

Dall'utopia al digitale: un *AI-driven experience* per la *Città ideale* di Urbino

Paolo Clinì
Mirco D'Alessio
Irene Galli

Abstract

Il quadro della *Città ideale* di Urbino è un emblema della prospettiva rinascimentale e del suo ideale di perfezione. Questo progetto analizza il dipinto da un punto di vista storico ed artistico, proponendo una nuova modalità di fruizione attraverso tecnologie digitali immersive. L'approfondimento sulla tecnica della proiezione prospettica ha consentito di tradurre forme bidimensionali in una ricostruzione tridimensionale dell'opera, realizzata attraverso l'uso di software avanzati di modellazione e generazione di *texture*, il tutto reso fruibile mediante *game engine*. Il risultato è un'esperienza virtuale e interattiva in cui gli utenti, guidati da un *avatar*, sono in grado di esplorare lo spazio architettonico rappresentato. L'obiettivo del progetto è trasformare l'interazione con l'arte in un'esperienza attiva e coinvolgente, generando emozioni da parte dell'utente e stimolando l'interesse delle nuove generazioni verso il patrimonio culturale. Questo approccio mira non solo ad ampliare l'accessibilità alle opere, ma anche a innovare la didattica artistica, combinando tecniche tradizionali e strumenti digitali. Il lavoro presentato si pone come un contributo alla digitalizzazione dell'arte e propone una visione innovativa per la valorizzazione del patrimonio, in linea con le esigenze di un futuro sempre più tecnologico e interconnesso.

Parole chiave

Rinascimento, prospettiva, modellazione 3D, VR, intelligenza artificiale.



Introduzione

L'applicazione delle tecnologie digitali nell'analisi e nella fruizione di opere rinascimentali apre nuovi scenari allo studio ed all'accessibilità di opere iconiche. Ideali di perfezione, simmetria e proporzione, propri di questo immaginario, trovano oggi nuova vita attraverso innovative esperienze immersive digitali. Tali modalità non solo arricchiscono la conoscenza dell'opera, ma favoriscono il coinvolgimento emotivo dell'utente e attraggono nuovi pubblici, rendendo il patrimonio più accessibile e partecipativo [Pietroni et al. 2023, pp. 1-33]. Il presente contributo si inserisce in questo contesto, proponendo l'indagine, la ricostruzione 3D e lo studio dell'architettura dipinta, con l'obiettivo di creare un'esperienza virtuale coinvolgente e consapevole capace di riportare all'attualità memorie del passato, offrendo spunti di riflessione sulla fruizione futura dell'arte emozionando l'utente.

Progetti di riferimento

L'arte è sempre viva. Non possiamo ridurre l'arte a un semplice oggetto del passato. Essa è una continua creazione e ricreazione del presente [Valéry 1928, pp. 103-108]. Negli ultimi anni abbiamo visto l'evoluzione del patrimonio dirigersi verso l'attualità, dove l'arte si è interfacciata con il mondo del digitale avvalendosi di documenti come la Carta di Londra [Brusaporci, Trizio 2013, pp. 55-68], finalizzata alla standardizzazione e la regolamentazione dell'uso delle tecnologie digitali nella rappresentazione del patrimonio culturale; la carta di Siviglia, che definisce come i dati utilizzati, dietro ad ogni ricostruzione, debbano essere scientifici e verificati [Gabellone 2012, pp. 99-124]; la Convenzione di Faro, che ribadisce come il digitale non si debba limitare alla preservazione ma è importante per comunicarla in modo accessibile [Zagato 2015, pp. 141-164]. Nonostante le regolamentazioni e le strategie per rendere le collezioni museali facilmente accessibili [Natale, Piccininno 2020, pp. 108-113], la pandemia generata dal virus SARS-COV-2 ha dimostrato come le istituzioni culturali non siano ancora pronte ad adottare un approccio sempre più orientato verso le nuove tecnologie [Clini et al. 2021, pp. 528-547]. Per questo motivo il PNRR 2019-2024/2025 inserito all'interno del programma Next Generation EU (NGEU) [Alcidi, Gros 2020, pp. 202-203], ed attivo mediante le linee di azione individuate a livello nazionale nel PND (Ministero della Cultura, 2025), promuove il miglioramento ulteriore del settore culturale mediante metodiche digitali in ogni campo, anche proponendo linee di sviluppo innovative in ottica di fruizione e comunicazione. Ad oggi il patrimonio dipinto può superare i confini della sua tradizionale realtà bidimensionale, trovando nel digitale un nuovo mezzo per essere studiato e fruito [Clini et al. 2016, pp. 163-178]. In questo scenario, la modellazione tridimensionale gioca un ruolo fondamentale, aggiungendo profondità a opere che, storicamente, si sono sempre sviluppate su due dimensioni ampliandone. In certi casi si può tendere verso la riproduzione fisica del soggetto preso in esame [Merlo, Bartoli 2021, pp. 2493-2512], o si può ottenere un metodo innovativo per analizzare architetture mai esistite [Apollonio et al. 2024, pp. 747-764]. Rigorose restituzioni prospettiche possono essere mirate a ricostruzioni 3D [Ciammaichella 2019, pp. 48-59], le quali possono essere finalizzate ad esperienze virtuali, permettendo all'utente una piena immersione all'interno del dipinto [Clini et al. 2023, pp. 71-84], talvolta potendosi muovere all'interno di spazi limitati [D'Acunto et al. 2024, pp. 2697-2718], talvolta potendo esplorare scene all'aperto [Fanini et al. 2014, pp. 431-449] creando una stretta relazione tra arte e metaverso [Huston 2024, pp. 1-220]. Nel contesto di questi sviluppi si sta inserendo sempre più rapidamente l'intelligenza artificiale, diventando protagonista di molteplici ambiti come l'architettura [Battini, Martínez Chao, 2024, pp. 61-76], il disegno digitale [Basso, Meschini 2024, pp. 39-60], il design legato alla progettazione [D'Uva 2024, pp. 355-362], ed il suo utilizzo nell'ambito museale [Trichopoulos 2023, pp. 1-5]. Dato questo fervente scenario di studio e fruizione innovativa risulta di notevole interesse indagare in modo nuovo l'architettura rappresentata nel quadro della *Città ideale* di Urbino, emblema degli idali quattrocenteschi e cardine del nostro patrimonio culturale rinascimentale.

Caso studio

Uno dei dipinti più rilevante di epoca rinascimentale è il quadro della *Città ideale* (fig. 1), situato ad Urbino nella Galleria Nazionale delle Marche e realizzato da autore anonimo tra il 1480 ed il 1490. In quegli anni le piazze rinascimentali erano il cuore pulsante della città [Modigliani 2014, pp. 481-504] e caratterizzate da elementi come: il tempio centrale, la pavimentazione geometrica, l'armonia dettata dalla scelta di materiali non contrastanti e la proporzione con il contesto urbano, per cui gli edifici sono a misura d'uomo e il tutto è corredata da elementi di rimando al mondo classico come l'attenzione agli ordini architettonici. La prospettiva centrale è dettata dal punto di fuga collocato nel fulcro geometrico dell'opera, la città è organizzata in maniera simmetrica, con edifici che incorniciano uno spazio vuoto, dove la porta aperta del tempio invita lo spettatore a immaginare l'oltre, enfatizzando la profondità spaziale e l'armonia geometrica [Marchi, Valazzi 2012, pp. 1-351]. Il principale obiettivo del progetto è rendere accessibile questa utopia urbanistica attraverso una ricostruzione digitale. La scelta di utilizzare la realtà virtuale è stata motivata dal desiderio di trasformare il modo in cui il pubblico interagisce con il dipinto, favorendo una conoscenza attiva dello stesso ed una percezione immersiva tridimensionale dello spazio utopico rinascimentale.



Fig. 1. La Città ideale, anonimo artista dell'Italia centrale, Galleria Nazionale delle Marche, Urbino, 1480-1490.

Realizzazione dell'esperienza virtuale

La metodologia utilizzata per la creazione dell'applicazione cerca di richiamare un maggior coinvolgimento emotivo al quale corrisponde ad una maggior efficienza comunicativa, stimolandone l'apprendimento [Leopardi et al. 2021, pp. 188-198]. Il lavoro è stato suddiviso in tre passaggi fondamentali secondo una suddivisione tipica dei processi realizzativi dei prodotti audiovisivi appartenenti al mondo dell'intrattenimento [Buccheri 2003, pp. 1-292]. La prima fase è la pre-produzione, in cui sono stati definiti tutti gli elementi narrativi e di conseguenza quelli necessari alla realizzazione dell'esperienza virtuale come ad esempio i temi di carattere storico ed artistico riguardanti l'opera, i testi necessari per la creazione di contenuti narrativi ed uditive, e infine lo *Storyboard* (fig. 2), il quale ha permesso di chiarire in che modo le diverse scene possano essere mostrate e con quale sequenza temporale, conferendo allo *storytelling* individuato una dimensione visiva. Nello specifico l'utente si trova inizialmente all'interno di una stanza museale, dove viene narrato il contesto storico dell'opera in questione, per poi dirigersi verso il quadro, al fine di poterlo esplorare, come se potesse muoversi tra i vari edifici del dipinto ed osservare in maniera ravvicinata i dettagli artistici ed architettonici, infine l'utente torna nella stanza museale al fine di dialogare direttamente su temi riguardanti l'opera.

La seconda fase è la produzione, intesa come realizzazione di tutti gli elementi visivi ed uditive. Tale processo ha preso spunto dallo studio del dipinto, utilizzando la tecnica della proiezione prospettica inversa [Saegusa, Chikatsu 2004, pp. 12-23], ovvero la traduzione delle forme bidimensionali in uno spazio tridimensionale. Da questa sono state ricavate le misure e le distanze degli oggetti raffigurati. In seguito a tale risultato è stato definito l'impianto urbano della città, ottenendo un pre-dimensionamento spaziale (fig. 3).

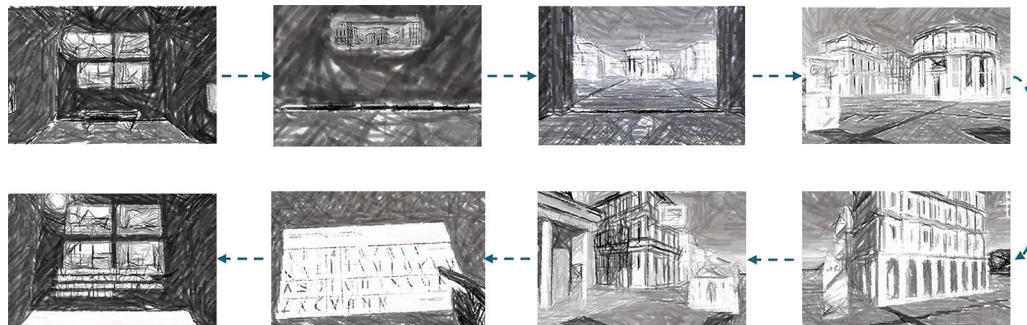


Fig. 2. Storyboard: contesto storico e stanza museale; apertura della parete e visualizzazione del modello ricostruito della città; esplorazione della città, interrogazione dell'AI (disegno dell'autore).

Le supposizioni fatte in termini di formulazioni matematiche e studio prospettico sono state verificate attraverso una sovrapposizione tra la schematizzazione dei volumi rappresentanti, gli edifici ed il quadro stesso, all'interno del software *opensource Blender*, noto per la sua versatilità [Desai, Damani 2024, pp. 1-4]. I risultati ottenuti hanno riportato delle incongruenze, motivo per cui stati variati dei dati. Per prima cosa, è stato preso in considerazione l'angolo del campo visivo dell'occhio umano di messa a fuoco massima, ed in secondo luogo, è stata

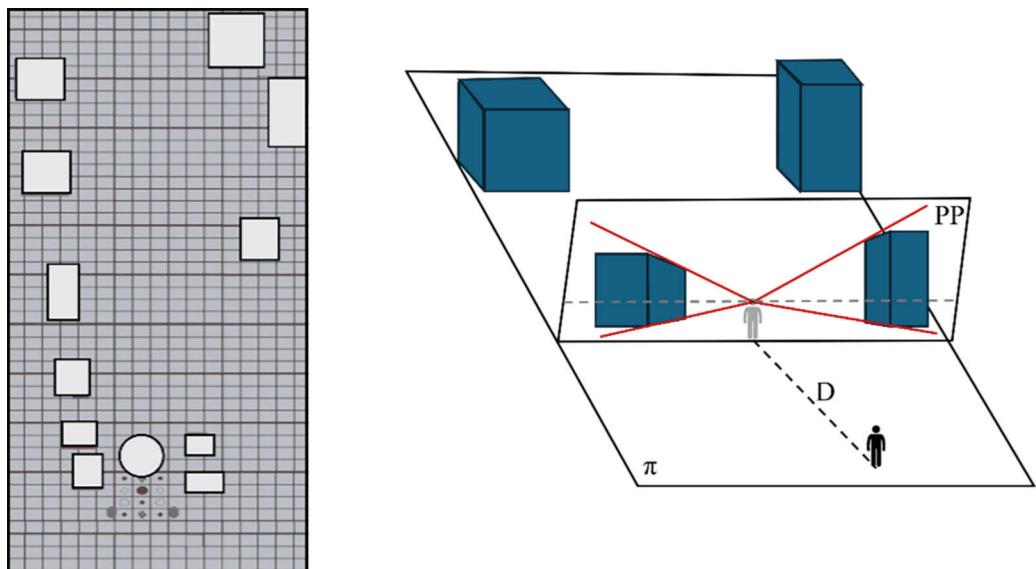


Fig. 3. a. impianto urbano della Città ideale, ricavato dallo studio prospettico; b. proiezione prospettica. π = geometrica; PP = piano proiettore; LH = linea d'orizzonte; D = distanza principale (disegno dell'autore).

definita la misura effettiva del quadro, ottenendo così una maggior sovrapposizione (fig. 4). Sempre in questa fase sono stati ricreati tutti gli oggetti osservabili tramite visore, partendo dal disegno bidimensionale delle curve su software CAD. In seguito ad un confronto con i vari trattati storici, rinascimentali e coevi, sono stati realizzati i dettagli artistici e architettonici, mentre per conferire una visualizzazione realistica ma coerente con il dipinto le *textures* per gli *shaders* sono state generate attraverso *Adobe Substance 3D Painter* (fig. 5). Successivamente è stato eseguito il processo di *retopology* [Gonizzi Barsanti et al. 2022, pp. 1-24] per diminuire, in numero sostanziale, il quantitativo di poligoni del modello *high-poly*, senza alterare visivamente il risultato ottenuto (fig. 6). Questo iter risulta necessario quando si sceglie di utilizzare un visore *standalone*, nello specifico un *Meta Quest 3*, che richiede modelli semplificati al fine di alleggerirne il carico computazionale. Per rendere l'esperienza il più realistica e completa possibile, è stata studiata e realizzata la chiusura delle quinte, importante per conferire all'utente la sensazione di esplorare un ambiente reale chiuso e ben definito. In questo caso, il confine è stato rappresentato da un muretto che circonda la piazza, visibile nello sfondo dell'opera. Questo accorgimento



Fig. 4. Dimensionamento dei moduli rappresentanti gli edifici: a. pre-dimensionamento teorico; b. correzioni in seguito alle verifiche in *Blender* e variazione dei parametri (disegno dell'autore).

ha l'obiettivo di prevenire eventuali sensazioni di disorientamento migliorandone la fruizione (fig. 7).

Con il medesimo scopo è stato riprodotto l'ambiente circostante riproponendo il paesaggio collinare di Urbino, generato direttamente all'interno del motore di sviluppo scelto, ossia la *game engine Unity*, utilizzando lo strumento integrato, *Terrein Tool*. Il cielo è stato rappresentato mediante un'immagine HDRI, mentre per rendere la scena ancora più realistica sono state aggiunte nuvole in movimento, attraverso lo strumento *Particle System* di *Unity*, il quale utilizza particelle individuali per simulare effetti dinamici. Successivamente è stata inserita una *Directional Light*, la quale simula la luce del sole, proveniente da una singola direzione, illuminando l'intera scena in modo uniforme (fig. 8). Per quanto riguarda la sfera sonora, come sottofondo musicale che accompagna l'utente durante l'intera esperienza, è stato scelto un brano di uno strumentista francese (*Ylang Ylang EP* by *FKJ*). La voce narrante dell'avatar, rappresentato sottoforma di sfera, che accompagna l'utente, è stata generata tramite intelligenza artificiale attraverso la piattaforma *MurfAI* (<https://murf.ai/>). Per rendere la scena più realistica, è stato utilizzato il *sound design* associando file audio a ogni animazione degli oggetti presenti nell'inquadratura. La narrazione dei contenuti vocali è stata affiancata dall'animazione dell'avatar,

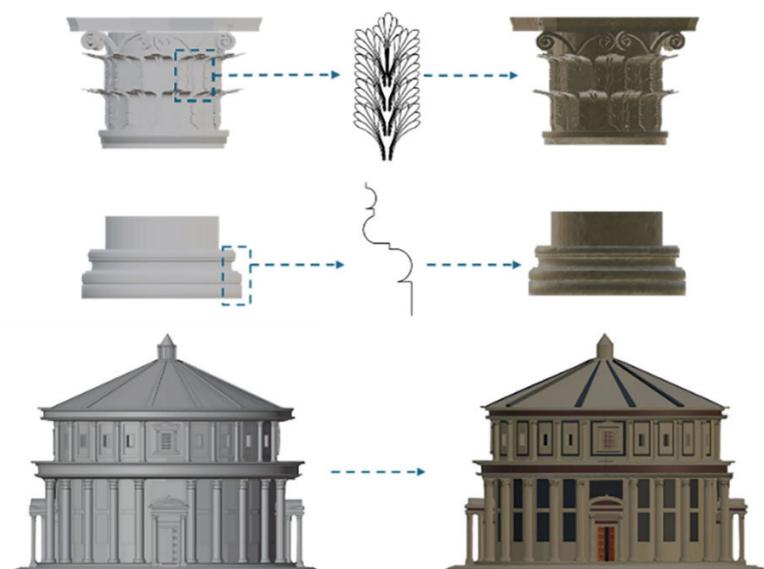


Fig. 5. Definizione dei dettagli decorativi (disegno dell'autore).

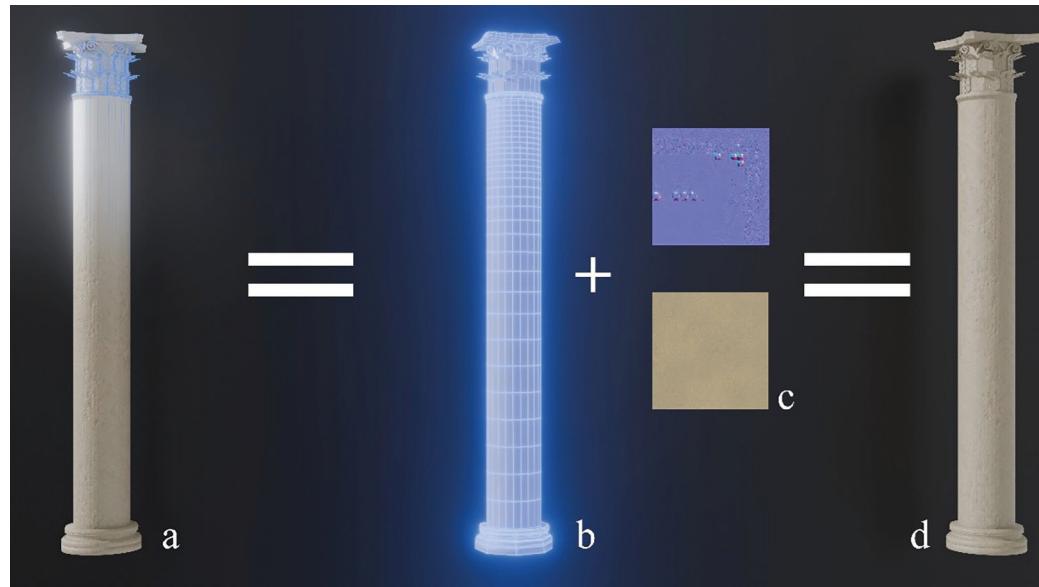


Fig. 6. Retopology: diminuzione delle mesh di una colonna corinzia senza alterazione visiva. a. modello high-poly = 132,515 facce; b. modello low-poly = 6,817 facce; c. normal map e base map; d. risultato finale (disegno dell'autore).



Fig. 7. Risultato finale del processo di modellazione 3D (disegno dell'autore).

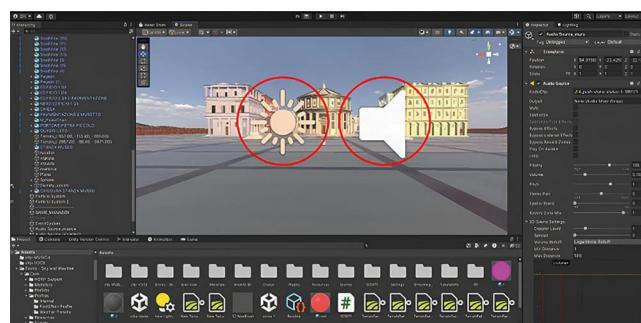


Fig. 8. Schermata di lavoro in Unity, all'interno della quale sono stati inseriti la *Directional Light* ed i componenti uditive; schermata di Visual Studio con codice in CSharp (disegno dell'autore).

```

65 voce.clip = clip_voce[0];
66 voce.Play();
67 yield return new WaitForSeconds(attese[0]);
68 dipinti[7].SetActive(true);
69 dipinti[8].SetActive(true);
70 dipinti[9].SetActive(true);
71 dipinti[10].SetActive(true);
72 Avatar_animator.SetTrigger(trigger[10]);
73 voce.clip = clip_voce[1];
74 voce.Play();
75 yield return new WaitForSeconds(attese[1]);
76 Avatar_animator.SetTrigger(trigger[0]);
77 yield return new WaitForSeconds(attese[2]);
78 dipinti[11].SetActive(true);
79 Avatar_animator.SetTrigger(trigger[11]);
80 voce.clip = clip_voce[2];
81 voce.Play();
82 yield return new WaitForSeconds(attese[3]);
83 Avatar_animator.SetTrigger(trigger[1]);
84 yield return new WaitForSeconds(attese[4]);
85 dipinti[12].SetActive(true);
86 Avatar_animator.SetTrigger(trigger[12]);
87 voce.clip = clip_voce[3];

```

con lo scopo di guidare l'utente durante l'esperienza ai fini di suggerire gli oggetti della narrazione, inoltre, l'avatar è animato mediante *script*, realizzato in CSharp, per farne variare la scala su base delle tracce audio delle descrizioni così da simularne visivamente l'emissione di suono.

La terza fase è la post-produzione, nella quale sono stati messi in sequenza tutti i contenuti precedentemente descritti tramite *script*, ed integrati con il sistema di navigazione. Questo consente di mettere in sequenza le scene realizzate, definendo un ordine ben preciso con cui vengono mostrati i vari elementi.

Ai fini di rendere l'applicazione più interattiva è stato integrato un sistema *large language model* (LLM) fruibile mediante una tastiera virtuale, con la quale l'utente può dialogare con l'intelligenza artificiale. Questo è stato reso possibile grazie all'integrazione delle API di Gemini (<https://ai.google.dev/gemini-api>), sistema di AI sviluppato da Google. Le API inviano richieste HTTP e restituiscono risposte basate sui testi forniti al fine di creare un contesto tematico ed informativo. In questo modo, l'utente può porre domande e ricevere risposte relative sia all'opera osservata, sia riguardanti il lavoro di ricostruzione 3D alla base dell'esperienza. Nel caso in cui le domande escano dal contesto definito, l'intelligenza artificiale segnala di non avere informazioni sul tema. Per rendere l'esperienza più suggestiva, è stato creato un sistema di riconoscimento di parole chiave che permette all'avatar di dirigersi verso punti ben precisi, inerenti alla risposta suggerita dall'AI (fig. 9).

Conclusioni

Sulla base di una metodologia consapevole [Clini et al. 2021, pp. 528-547], per avere un resoconto sull'applicazione, è stato sottoposto un test d'usabilità e gradimento ad un gruppo di studenti del corso di Ingegneria Edile-Architettura dell'Università Politecnica

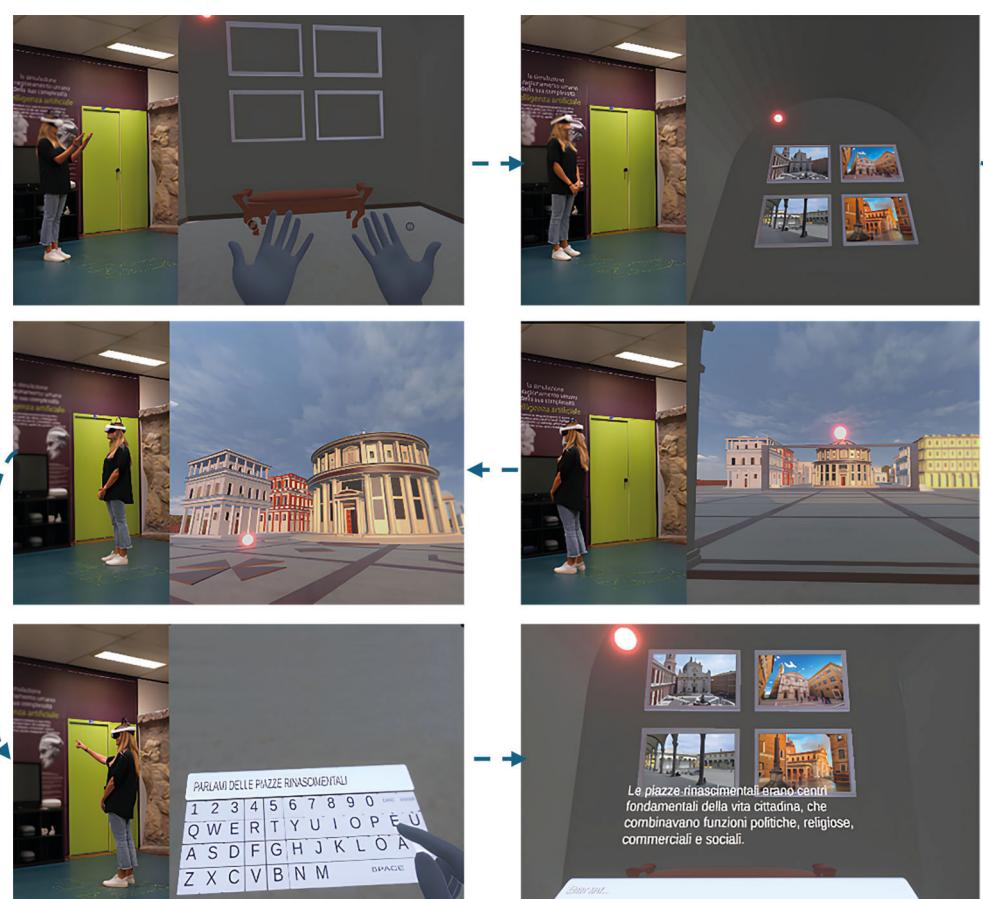
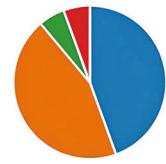


Fig. 9. Fruizione dell'esperienza e dialogo con l'AI (disegno dell'autore).

1. La rappresentazione dell'ambiente virtuale è molto realistica.

[Altri dettagli](#)  [Dati analitici](#)

● Pienamente d'accordo	8
● Parzialmente d'accordo	8
● Neutrale	1
● Parzialmente in disaccordo	1
● Pienamente in disaccordo	0



2. La rappresentazione degli edifici è molto realistica.

[Altri dettagli](#)  [Dati analitici](#)

● Pienamente d'accordo	13
● Parzialmente d'accordo	5
● Neutrale	0
● Parzialmente in disaccordo	0
● Pienamente in disaccordo	0

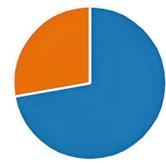


Fig. 10. Test di valutazione e risultati e prova da parte degli studenti (disegno dell'autore).

delle Marche per valutare l'efficacia della comunicazione ed il gradimento dell'esperienza virtuale. Gli utenti hanno indossato il visore ed esplorato l'ambiente ricreato, rispondendo in seguito ad un questionario volto a raccogliere riscontri sul realismo dell'ambiente e l'efficacia della narrazione. I risultati hanno evidenziato un alto grado di soddisfazione, trovando la rappresentazione dello spazio naturale ed intuitivo, esprimendo il desiderio di esplorare altri ambienti simili (fig. 10). Attualmente l'applicazione non è fruibile a livello pubblico, ma sono stati presi accorgimenti volti ad indirizzare l'esperienza in un ambito museale, come ad esempio la durata contenuta, il fatto che non sia richiesto uno spazio di grandi dimensioni per poter essere esplorata a pieno, la scelta di un *headset standalone* che ne facilita l'utilizzo e l'impostazione di reset automatico che permette all'esperienza di ricominciare ogni volta che viene indossato il visore. Si presuppone infine che l'utente venga guidato nel suo utilizzo da persone che abbiano ricevuto una debita formazione nell'utilizzo dello strumento immersivo. Guardando al futuro, in seguito anche ai risultati dei test condotti, si prevedono diverse direzioni di sviluppo integranti l'AI al fine di implementare ulteriormente l'interattività, come ad esempio la possibilità di porre domande vocalmente e ricevere risposte mediante lingue e linguaggi differenti, sottoforma di audio o immagini. Si sta progettando inoltre di estendere l'esperienza ad altre opere rinascimentali, creando una rete di musei virtuali che permetta di esplorare una vasta gamma di capolavori. In sintesi, il lavoro qui presentato ha mostrato come le tecnologie digitali e immersive possono essere impiegate come strumenti fondamentali per il futuro dello studio, della divulgazione e della valorizzazione del patrimonio culturale e mostrando come esse siano in grado di fondere storia arte e tecnologia, offrendo un nuovo modo di vivere il nostro patrimonio dipinto.

Riferimenti bibliografici

Alcidi, C., Gros, D. (2020). Next Generation EU: A Large Common Response to the COVID-19 Crisis. In *Intereconomics*, 55(4), pp. 202-203. <https://doi.org/10.1007/s10272-020-0900-6>.

Apollonio, F. I., Fallavollita, F., Foschi, R. (2024). Alcune riflessioni sul modulo, l'unità di misura e i modelli 3D di ricostruzioni ipotetiche. In F. Bergamo, A. Calandriello, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Mesure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Padova-Venezia 12-14 settembre 2024, pp. 747-764. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c509>.

Basso, A., & Meschini, A. (2024). Fra misura e dismisura nei processi generativi implementati dall'intelligenza artificiale. In F. Bergamo, A. Calandriello, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Mesure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Padova-Venezia 12-14 settembre 2024, pp. 39-60. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c471>.

Battini, C., Martínez Chao, T. E. (2024). Progettazione e IA. In F. Bergamo, A. Calandriello, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Mesure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Padova-Venezia 12-14 settembre 2024, pp. 61-76. Milano: FrancoAngeli srl. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c472>.

Brusaporci, S., Trizio, I. (2013). La 'Carta di Londra' e il Patrimonio Architettonico: riflessioni circa una possibile implementazione. In *SCIRES-IT - SCientific RESearch and Information Technology*, 3(2), pp. 55-68. <https://doi.org/10.2423/i22394303v3n2p55>.

Buccheri, V. (2003). *Il film. Dalla sceneggiatura alla distribuzione*. Roma: Carocci Editore

Ciammaichella, M. (2019). Prospettive architettoniche dipinte da Giovanni Antonio Fumiani nel Martirio e Gloria di San Pantalone a Venezia. In *Disegnare. Idee, immagini*, n. 58, pp. 48-59.

Clini, P., Angeloni, R., D'Alessio, M., Quarchioni, R. (2023). Enhancing Onsite and Online Museum Experience Through Digital Reconstruction and Reproduction: the Raphael and Angelo Colocci Temporary Exhibition. In *SCIRES-IT - SCientific RESearch and Information Technology*, 13(2), pp. 71-84. <https://doi.org/10.2423/i22394303v13n2p71>.

Clini, P., Quattrini, R., Nespeca, R., Angeloni, R., D'Alessio, M. (2021). L'Adriatico come accesso alla cultura tangibile e intangibile dei porti: il Virtual Museum di Ancona. In A. Arena, M. Arena, D. Mediati, P. Raffa (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, online meeting, pp. 528-547. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-693.29>.

Clini, P., Valazzi, M. R., Quattrini, R., Vitturini, A. (2016). La città Ideale in AR. Per uno smart museum a Palazzo Ducale di Urbino. In B. Martini (a cura di). *Il Museo sensibile. Le tecnologie ICT al servizio della trasmissione della conoscenza*, pp. 163-178. Milano: FrancoAngeli.

D'Acunto, G., Donzelli, L., Marchetto, F., Vasciaveo, V. (2024). Un museo digitale e immersivo per Venezia: raccontare la città attraverso gli occhi del Canaletto. In F. Bergamo, A. Calandriello, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Mesure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Padova-Venezia 12-14 settembre 2024, pp. 2697-2718. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c607>.

Desai, H., Damani, M. (2024). Blender as an Alternative to Architectural Apps. In *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, pp. 1-4. <https://doi.org/10.55041/IJSREM29069>.

D'Uva, D. (2024). AI-Enhanced Facade Design: Exploring the Synergy of Generative Models and Architectural Creativity. In F. Bergamo, A. Calandriello, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Mesure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Padova-Venezia 12-14 settembre 2024, pp. 355-362. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c487>.

Fanini, B., Demetrescu, E., Ferdani, D., Pescarin, S. (2014). Aquae Patavinae VR, dall'acquisizione 3D al progetto di realtà virtuale: una proposta per il museo del termalismo. In M. Bassani, M. Bressan, F. Ghedini (Eds.). *Aquae Salutiferae. Il Termalismo tra Antico e Contemporaneo*, pp. 431-449. Padova: Padova University Press. www.aquaepatavinae.it.

Gabellone, F. (2012). La trasparenza scientifica in archeologia virtuale: una lettura critica al principio N. 7 della Carta di Siviglia. In *SCIRES-IT - SCientific RESearch and Information Technology*, vol. 2, 2, pp. 99-124. <http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v2n2p99>.

Gonizzi Barsanti, S., Guagliano, M., Rossi, A. (2022). 3D Reality-Based Survey and Retopology for Structural Analysis of Cultural Heritage. In *Sensors*, 22(24), pp. 1-24. <https://doi.org/10.3390/s22249593>.

Huston, J. (2024). Art and the metaverse. In *Grove's Dictionary of Art*, pp. 1-220. New York: Grove/Macmillan (ora Oxford University Press).

Leopardi, A., Ceccacci, S., Mengoni, M., Naspetti, S., Gambelli, D., Ozturk, E., Zanoli, R. (2021). X-reality technologies for museums: a comparative evaluation based on presence and visitors experience through user studies. In *Journal of Cultural Heritage*, 47, pp. 188-198. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2020.10.005>.

Marchi, A., Valazzi, M. R. (2012). *La città ideale del Rinascimento a Urbino tra Piero della Francesca e Raffaello*. Milano: Mondadori Electa S.p.A.

Merlo, A., Bartoli, M. (2021). Modelli interpretativi a servizio dell'arte: la porta del paradiso di Lorenzo Ghiberti. In Arena A., Arena M., Mediati D., Raffa P. (Eds.). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, online meeting, pp. 2493-2512. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-693.140>.

Ministero della Cultura. (January 13, 2025). *Il Piano - Digital Library del Ministero della Cultura*. <https://Digitallibrary.Cultura.Gov.It/Il-Piano/>.

Modigliani, A. (2014). L'area di piazza Navona tra Medioevo e Rinascimento: usi sociali, mercantili, ceremoniali. In *Piazza Navona, ou Place Navone, la plus belle & la plus grande: du stade de Domitien à la place moderne, histoire d'une évolution urbaine*, pp. 481-504. Rome: École française de Rome.

Natale, M.T., Piccininno, M. (2020). Europeana Education: risorse culturali digitali per l'istruzione e la formazione. In *Digitalia*, 15, pp. 108-113. <http://digitalia.sbn.it>.

Pietroni, E., Menconero, S., Botti, C., Ghedini, F. (2023). e-Archeo: A Pilot National Project to Valorize Italian Archaeological Parks through Digital and Virtual Reality Technologies. In *Applied System Innovation*, 6(2), pp. 1-33. <https://doi.org/10.3390/asi6020038>.

Saegusa, T., Chikatsu, H. (2004). 3D Modeling and Representation of "Ideal city" painted by Piero della Francesca. In *Proceedings of ISPRS Congress*, pp. 12-23.

Trichopoulos, G. (2023). Large Language Models for Cultural Heritage. *Proceedings of the 2nd International Conference of the ACM Greek SIGCHI Chapter*, pp. 1-5. <https://doi.org/10.1145/3609987.3610018>.

Valéry, P. (1996). *Scritti sull'arte*, pp. 103-108. Milano:TEA.

Zagato, L. (2015). The Notion of "Heritage Community" in the Council of Europe's Faro Convention. Its Impact on the European Legal Framework. In M. Tauschek (Ed.). *Between Imagined Communities and Communities of Practice*, pp. 141-168.

Autori

Paolo Clini, Università Politecnica delle Marche, p.clini@univpm.it
 Mirco D'Alessio, Università Politecnica delle Marche, m.dalessio@staff.univpm.it
 Irene Galli, Università Politecnica delle Marche, i.galli@pm.univpm.it

Per citare questo capitolo: Paolo Clini, Mirco D'Alessio, Irene Galli (2025). Dall'utopia al digitale: un AI-driven experience per la Città Ideale di Urbino. In L. Carlevaris et al. (a cura di). *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/èkphrasis. Descriptions in the space of representation*. Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Milano: FrancoAngeli, pp. 2649-2668. DOI: 10.3280/oa-1430-c892.

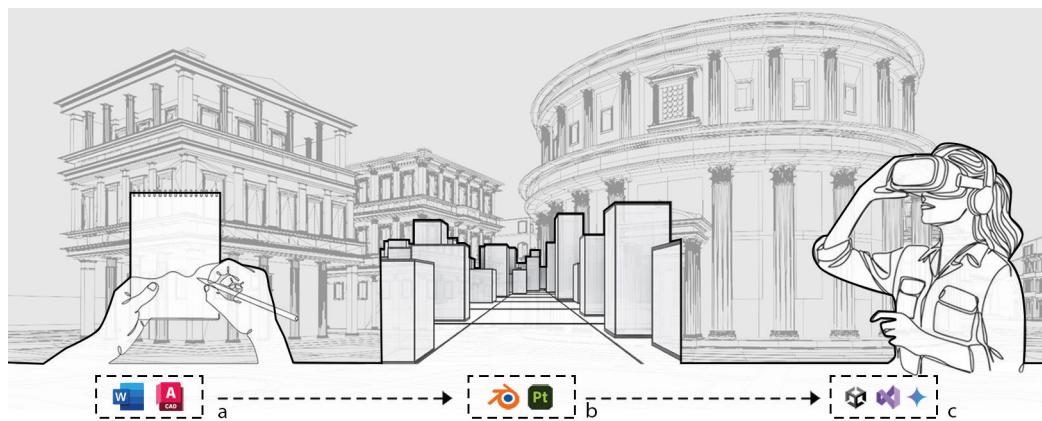
From Utopia to Digital: an AI-driven Experience for the *Ideal City of Urbino*

Paolo Clinì
Mirco D'Alessio
Irene Galli

Abstract

The Ideal City painting of Urbino is an emblem of Renaissance perspective and its ideal of perfection. This project analyzes the painting from a historical and artistic point of view, proposing a new way of experiencing it through immersive digital technologies. The in-depth study of the technique of perspective projection has made it possible to translate two-dimensional forms into a three-dimensional reconstruction of the artwork, created using advanced modeling and texture generation software, all made accessible through game engine. The result is a virtual and interactive experience where users, guided by an avatar, can explore the architectural space represented in the painting. The goal of the project is to transform the interaction with art into an active and engaging experience, generating emotions in the user and stimulating the interest of new generations in cultural heritage. This approach aims not only to broaden the accessibility of artworks but also to innovate art education, combining traditional techniques and digital tools. The presented work is intended as a contribution to the digitalization of art and proposes an innovative vision for the enhancement of heritage, in line with the needs of an increasingly technological and interconnected future.

Keywords
Renaissance, perspective, 3D modelling, VR, artificial intelligence.



Methodological scheme:
a) Pre-production, b)
Production, c) Post-
production (author's
drawing).

Introduction

The application of digital technologies to the analysis and enjoyment of Renaissance works opens new scenarios for the study and accessibility of iconic masterpieces. Ideals of perfection, symmetry, and proportion, inherent to this imagery, find new life today through innovative immersive digital experiences. These approaches not only enrich the understanding of the artwork but also foster the emotional engagement of the user and attract new audiences, making heritage more accessible and participatory [Pietroni et al. 2023, pp. 1-33]. This contribution fits into this context, proposing the investigation, 3D reconstruction, and study of the painted architecture, with the aim of creating an engaging and thoughtful virtual experience capable of bringing memories of the past into the present, offering reflections on the future enjoyment of art while evoking emotions in the user.

Reference projects

Art is always alive. We cannot reduce art to a mere object of the past. It is a continuous creation and recreation of the present [Valéry 1928, pp. 103-108]. In recent years, we have witnessed the evolution of heritage moving toward the present, where art has interfaced with the digital world, leveraging documents such as the London Charter [Brusaporci, Trizio 2013, pp. 55-68], aimed at standardizing and regulating the use of digital technologies in the representation of cultural heritage; the Seville Charter, which establishes that the data used behind every reconstruction must be scientific and verified [Gabellone 2012, pp. 99-124]; and the Faro Convention, which emphasizes that digital tools should not be limited to preservation but are also essential for communicating heritage in an accessible way [Zagato 2015, pp. 141-168]. Despite regulations and strategies to make museum collections easily accessible [Natale, Piccininno 2020, pp. 108-113], the SARS-COV-2 pandemic has demonstrated that cultural institutions are still not ready to adopt an increasingly technology-oriented approach [Clini et al. 2021, pp. 528-547]. For this reason, the PNRR 2019-2024/2025, included in the Next Generation EU (NGEU) program [Alcidi, Gros 2020, pp. 202-203], and implemented through the action plans identified nationally within the PND (Italian Ministry of Culture, 2025), promotes further improvement of the cultural sector through digital methods in every field, also proposing innovative development strategies for accessibility and communication. Today, painted heritage can transcend the boundaries of its traditional two-dimensional reality, finding in digital tools a new medium for study and enjoyment [Clini et al. 2016, pp. 163-178]. In this scenario, three-dimensional modeling plays a fundamental role, adding depth to works that have historically developed in two dimensions. In certain cases, this approach may lead to the physical reproduction of the subject under examination [Merlo, Bartoli 2021, pp. 2493-2512], or it may provide an innovative method for analyzing architectures that have never existed [Apollonio et al. 2024, pp. 747-764]. Rigorous perspective renderings can be used to produce 3D reconstructions [Ciammaichella 2019, 48-59], which can be designed for virtual experiences, allowing users full immersion within the painting [Clini et al. 2023, pp. 71-84], sometimes enabling them to move within confined spaces [D'Acunto et al. 2024, pp. 2697-2718], and other times exploring open-air scenes [Fanini et al. 2014, pp. 431-449], creating a strong connection between art and the metaverse [Huston 2024, pp. 1-220]. In this context, artificial intelligence is increasingly emerging as a key player in multiple fields, such as architecture [Battini, Martínez Chao 2024, pp. 61-76], digital drawing [Basso, Meschini 2024, pp. 39-60], design related to planning [D'Uva 2024, pp. 355-362], and its use in the museum sector [Trichopoulos 2023, pp. 1-5]. Given this vibrant scenario of innovative study and enjoyment, it is of considerable interest to explore in a new way the architecture depicted in the *Ideal City* painting of Urbino, an emblem of 15th-century ideals and a cornerstone of our Renaissance cultural heritage.

Case study

One of the most significant paintings of the Renaissance era is the *Ideal City* (fig. 1), located in Urbino at the Galleria Nazionale delle Marche and created by an anonymous artist between 1480 and 1490. During those years, Renaissance squares were the vibrant heart of the city [Modigliani 2014, pp. 481-504], characterized by elements such as: the central temple, geometric paving, harmony achieved through the choice of non-contrasting materials, and proportion with the urban context, where buildings are human-scaled and enriched with references to the classical world, such as attention to architectural orders. The central perspective is defined by the vanishing point located at the geometric center of the work. The city is symmetrically organized, with buildings framing an empty space, where the open door of the temple invites the viewer to imagine what lies beyond, emphasizing spatial depth and geometric harmony [Marchi, Valazzi 2012, pp. 1-351]. The main objective of the project is to make this urban utopia accessible through a digital reconstruction. The choice to use virtual reality was motivated by the desire to transform the way the public interacts with the painting, encouraging an active understanding of the artwork and an immersive three-dimensional perception of the Renaissance utopian space.



Fig. 1. *La Città ideale*,
Anonymous artist from
Central Italy, Galleria
Nazionale delle Marche,
Urbino, 1480-1490.

Creation of the virtual experience

The methodology used for the creation of the application seeks to recall a greater emotional involvement that corresponds to a greater communicative efficiency, stimulating learning [Leopardi et al. 2021, pp. 188-198]. The work was divided into three basic steps according to a typical subdivision of the production processes of audiovisual products belonging to the world of entertainment [Buccheri 2003, pp. 1-292]. The first phase is pre-production, in which all the narrative elements have been defined and consequently those necessary for the realization of the virtual experience such as the historical and artistic themes concerning the work, the texts needed to create narrative and auditory content, and finally the storyboard (fig. 2), which made it possible to clarify how the different scenes can be shown and with what temporal sequence, giving the identified storytelling a visual dimension. Specifically, the user is initially inside a museum room, where is narrated the historical context of the work in question, and then head towards the painting, in order to explore it, as if he could move between the various buildings of the painting and observe closely the artistic and architectural details, finally the user returns to the museum room in order to dialogue directly on issues relating to the work.

The second phase is production, meaning the realization of all visual and auditory elements. This process was inspired by the study of the painting, using the technique of inverse perspective projection [Saegusa, Chikatsu 2004, pp. 12-23], the translation of two-dimensional forms into a three-dimensional space. From this the measurements and distances of the objects depicted were derived. Following this result, the urban system of the city was defined, obtaining a spatial pre-dimensioning (fig. 3).

The assumptions made in terms of mathematical formulations and prospective study were verified through an overlap between the schematization of the volumes, buildings and the

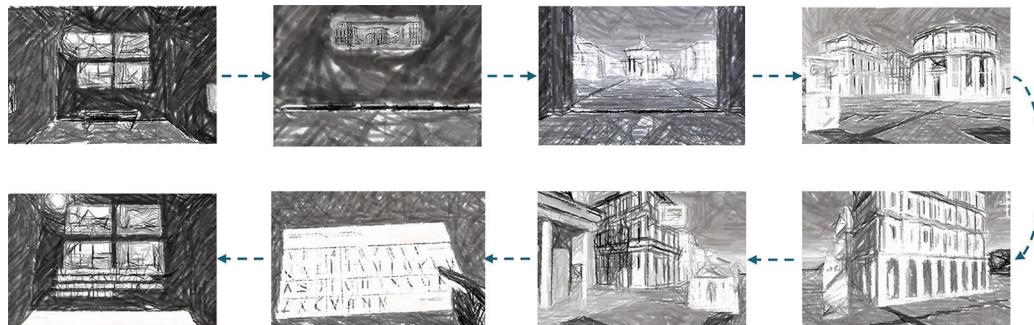


Fig. 2. Storyboard: historical context and museum room; opening of the wall and visualization of the reconstructed model of the city; exploration of the city; questioning of AI (author's drawing).

picture itself, within the opensource software *Blender*, known for its versatility [Desai, Damani 2024, pp. 12-23]. The results revealed inconsistencies, requiring data adjustments. First, the angle of the human eye's maximum focus field was considered, and second, the actual dimensions of the painting were defined, achieving a closer overlap (fig. 4).

In this phase, all the objects observable through the viewer have been recreated, starting from the two-dimensional drawing of the curves on CAD software. After a comparison

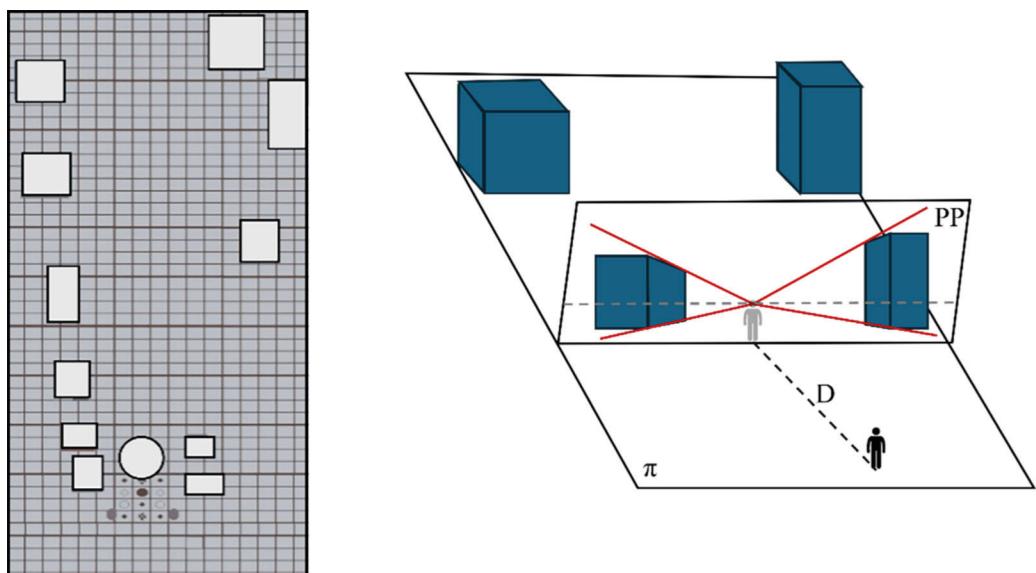


Fig. 3. a. urban layout of the ideal city, obtained from the prospective study; b. π = geometrical plane; PP = projector plane; LH = horizon line; D = main distance (author's drawing).

with the various historical, renaissance and contemporary treatises, the artistic and architectural details were realized, while to give a realistic but consistent visualization with the painting, the textures for the shaders were generated through *Adobe Substance 3D Painter* (fig. 5). Subsequently, the retopology process was performed [Gonizzi Barsanti et al. 2022, pp. 1-24] to decrease, in substantial number, the quantity of polygons of the high-poly model, without visually altering the result obtained (fig. 6). This step is necessary when using a standalone headset, specifically the *Meta Quest 3*, which requires simplified models in order to lighten the computational load.

To make the experience as realistic and complete as possible, the closure of the quints has been studied and realized, important to give the user the feeling of exploring a real closed and well-defined environment. In this case, the border was represented by a wall surrounding the square, visible in the background of the opera. This measure aims to prevent possible feelings of disorientation by improving the use (fig. 7).

With the same purpose, the surrounding environment was reproduced by reproposing the hilly landscape of Urbino, generated directly within the chosen development engine,



Fig. 4. Dimensioning of the modules representing the buildings: a. theoretical pre-dimensioning; b. corrections following verifications in *Blender* and change of parameters (author's drawing).

namely the *Unity* game engine, using the integrated tool, *Terrein Tool*. The sky was depicted in an HDRI image, while moving clouds were added to make the scene even more realistic through *Unity*'s *Particle System* tool, which uses individual particles to simulate dynamic effects.

Then a *Directional Light* was inserted, which simulates the sunlight coming from a single direction, illuminating the whole scene in a uniform way (fig. 8). As for the sonic sphere, a piece by a French instrumentalist (*Ylang Ylang EP* by FKJ) was chosen as the background music that accompanies the user throughout the experience. The voice of the avatar, represented in the form of a sphere, which accompanies the user, was generated by artificial intelligence through the platform MurfAI (<https://murf.ai>). To make the scene more realistic, sound design was used by associating audio files with each animation of objects in the frame. The narration of the voice content has been accompanied by the animation of the avatar, with the purpose of guiding the user during the experience in order to suggest the objects of the narrative, also, the avatar is animated by script, made in *CSharp*, to vary the scale based on the audio tracks of the descriptions so as to visually simulate their sound emission.

The third phase is post-production, in which all the contents described above have been sequenced by script and integrated with the navigation system. This allows you to sequence

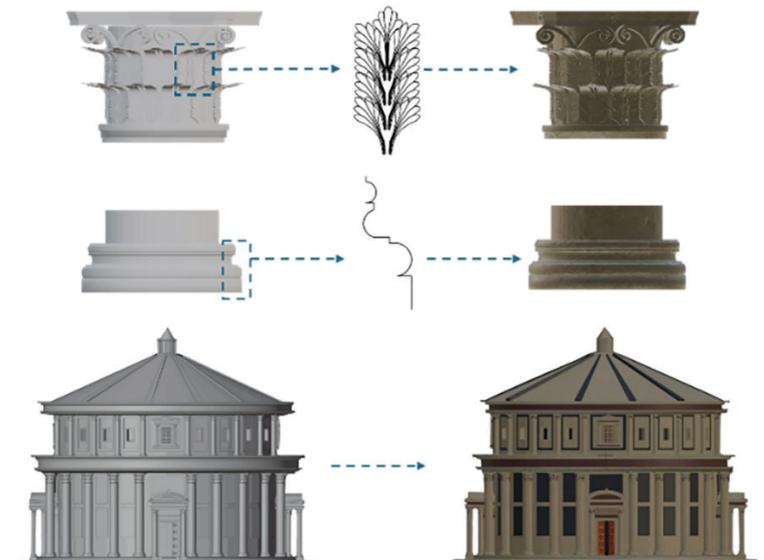


Fig. 5. Definition of decorative details (author's drawing).

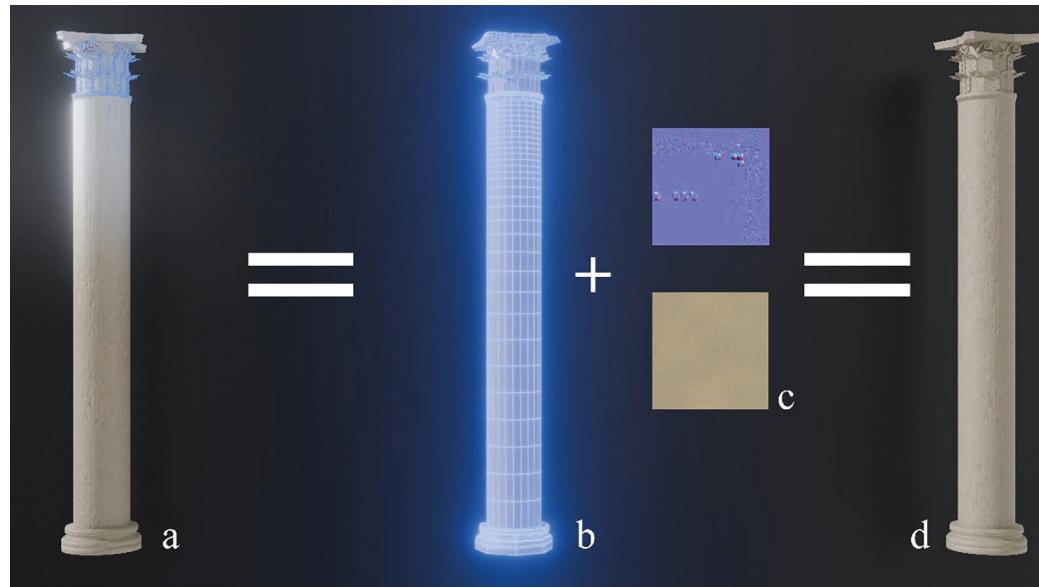


Fig. 6. Retopology:
Considerable reduction
in the meshes of a
Corinthian column
without visual alteration.
a) high-poly model =
132,515 faces; b)
low-poly model = 6,817 faces;
c) normal map and
base map; d) final result
(author's drawing).



Fig. 7. Final result of the
3D modelling process
(author's drawing).

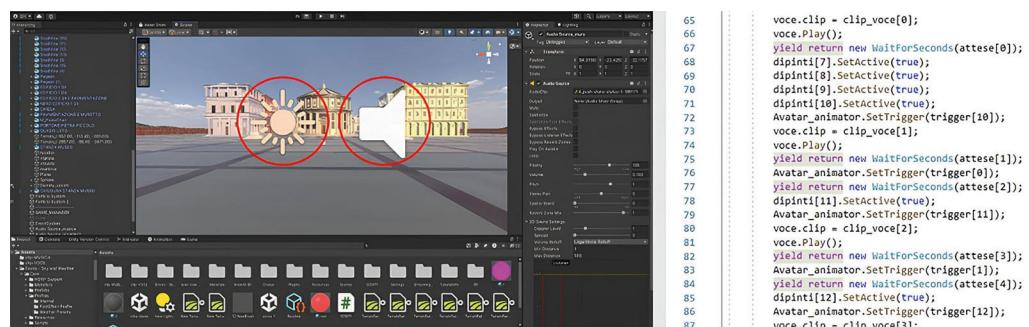


Fig. 8. Working screen in
Unity, inside which the
Directional Light and the
auditory components
have been inserted;
Visual Studio screen with
code in CSharp (author's
drawing).

the scenes created, defining a very precise order with which the various elements are shown.

To make the application more interactive, a large language model (LLM) system was integrated, which can be used via a virtual keyboard, with which the user can dialogue with artificial intelligence. This was made possible by the integration of the Gemini API (<https://ai.google.dev/gemini-api>), an AI system developed by Google. The APIs send HTTP requests and return responses based on text provided in order to create a thematic and informative context. This way, the user can ask questions and receive answers both about the observed work and about the 3D reconstruction work underlying the experience. If the questions are out of context, artificial intelligence indicates that it has no information on the subject. To make the experience more suggestive, a system of keyword recognition has been created that allows the avatar to direct itself towards specific points, inherent to the response suggested by the AI (fig. 9).

Conclusions

Based on a conscious methodology [Clini et al. 2021, pp. 528-547], to have an account of the application, a usability and satisfaction test was submitted to a group of students of the Building Engineering-Architecture of the Università Politecnica delle Marche to evaluate the effectiveness of communication and the satisfaction of the virtual experience. Users wore the visor and explored the recreated environment, then answered a questionnaire to collect feedback on the realism of the environment and the effectiveness of the narration. The results showed a high degree of satisfaction, finding the representation of natural and intuitive space, expressing the desire to explore other similar environments (fig. 10). The application is currently not available in public, but measures have been taken to direct the experience in

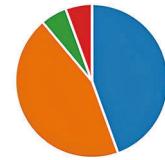


Fig. 9. Experience and dialogue with AI (author's drawing).

1. The representation of the virtual environment is very realistic.

[Altri dettagli](#) [Dati analitici](#)

Strongly agree	8
Partially agree	8
Neutral	1
Partially disagree	1
Strongly disagree	0



2. The representation of the buildings is very realistic.

[Altri dettagli](#) [Dati analitici](#)

Strongly agree	13
Partially agree	5
Neutral	0
Partially disagree	0
Strongly disagree	0

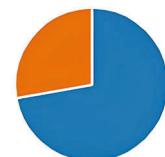


Fig. 10. Assessment tests, results and test by students (author's drawing).

a museum context, such as the limited duration, the fact that no large space is required to be fully explored, the choice of a standalone headset that facilitates its use and the setting of automatic reset that allows the experience to start again every time you wear the visor. The user is supposed to be guided in its use by people who have received proper training in the use of the immersive tool. Looking ahead, based also on the results of tests conducted, several development directions are envisaged to integrate AI in order to further implement interactivity, for example, the ability to ask questions by voice and receive answers in different languages and languages, either in audio or image form. Plans are also under way to extend the experience to other Renaissance works, creating a network of virtual museums that will allow you to explore a wide range of masterpieces.

In summary, the work presented here showed how digital and immersive technologies can be used as fundamental tools for the future of study, the dissemination and exploitation of cultural heritage, showing how they are able to merge art and technology history, offering a new way of living our painted heritage.

Reference List

Alcidi, C., Gros, D. (2020). Next Generation EU: A Large Common Response to the COVID-19 Crisis. In *Intereconomics*, 55(4), pp. 202-203. <https://doi.org/10.1007/s10272-020-0900-6>.

Apollonio, F. I., Fallavollita, F., Foschi, R. (2024). Alcune riflessioni sul modulo, l'unità di misura e i modelli 3D di ricostruzioni ipotetiche. In F. Bergamo, A. Calandriello, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Misure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Padova-Venezia 12-14 settembre 2024, pp. 747-764. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c509>.

Basso, A., & Meschini, A. (2024). Fra misura e dismisura nei processi generativi implementati dall'intelligenza artificiale. In F. Bergamo, A. Calandriello, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Misure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Padova-Venezia 12-14 settembre 2024, pp. 39-60. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c471>.

Battini, C., Martínez Chao, T. E. (2024). Progettazione e IA. In F. Bergamo, A. Calandriello, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Misure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Padova-Venezia 12-14 settembre 2024, pp. 61-76. Milano: FrancoAngeli srl. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c472>.

Brusaporci, S., Trizio, I. (2013). La 'Carta di Londra' e il Patrimonio Architettonico: riflessioni circa una possibile implementazione. In *SCIRES-IT - SCientific RESearch and Information Technology*, 3(2), pp. 55-68. <https://doi.org/10.2423/i22394303v3n2p55>.

Buccheri, V. (2003). *Il film. Dalla sceneggiatura alla distribuzione*. Roma: Carocci Editore

Ciammaichella, M. (2019). Prospettive architettoniche dipinte da Giovanni Antonio Fumiani nel Martirio e Gloria di San Pantalone a Venezia. In *Disegnare. Idee, immagini*, n. 58, pp. 48-59.

Clini, P., Angeloni, R., D'Alessio, M., Quarchioni, R. (2023). Enhancing Onsite and Online Museum Experience Through Digital Reconstruction and Reproduction: the Raphael and Angelo Colocci Temporary Exhibition. In *SCIRES-IT - SCientific RESearch and Information Technology*, 13(2), pp. 71-84. <https://doi.org/10.2423/i22394303v13n2p71>.

Clini, P., Quattrini, R., Nespeca, R., Angeloni, R., D'Alessio, M. (2021). L'Adriatico come accesso alla cultura tangibile e intangibile dei porti: il Virtual Museum di Ancona. In A. Arena, M. Arena, D. Mediati, P. Raffa (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, online meeting, pp. 528-547. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-693.29>.

Clini, P., Valazzi, M. R., Quattrini, R., Vitturini, A. (2016). La città Ideale in AR. Per uno smart museum a Palazzo Ducale di Urbino. In B. Martini (a cura di). *Il Museo sensibile. Le tecnologie ICT al servizio della trasmissione della conoscenza*, pp. 163-178. Milano: FrancoAngeli.

D'Acunto, G., Donzelli, L., Marchetto, F., Vasciaveo, V. (2024). Un museo digitale e immersivo per Venezia: raccontare la città attraverso gli occhi del Canaletto. In F. Bergamo, A. Calandriello, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Misure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Padova-Venezia 12-14 settembre 2024, pp. 2697-2718. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c607>.

Desai, H., Damani, M. (2024). Blender as an Alternative to Architectural Apps. In *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, pp. 1-4. <https://doi.org/10.55041/IJSREM29069>.

D'Uva, D. (2024). AI-Enhanced Facade Design: Exploring the Synergy of Generative Models and Architectural Creativity. In F. Bergamo, A. Calandriello, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Misure / Out of Measure*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Padova-Venezia 12-14 settembre 2024, pp. 355-362. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-1180-c487>.

Fanini, B., Demetrescu, E., Ferdani, D., Pescarin, S. (2014). Aquae Patavinae VR, dall'acquisizione 3D al progetto di realtà virtuale: una proposta per il museo del termalismo. In M. Bassani, M. Bressan, F. Ghedini (Eds.). *Aquae Salutiferae. Il Termalismo tra Antico e Contemporaneo*, pp. 431-449. Padova: Padova University Press. www.aquaepatavinae.it.

Gabellone, F. (2012). La trasparenza scientifica in archeologia virtuale: una lettura critica al principio N. 7 della Carta di Siviglia. In *SCIRES-IT - SCientific RESearch and Information Technology*, vol. 2, 2, pp. 99-124. <http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v2n2p99>.

Gonizzi Barsanti, S., Guagliano, M., Rossi, A. (2022). 3D Reality-Based Survey and Retopology for Structural Analysis of Cultural Heritage. In *Sensors*, 22(24), pp. 1-24. <https://doi.org/10.3390/s22249593>.

Huston, J. (2024). Art and the metaverse. In *Grove's Dictionary of Art*, pp. 1-220. New York: Grove/Macmillan (ora Oxford University Press).

Leopardi, A., Ceccacci, S., Mengoni, M., Naspetti, S., Gambelli, D., Ozturk, E., Zanoli, R. (2021). X-reality technologies for museums: a comparative evaluation based on presence and visitors experience through user studies. In *Journal of Cultural Heritage*, 47, pp. 188-198. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2020.10.005>.

Marchi, A., Valazzi, M. R. (2012). *La città ideale del Rinascimento a Urbino tra Piero della Francesca e Raffaello*. Milano: Mondadori Electa S.p.A.

Merlo, A., Bartoli, M. (2021). Modelli interpretativi a servizio dell'arte: la porta del paradiso di Lorenzo Ghiberti. In Arena A., Arena M., Mediati D., Raffa P. (Eds.). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, online meeting, pp. 2493-2512. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-693.140>.

Ministero della Cultura (January 13, 2025). *Il Piano - Digital Library del Ministero della Cultura*. <https://Digitallibrary.Cultura.Gov.It/Il-Piano/>.

Modigliani, A. (2014). L'area di piazza Navona tra Medioevo e Rinascimento: usi sociali, mercantili, ceremoniali. In *Piazza Navona, ou Place Navone, la plus belle & la plus grande: du stade de Domitien à la place moderne, histoire d'une évolution urbaine*, pp. 481 - 504. Rome: École française de Rome.

Natale, M.T., Piccininno, M. (2020). Europeana Education: risorse culturali digitali per l'istruzione e la formazione. In *Digitalia*, 15, pp. 108-113. <http://digitalia.sbn.it>.

Pietroni, E., Menconero, S., Botti, C., Ghedini, F. (2023). e-Archeo: A Pilot National Project to Valorize Italian Archaeological Parks through Digital and Virtual Reality Technologies. In *Applied System Innovation*, 6(2), pp. 1-33. <https://doi.org/10.3390/asi6020038>.

Saegusa, T., Chikatsu, H. (2004). 3D Modeling and Representation of "Ideal city" painted by Piero della Francesca. In *Proceedings of ISPRS Congress*, pp. 12-23.

Trichopoulos, G. (2023). Large Language Models for Cultural Heritage. *Proceedings of the 2nd International Conference of the ACM Greek SIGCHI Chapter*, pp. 1-5. <https://doi.org/10.1145/3609987.3610018>.

Valéry, P. (1996). *Scritti sull'arte*, pp. 103-108. Milano: TEA.

Zagato, L. (2015). The Notion of "Heritage Community" in the Council of Europe's Faro Convention. Its Impact on the European Legal Framework. In M. Tauschek (Ed.). *Between Imagined Communities and Communities of Practice*, pp. 141-168.

Authors

Paolo Clini, Università Politecnica delle Marche, p.clini@univpm.it
 Mirco D'Alessio, Università Politecnica delle Marche, m.dalessio@staff.univpm.it
 Irene Galli, Università Politecnica delle Marche, i.galli@pm.univpm.it

To cite this chapter Paolo Clini, Mirco D'Alessio, Irene Galli (2025). From Utopia to Digital: an AI-driven Experience for the *Ideal City* of Urbino. In L. Carlevaris et al. (Eds.). *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/èkphrasis. Descriptions in the space of representation*. Proceedings of the 46th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Milano: FrancoAngeli, pp. 2649-2668. DOI: 10.3280/oa-1430-c892.