

# HOLOGRAMS PER I BENI CULTURALI: LE INNOVAZIONI PER LA FRUIZIONE ARTISTICA

di Manuel Mazzone, Michele Battista, Marco Rinelli

In questo articolo avremo modo di scoprire le innovazioni che stanno rivoluzionando la fruizione artistica. Capiremo cos'è un ologramma e le sue differenze. Approfondiremo le eccellenze made in Italy come GeckoWay che ha rivoluzionato il modo in cui interagiamo con l'arte. Creando il software VirtualCrab ha infatti unito arte e tecnologia in un connubio sorprendente, permettendo agli utenti di esplorare le opere in modo mai visto prima. Esploreremo il mondo della Mixed Reality, mostrandovi come la Realtà Mista stia trasformando l'esperienza museale da passiva a interattiva, rendendo gli utenti protagonisti della loro visita virtuale e risponderemo alla domanda su come digitalizzare e rendere accessibili opere d'arte "nascoste", aprendo le porte del patrimonio culturale italiano a un pubblico globale.



**L**ologramma, un enigma di luce e informazione, si erge come un ponte tra il mondo tangibile e il regno digitale. Questa forma avanzata di rappresentazione tridimensionale ha conquistato l'immaginazione umana, incantando gli osservatori con la sua capacità di portare in vita oggetti e persone in modo quasi magico. Una vera e propria manifestazione della nostra incessante ricerca di trasformare l'immateriale in qualcosa di tangibile. Attraverso complessi algoritmi e manipolazioni della luce, l'ologramma proietta immagini che sembrano esistere nello spazio reale, offrendo un'esperienza viva senza precedenti. Spesso dietro questa magia tecnologica si celano domande es-

senziali sul significato e sull'impatto dell'ologramma sulla nostra percezione della realtà. La sua capacità di creare illusioni così convincenti solleva interrogativi sulla natura della verità e dell'autenticità. Ma se al contrario provassimo a ridefinire l'ologramma uno strumento per scaglionare una statua antica o visitare un monumento a chilometri di distanza? Contemporaneamente in un mondo in cui la linea tra ciò che è reale e ciò che è virtuale diventa sempre più sfumata, l'ologramma ci costringe a riconsiderare la nostra stessa definizione di realtà. Tornando alla sua definizione, è importante comprendere che non tutti gli oggetti tridimensionali che incontriamo sono olo-

grammi. Un ologramma è una rappresentazione tridimensionale di un oggetto, tipicamente creata tramite l'interferenza di onde luminose. A differenza delle proiezioni bidimensionali, gli ologrammi offrono una percezione di profondità e dimensione, creando l'illusione di un oggetto reale.

### OLOGRAMMI: DIFFERENZE TRA VR, AR E MR

Per comprendere appieno le varie tecniche di rappresentazione olografica, è essenziale delineare chiaramente le distinzioni tra Realtà Virtuale (VR), Realtà Aumentata (AR) e Realtà Mista (MR).

La *Realtà Virtuale* (VR) è una tecnologia che sfrutta dispositivi come visori o occhiali immersivi per creare un ambiente completamente simulato. Questo ambiente permette agli utenti di interagire in modo coinvolgente con oggetti e ambienti virtuali, distinti e separati dalla realtà fisica.

Diversamente, la *Realtà Aumentata* (AR) sovrappone elementi digitali, come immagini o informazioni, all'ambiente fisico circostante. Utilizzando dispositivi come smartphone, tablet o occhiali intelligenti, gli utenti possono vedere contemporaneamente sia il mondo reale che gli elementi digitali sovrapposti ad esso.

La *Realtà Mista* (MR), come suggerisce il nome, rappresenta una fusione tra VR e AR. In questa modalità, gli oggetti virtuali possono interagire con l'ambiente fisico e viceversa. Ciò consente agli utenti di visualizzare e interagire sia con gli oggetti digitali che con quelli reali, creando un'esperienza integrata e coinvolgente.

### NUOVE PROSPETTIVE NELL'OLOGRAFIA: DALLE TECNICHE AI DISPOSITIVI

Un'immersione nel mondo dell'olografia non può prescindere dall'esplorare le molteplici tecniche e dispositivi che rendono possibile questa affascinante forma di visualizzazione. Iniziamo questo viaggio con una panoramica delle principali metodologie e degli strumenti utilizzati, aprendo la porta ad un entusiasmante progetto di ricerca: "Virtual Crab" realizzato da GeckoWay.

#### *Le Diverse Tecniche di Rappresentazione Olografica*

L'olografia offre un approccio innovativo per visualizzare oggetti tridimensionali in uno spazio bidimensionale, e le tecniche utilizzate per creare queste rappresentazioni sono diverse e affascinanti. Una delle prime metodologie è l'*olografia a riflessione*, che impiega un laser per illuminare l'oggetto da riprodurre. La luce riflessa dall'ogget-

to e da una lastra fotosensibile si sovrappongono, generando un pattern di interferenza che, una volta illuminato con lo stesso laser, restituisce l'oggetto in 3D.

Un'altra tecnica è l'*olografia a trasmissione*, dove la luce è suddivisa in due raggi: uno diretto alla lastra fotosensibile e l'altro riflesso sull'oggetto prima di raggiungere la lastra. L'oggetto modifica la fase e l'ampiezza della luce, generando un'immagine olografica una volta illuminata la lastra.

L'*olografia computerizzata* (CGH) sfrutta il calcolo digitale dei pattern di interferenza tramite un computer, proiettati su una lastra fotosensibile o un display a cristalli liquidi. Mentre l'olografia digitale digitalizza l'oggetto tridimensionale per poi calcolare i pattern di interferenza per la creazione dell'ologramma su un display.

Altre tecniche includono l'olografia a raggi laser, che utilizza l'interferenza dei raggi laser per creare ologrammi direttamente



nello spazio, e l'olografia acustica, che sfrutta ultrasuoni per creare ologrammi tridimensionali nell'aria mediante modulazione delle onde sonore.

*Differenze, Lacune e Potenzialità*  
Ogni tecnica ha i suoi vantaggi e limitazioni che devono essere considerati in base al caso d'uso previsto.

L'olografia tradizionale offre una fedeltà visiva elevata, ma è complessa e costosa da realizzare, richiedendo spesso apparecchiature specializzate e condizioni di illuminazione specifiche.

L'olografia computerizzata consente una maggiore flessibilità e facilità di generazione di ologrammi, ma richiede un'elaborazione computazionale significativa e l'uso di display appositi. L'olografia digitale permette la creazione e la riproduzione di ologrammi ad alta risoluzione e fedeltà, ma richiede apparecchiature specializzate per la visualizzazione e può essere

soggetta a limitazioni di spazio di archiviazione e trasmissione dei dati.

I display olografici offrono un'esperienza visiva diretta e coinvolgente, ma possono essere costosi e limitati in termini di dimensioni e angolo di visualizzazione.

L'olografia acustica è un'opzione emergente che offre la possibilità di creare ologrammi tridimensionali nell'aria senza la necessità di dispositivi speciali per la visualizzazione, ma potrebbe richiedere ulteriori sviluppi tecnologici per raggiungere il pieno potenziale.

In conclusione, le diverse tecniche e dispositivi olografici offrono una gamma di opzioni affascinanti per la rappresentazione tridimensionale, ciascuna con i propri vantaggi e sfide. La ricerca continua e l'innovazione nel campo dell'olografia promettono di aprire nuove frontiere nell'esperienza visiva e nella comunicazione visiva.

## VIRTUALCRAB, QUANDO L'ESPERIENZA SMETTE DI ESSERE OGGETTO- CENTRICA

Il nostro viaggio tra arte e tecnologia prosegue alla scoperta di una certezza innovativa Made in Italy, capace di distinguersi in ambito internazionale al CES 2023 di Las Vegas e non solo. Parliamo di GeckoWay, azienda italiana che si occupa di ricerca e sviluppo software, ideatrice del progetto legato alla Mixed Reality denominato "Virtual-Crab".

GeckoWay in collaborazione con l'Università IUAV di Venezia, ha saputo interfacciare arte e tecnologia, con lo scopo di potenziare e ottimizzare la fruizione dell'utente finale presso il Museo archeologico nazionale di Venezia.

Attraverso questa tecnologia, l'esperienza smette di essere oggetto centrica ma *diventa utente centrica*, permettendogli di essere parte attiva dell'esperienza di visione potendo interagire direttamente sia con gli ologrammi che con l'ambiente esterno. In Italia, in attesa dell'arrivo di VisualPro, gli unici dispositivi in grado di rendere possibile la realtà mista sono gli HoloLens, hardware sviluppato da Microsoft e oggi alla sua seconda versione. *GeckoWay è in grado di sviluppare qualsiasi tecnologia indipendentemente dall'hardware utilizzato* e analizzando la risposta tecnologica di Apple si denota che, nonostante l'ampia opportunità in grado di offrire in termini di user experience, presenta ancora ad oggi delle limitazioni tecniche. In particolare, legate ad una scarsa autonomia del dispositivo, essendo questo in grado di funzionare lontano da fonti di alimentazione per sole 2 ore, e la difficoltà di utilizzo negli spazi esterni; una luminosità



sità intensa, che sia solare o artificiale, compromette il riconoscimento delle gestualità da parte del dispositivo, rendendo l'esperienza farraginoso.

### GECKOWAY E IUAV TRA ARTE E TECNOLOGIA

GeckoWay e l'Università di Venezia hanno dimostrato di poter combinare in simbiosi arte e tecnologia. In che modo?

Dalla partnership nata nel 2021, IUAV e GeckoWay si sono concentrati sulla modellazione degli oggetti e sulla loro ottimizzazione e interazione, fornendo una fruizione finale caricata su VirtualCrab senza precedenti. In questo caso, quando parliamo di oggetti, ci riferiamo alle statue presenti nel Museo archeologico nazionale di Venezia, tra queste il celebre Ulisse.

Grazie a VirtualCrab, la statua di Ulisse può essere analizzata in modo dettagliato o addirittura scomposta nelle sue parti. Il successo di VirtualCrab si è mostrato così evidente, che attualmente IUAV sta utilizzando la tecnologia targata GeckoWay per finalità di ricerca, approfondire le opere d'arte e rendere la loro fruizione più immersiva.

### VIRTUALCRAB, L'ARTE ITALIANA TORNA FRUIBILE IN TUTTO IL MONDO

L'Italia possiede il 5% del patrimonio UNESCO ed è la nazione che ha più siti nel mondo. Pensate solo che il 70% del patrimonio artistico mondiale posa le sue fondamenta all'interno dello stivale. Buona parte però, a causa di limiti di spazio, risulta non esposto.

A questo risponde VirtualCrab, che ha l'obiettivo di digitalizzare le opere "nascoste", all'interno di un'area espositiva

virtuale, compensando così la mancanza di esposizione delle stesse. Inoltre, garantirebbe la fruizione delle opere in altri continenti.

Di conseguenza si potrebbe raggiungere un bacino di utenza molto più ampio, avvicinando gli utenti finali, di qualsiasi fetta del mondo, alle opere d'arte italiane. Dunque, visitare e approfondire nel dettaglio il Colosseo di Roma o la Galleria degli Uffizi di Firenze direttamente da Hong Kong o Dubai? GeckoWay lo ha reso possibile.

### GLI OLOGRAMMI NEL PROSSIMO DECENNIO: VISIONI DEL FUTURO

Negli ultimi anni, la tecnologia degli ologrammi ha compiuto passi da gigante, e sembra che il suo sviluppo prometta di portare a nuove e affascinanti possibilità nei prossimi dieci anni.

Gli esperti prevedono che gli ologrammi diventeranno sempre più comuni e accessibili nel prossimo decennio. Si prevede che dimensioni più grandi e spettacolari diventeranno la norma, con applicazioni che spaziano dalla pubblicità all'intrattenimento.

Nuovi approcci tecnologici, come l'olografia acustica, stanno emergendo come possibilità per la proiezione degli ologrammi, consentendo di creare immagini nell'aria senza la necessità di una superficie di proiezione.

In breve, il futuro degli ologrammi promette una maggiore diffusione e una qualità visiva e interattiva sempre migliore, aprendo nuove opportunità di applicazione in svariati settori

#### ABSTRACT

*Our journey through art and technology continues, unveiling an innovative certainty made in Italy capable of standing out internationally. GeckoWay, an Italian company specializing in software research and development, introduces "VirtualCrab," a mixed reality project. Collaborating with IUAV, GeckoWay merges art and technology to enhance user experience at the National Archaeological Museum in Venice. Exploring "VirtualCrab" and its case study with IUAV, we delve into various holographic representation techniques and devices. Furthermore, we detail a case study involving GeckoWay and IUAV, showcasing their data processing journey from point clouds to software processing to hologram representation. Looking ahead, we anticipate significant advancements in holographic technology over the next decade, including enhanced accessibility, real-time dynamic displays, improved user interaction, and portability. These developments promise to revolutionize holographic applications across various sectors, ushering in a new era of visual and interactive experiences.*

#### PAROLE CHIAVE

BENI CULTURALI; DOCUMENTAZIONE; OLOGRAMMI; TECNOLOGIA; ARTE; REALTÀ MISTA; GECKOWAY; VIRTUALCRAB

#### AUTORE

MANUEL MAZZONE  
MANUELMAZZONE@GECKOWAY.COM

MICHELE BATTISTA  
MICHELEBATTISTA@GECKOWAY.COM

MARCO RINELLI  
MARCORINELLI@GECKOWAY.COM