

L'ILLUMINAZIONE CINQUECENTESCA DELLA PRIMA SALA TIBURTINA A VILLA D'ESTE

UN VISORE 3D RESTITUISCE L'ATMOSFERA ORIGINARIA DEL RINASCIMENTO

di Carmelo Occhipinti, Francesco Guidi, Amanda Culuma, Eleonora Ligas, Demian Bonafina

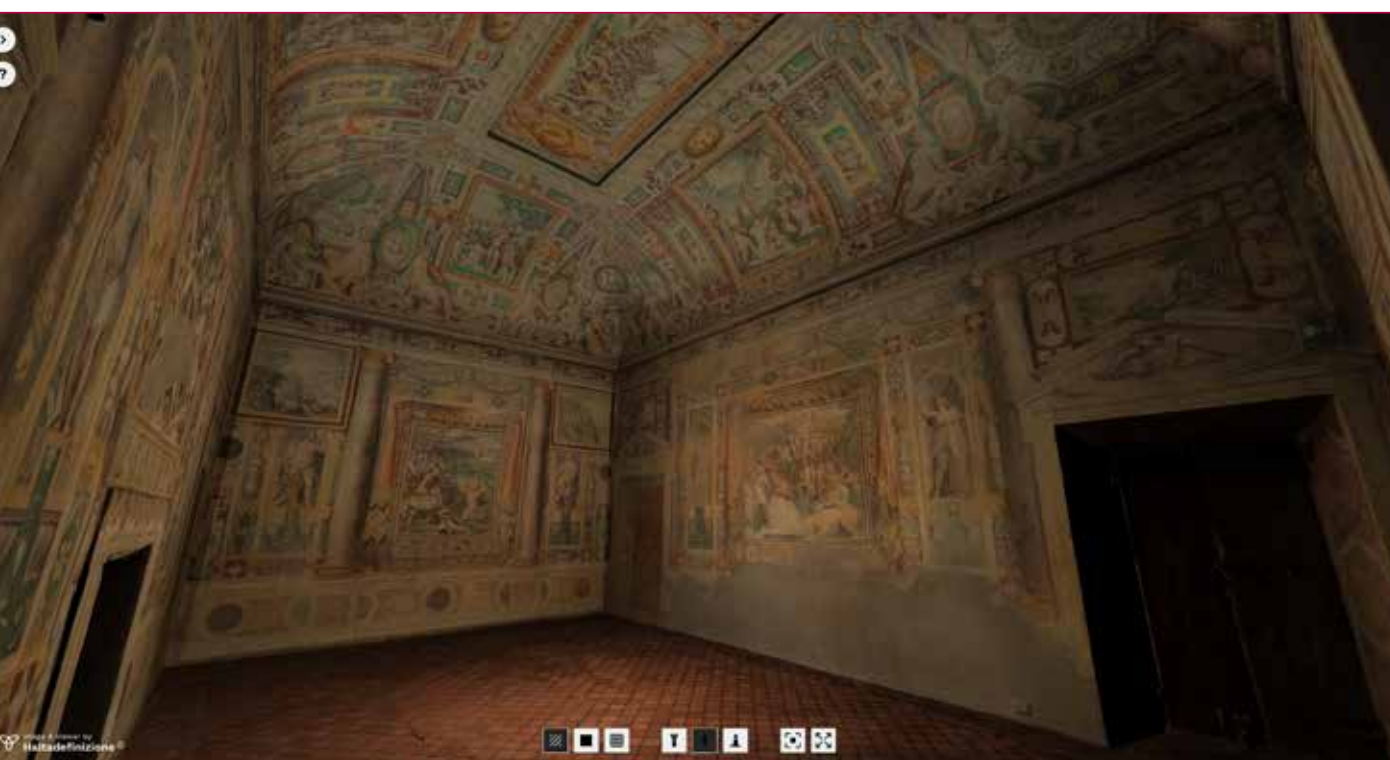


Fig. 1 - Villa d'Este Tivoli_Prima sala Tiburtina, Virtual tour 3D_ Illuminazione con modalità torch.

Tra gli esiti del progetto SPAGE (Sculpture, Painting and Architecture Fruition Experience)¹ figura la ricostruzione virtuale della prima sala Tiburtina di Villa d'Este a Tivoli (Occhipinti 2009b, pp. 266-284), oggi accessibile nello "Scaffale Tiburtino" del sito della rivista *Horti Hesperidum*, dove si trovano raccolte svariate fonti letterarie e documentarie riguardanti la storia del palazzo estense e dei suoi arredi. Le pagine seguenti intendono illustrare le ragioni, i metodi e gli obiettivi di un progetto innovativo che si è fondato sull'integrazione tra la ricerca storico-filologica e le tecnologie digitali.

La prima sala Tiburtina, nella topografia della villa, va insieme con un altro ambiente, a cui la unisce pure l'argomento degli affreschi, che raccontano le remotissime e mitiche origini della città di Tivoli. Chi ne siano stati gli autori è ancora oggetto di discussione fra gli specialisti di pittura romana del tardo Cinquecento (Tosini 2005, p. 49): le fonti, anche per

¹ Sostenuto dal Progetto CHANGES - Centro di Eccellenza DTC Lazio CUP B83C22005060006 NextGenerationEU. Il lavoro è coordinato da Carmelo Occhipinti.

via della qualità di queste decorazioni, tacciono; in attesa di novità, è prudente riconoscere l'opera di una eterogenea *équipe* di seguaci, un po' in disarmo, di Girolamo Muziano, in un momento ormai prossimo alla scomparsa del committente, il cardinale Ippolito II d'Este (1509-1572).

L'obiettivo della ricerca va molto oltre la semplice restituzione digitale dello spazio: si producono ormai tante visualizzazioni tridimensionali che, pur utilissime per la ricerca e la divulgazione, finiscono per essere prive di un reale coinvolgimento spaziale e percettivo, e soprattutto rimangono sorde alla ricostruzione filologica delle originarie modalità di fruizione. Questa volta, scansando il rischio delle "esperienze emozionali", si tratta di ricostruire le perdute condizioni di illuminazione cinquecentesche di una sala della residenza tiburtina. La vera sorpresa, allora, sta nella inaspettata riduzione della luminosità, uniforme e accecante, a cui i nostri occhi sono costantemente esposti, fra computer e smartphone - per non parlare degli indispensabili faretto fotografici - per ripristinare l'antica modalità di fruizione "al buio", con il solo ausilio di una candela, o al massimo di un candelabro, dell'ambiente e delle sue decorazioni: ovvero, come era stato progettato al tempo del cardinale Ippolito. In questo senso, l'oscurità - intesa non come assenza, ma come qualità della luce - viene riabilitata come categoria critica ed esperienza culturale, oggi compromessa da decenni di illuminazione elettrica e standard museografici uniformanti.

Per ottenere questo ambizioso risultato è stata necessaria una vasta campagna di ricognizione sulle fonti letterarie e sui documenti d'archivio relativi a Villa d'Este, i cui frutti sono stati convogliati



Fig. 2 - Villa d'Este Tivoli_Prima sala Tiburtina, Virtual tour 3D_ Illuminazione con modalità *flashlight*.

nello "Scaffale Tiburtino". Nelle due rispettive sezioni sono presentati testi antichi, ciascuno con un breve commento; ma ci sono anche descrizioni inventariali e registri di vendita, gli strumenti che consentono di tenere traccia della storia delle collezioni estensi, a Tivoli e nei palazzi romani, fino alla loro dispersione successiva alla morte di Luigi d'Este (1538-1586) (Occhipinti 2009a; Guidi 2023). Da questo genere di materiali è possibile recuperare una grande quantità di informazioni sulla Tivoli dei cardinali estensi, cruciali per una ricostruzione

storicamente fondata e consapevole. Ad esempio, la rilettura della *Storia di Tivoli* di Marco Antonio Nicodemi fornisce l'occasione per precisare l'iconografia delle scene dipinte nella prima sala Tiburtina, dirimendo i soggetti del lambiccato ed encomiastico racconto messo in immagini tra le pareti e il soffitto (Nicodemi in c.d.s.). Non diversamente, i tessuti pregiati, i damaschi, le tele di Venezia e di Rouen, i taffetà e le sete turchesche, registrati in questa sala dall'inventario del 1572, diventano elementi su cui misurare idealmente la raffinatezza

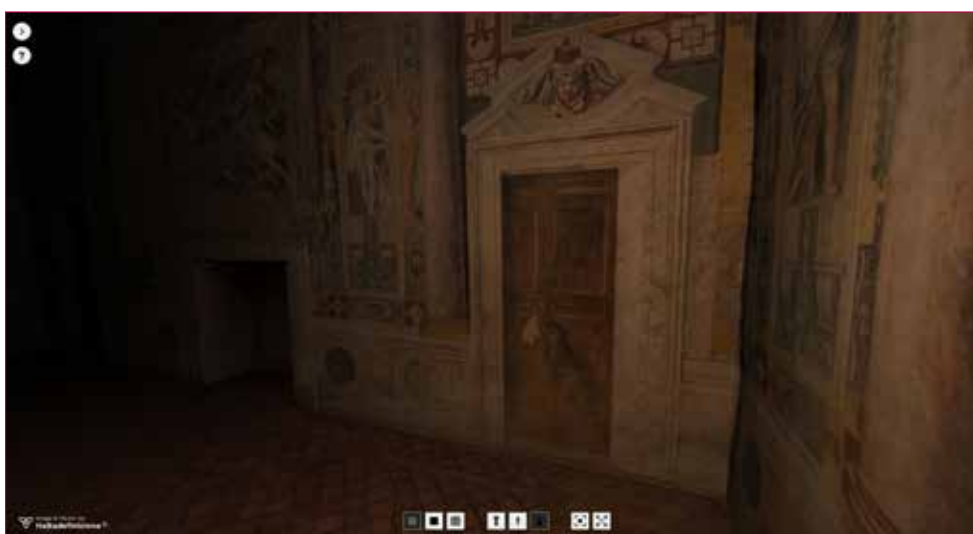


Fig. 3 - Villa d'Este Tivoli_Prima sala Tiburtina, Virtual tour 3D_ Illuminazione con modalità *candle*.

dei finti materiali preziosi dipinti a incorniciare le scene storiche illusionisticamente tessute su arazzi di Fiandra... (*Inventario* 1572). Gli affreschi erano stati eseguiti tenendo conto di un simile sontuoso contesto di fruizione, nonché delle rispettive condizioni di visibilità, dipendenti da un'attenta gestione delle fonti di luce artificiale i cui effetti è oggi possibile riprodurre solo attraverso l'impiego delle tecnologie digitali.

Il progetto combina consapevolmente i tradizionali, e sempre validi, strumenti della filologia e della ricerca storico-artistica con le più avanzate tecnologie. La digitalizzazione della prima sala Tiburtina - prodotta da Hattadefinition e Memooria, tech company di Gruppo Panini Cultura - è stata realizzata attraverso un'acquisizione tramite LiDAR in HDR, affiancata dalla produzione di un *virtual tour* basato su fotografie sferiche panoramiche ad alta risoluzione in HDR, utilizzate come riferimento visivo e documentario per la ricostruzione dell'apparato architettonico e decorativo.

Il fulcro del lavoro sulle modalità di interazione consentite dal visore 3D web-based è l'esplorazione libera (*free roam*), nella quale l'utente può spostarsi all'interno dello spazio tridimensionale.

Nella modalità *free roam*, il modello non è più percepito come un oggetto, ma come un ambiente architettonico navigabile. Il movimento è continuo, come se si camminasse sul pavimento, e soggetto a vincoli fisici: non è possibile attraversare pareti o superfici, e la presenza della gravità contribuisce a rafforzare la percezione di uno spazio coerente. Questa impostazione rende l'esperienza esplorativa più vicina a una visita reale, favorendo una comprensione spaziale degli ambienti.

Il sistema prevede diverse modalità di illuminazione, ognuna progettata per simulare specifiche condizioni di fruizione e per evidenziare differenti aspetti del modello. La modalità *standard* offre una lettura neutra e complessiva, garantendo una visibilità completa dell'ambiente senza ricostruire condizioni storiche specifiche, limitandosi a fare filtrare qualche raggio di sole dalle finestre chiuse.

La modalità *torch* introduce un'illuminazione ambientale non uniforme, simulando la presenza di un candelabro collocato al centro della stanza. La luce diffusa è calda, localizzata e soggetta a leggere variazioni di intensità, mimando l'instabilità tipica delle fonti luminose dell'epoca.

La modalità *flashlight*, che consente un'analisi puntuale delle singole scene attraverso una fonte di luce direzionale solidale al punto di vista dell'utente. Il fascio luminoso è concentrato e orientabile tramite il movimento del cursore, consentendo di illuminare selettivamente porzioni del modello, isolandole dal contesto circostante.

Il modello digitale deriva da una digitalizzazione diretta *in situ*, successivamente elaborata e processata per ottenere una mesh ottimizzata per la fruizione digitale. Il modello finale conta circa 20-25 milioni di triangoli, suddivisi in più LOD (Level of Detail) per garantire un rendering fluido e gestire correttamente la complessità geometrica nelle diverse distanze dalla camera. L'implementazione software è stata realizzata con Three.js, sfruttando il WebGL renderer per la gestione di illuminazione, ombre, materiali e interazioni in tempo reale. Per ottimizzare le prestazioni e garantire una navigazione libera (*free roam*), il modello non è più percepito come un oggetto, ma come un ambiente architettonico navigabile. Il movimento è continuo, come se si camminasse sul pavimento, e soggetto a vincoli fisici: non è possibile attraversare pareti o superfici, e la presenza della gravità contribuisce a rafforzare la percezione di uno spazio coerente. Questa impostazione rende l'esperienza esplorativa più vicina a una visita reale, favorendo una comprensione spaziale degli ambienti.

Il sistema prevede diverse modalità di illuminazione, ognuna progettata per simulare specifiche condizioni di fruizione e per evidenziare differenti aspetti del modello. La modalità *standard* offre una lettura neutra e complessiva, garantendo una visibilità completa dell'ambiente senza ricostruire condizioni storiche specifiche, limitandosi a fare filtrare qualche raggio di sole dalle finestre chiuse.

La modalità *torch* introduce un'illuminazione ambientale non uniforme, simulando la presenza di un candelabro collocato al centro della stanza. La luce diffusa è calda, localizzata e soggetta a leggere variazioni di intensità, mimando l'instabilità tipica delle fonti luminose dell'epoca.

La modalità *flashlight*, che consente un'analisi puntuale delle singole scene attraverso una fonte di luce direzionale solidale al punto di vista dell'utente. Il fascio luminoso è concentrato e orientabile tramite il movimento del cursore, consentendo di illuminare selettivamente porzioni del modello, isolandole dal contesto circostante.

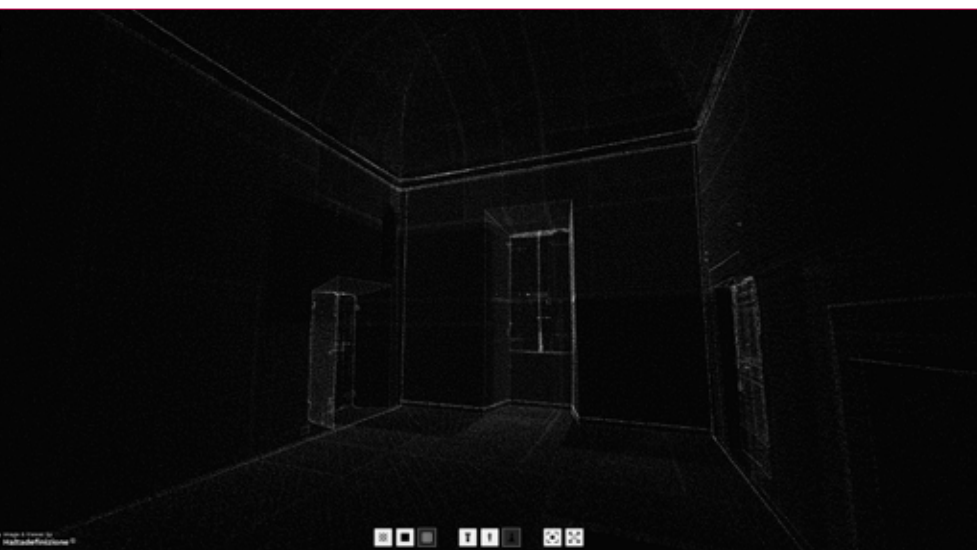


Fig. 4 - Villa d'Este Tivoli_Prima sala Tiburtina, Virtual tour 3D_ Nuvola di punti.

gazione fluida, il renderer calcola solo gli oggetti visibili all'interno del campo della camera (frustum culling), esclude quelli nascosti dietro altri oggetti (occlusion culling) e gestisce separatamente diversi layer della scena, riducendo in tal modo il carico computazionale.

Per la gestione delle luci sono stati utilizzate le funzionalità SpotLight e AmbientLight, calibrati con parametri realistici di decay, angle e penumbra, così da ottenere un'illuminazione coerente con la percezione spaziale dell'ambiente senza compromettere le prestazioni. La mesh supporta inoltre clipping planes e raycasting, strumenti che consentono interazioni puntuali con singoli oggetti o parti dell'architettura, aprendo possibilità per strumenti di analisi e fruizione interattiva. Il modello non è solo una rappresentazione tridimensionale, ma un sistema ottimizzato per la navigazione immersiva e l'interazione, che combina efficienza computazionale, qualità visiva e flessibilità applicativa. Il virtual tour si avvale di Coosmo, servizio di Digital Asset Management sviluppato da Haltadefinizione per la gestione e la fruizione immediata di immagini in gigapixel e di altri asset digitali.

Un progetto di questo genere si colloca al di fuori della consueta routine storiografica, proponendo nuove modalità di ricerca, comunicazione e divulgazione dei risultati.

Allo stesso tempo, il lavoro sulla prima sala Tiburtina è stato capace di aprire nuovi orizzonti anche per tecnologie ormai mature: progettato e costruito a partire dalle premesse svolte qui sopra, il visore 3D evolve da strumento di visualizzazione a vero dispositivo di interpretazione storica.



Fig. 5 - Villa d'Este Tivoli_Campagna di digitalizzazione a cura di Haltadefinizione.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Guidi 2023: F. Guidi, *Per i gusti di Luigi d'Este: avvio con una noterella correggesca*, in «Horti Hesperidum», XIII, 2, 2023, pp. 225-254.
- Inventario 1572: Inventario dei beni del Cardinale Ippolito II d'Este trovati nel Palazzo e giardino di Tivoli*, 3-4 dicembre 1572 (Roma, Archivio di Stato, Notai del Tribunale A.C., notaio Fausto Pirolo, vol. 6039, cc. 356r-387r)
- Nicodemi in c.d.s.: M.A. Nicodemi, *Storia di Tivoli (Tiburis urbis historia)*, a cura di R. Borgia, Roma, in corso di stampa.
- Occhipinti 2009a: C. Occhipinti, *Roma 1587. La dispersione della quadreria estense e gli acquisti del cardinale Ferdinando de' Medici*, in «Studi di Memofonte», 2, 2009, pp. 1-22.
- Occhipinti 2009b: C. Occhipinti, *Giardino delle Esperidi. La tradizione del mito e la storia di Villa d'Este a Tivoli*, Roma 2009.
- Tosini 2005: P. Tosini, *Presenze e compresenze tra Villa d'Este e il Gonfalone*, in «Bollettino d'Arte», s. 6, XC, 132, 2005, pp. 43-58.

ABSTRACT

The paper presents the virtual reconstruction of the first Tiburtine Room at Villa d'Este, created within the framework of the SPAFE project and now accessible in the "Scaffale Tiburtino" section of Horti Hesperidum. The work integrates historical-philological research, literary and documentary sources, HDR LiDAR surveying, high-resolution spherical photography, and web-based technologies to reconstruct both the architectural and decorative space and its original modes of visual perception. Central to the project is the simulation of sixteenth-century lighting conditions, which transforms the 3D viewer from a simple visualization tool into a device for historical interpretation, opening up new perspectives for research and dissemination.

PAROLE CHIAVE

VIRTUAL TOUR; HDR; MODELLAZIONE 3D; FREE ROAM; VALORIZZAZIONE CULTURALE.

AUTORE

CARMELO OCCHIPINTI
CCHCML00@UNIROMA2.IT
PROFESSORE ORDINARIO
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA TOR VERGATA,

ELEONORA LIGAS
ELEONORA.LIGAS@HALTADEFINIZIONE.COM
STORICA DELL'ARTE
HALTADEFINIZIONE - GRUPPO PANINI CULTURA

FRANCESCO GUIDI
FRANCESCO.GUIDI@UNIROMA2.IT
DOCENTE A CONTRATTO
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA TOR VERGATA

DEMIAN BONAFINA
DEMIAN.BONAFINA@MEMOORIA.ORG
FRONTEND DEVELOPER
MEMOORIA - GRUPPO PANINI CULTURA

AMANDA CULUMA
AMANDA.CULUMA@HALTADEFINIZIONE.COM
PROJECT MANAGER
HALTADEFINIZIONE - GRUPPO PANINI CULTURA