La digitalizzazione dei Beni Culturali*, in Irace F. (ed.). *Design & cultural heritage. I (Immateriale, virtuale interattivo. Intangible, virtual, interactive)*, Milano: Politecnico di Milano, 185-189.
- De Luca, L., Driscu, T., Peyrols, E., Labrosse, D., Berthelot, M. (2014). *A complete methodology for the virtual assembling of dismounted historic buildings*. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 8 (4), 265-276.
- Bertocci S. (ed.) (2015). *Digital survey and documentation of the archaeological and architectural sites: Unesco world heritage list*. Conference proceedings (Florence, 6-30 November 2014). Firenze: Edifir.
- Bellucci, R., Ciatti, M., Frosinini, C. (eds.) (2016). *Dall'alluvione alla rinascita: il restauro dell'Ultima Cena di Giorgio Vasari. Santa Croce cinquant'anni dopo (1966-2016)*. Firenze: Edifir.
- Nova, A. (2016). *L'Ultima Cena di Giorgio Vasari per il convento delle Murate: contesto, committenza e un episodio della crisi religiosa del Cinquecento*, in Bellucci, Ciatti, Frosinini (2016), 25-32.
- Ferretti, E. (2016). *La res aedificatoria di Vasari nello specchio delle arti figurative: prime note sull'architettura dipinta dell'Ultima Cena delle Murate*, in Bellucci, Ciatti, Frosinini (2016), 33-39.
- Smalzi, D. (2016). *Il cenacolo vasariano del refettorio delle Murate: ipotesi ricostruttiva del contesto architettonico*, in Bellucci, Ciatti, Frosinini (2016), 41-51.
- Sebregondi, L., Timossi C. (2016). *L'Ultima Cena di Vasari in Santa Croce*, in Bellucci, Ciatti, Frosinini (2016), 53-58.
- Ciatti, M. (2016). *Cinquanta anni dopo: i problemi conservativi dei dipinti alluvionati*, in Bellucci, Ciatti, Frosinini (2016), 65-100.
- Bellucci, R. (2016). *L'Ultima Cena di Giorgio Vasari: 40 anni di depositi e 10 anni di restauro. La fine di un ciclo?*, in Bellucci, Ciatti, Frosinini (2016), 113-120.
- Pancani, M. (2016). *Il sistema di sollevamento pensato per l'Ultima Cena*, in Bellucci, Ciatti, Frosinini (2016), 173.