



# Immagine ed emozione

Ruggero Torti

## Abstract

Da sempre la rappresentazione visiva oltre a risentire del condizionamento imposto dal pensiero culturale e politico subisce l'influenza delle conoscenze scientifiche. A sottolineare l'importanza del dialogo e delle visioni e interazioni disciplinari tra la rappresentazione, le scienze e le tecnologie si intende proporre un'indagine sulla lettura critica di specifiche tecnologie digitali immersive che, a seconda del tipo di relazione e interazione tra il mondo reale e quello virtuale, rientrano nel concetto di realtà estesa (XR). L'obiettivo della ricerca – frutto di una convenzione in fase di stipula tra il dipartimento d'AD dell'Università di Genova e la società informatica anglosassone V NOVA – risiede nell'individuazione e nella definizione di efficaci temi narrativi da divulgare attraverso forme di comunicazione contemporanea legate alla realtà immersiva della *cross reality*. Grazie al coinvolgimento multidisciplinare è possibile, infatti, ampliare gli scenari legati alla rappresentazione visiva attraverso la ricerca e lo sviluppo di accurate ambientazioni architettoniche virtuali idonee alla visualizzazione immersiva a 360° visibili attraverso l'ausilio dei visori VR. Siamo di fronte a un nuovo concetto di rappresentazione virtuale immersiva: la "visione volumetrica", non più legata al solo punto di vista (POV) della telecamera virtuale ma al concetto di "zona di vista" (ZOV) una sorta di box virtuale all'interno del quale è possibile muoversi liberamente nell'ambiente 3d.

In conclusione, la lettura critica dei risultati legati alla comparazione tra la visione immersiva dei modelli virtuali creati per la realtà estesa, la visione fotografica del medesimo ambiente e la sua visione reale, è necessaria per comprendere il futuro di tali forme di realtà estesa e le sfide ancora da superare.

## Parole chiave

Rappresentazione, Realtà Virtuale-VR, *Cross Reality*-XR, realtà immersiva volumetrica

## Topic

Visualizzare



Figurazione del concetto di metaverso quale rappresentazione virtuale immersiva.

Il punto focale innovativo è chiaramente esemplificato dalla “zona di vista” (ZOV) ovvero da un’area virtuale di dimensione predefinita di 1 mc all’interno della quale è possibile muoversi liberamente nell’ambiente *pre-rendered* 3D, grazie a 6 gradi di libertà (6DoF) e cambi di prospettiva [1]; ciò appare come un mutamento sconvolgente rispetto alla situazione anche di poco precedente, eppure da sempre la rappresentazione visiva oltre a risentire del condizionamento imposto dal pensiero politico e culturale presente nei diversi periodi storici subisce l’influenza delle conoscenze scientifiche pregresse e acquisite (fig.01).

Nella storia dell’architettura, per esempio, e andando per sommarie classificazioni caratterizzanti i diversi periodi, l’esecuzione fisica delle piramidi è frutto delle nozioni matematiche e geometriche conosciute dagli antichi egizi, il classicismo riflette le capacità costruttive insite nelle architetture del periodo romano, la codificazione della prospettiva conduce alla perfezione decorativa e strutturale dell’architettura rinascimentale, così come il barocco e il più recente razionalismo sono l’espressione del pensiero culturale del momento. Inoltre, l’architettura disegnata e il disegno di architettura – indipendentemente che si tratti di rilievo e di progetto – costituiscono, da sempre, una delle esigenze principali legate alla rappresentazione. Attraverso l’immagine, infatti, non solo possiamo interpretare e leggere l’architettura, non solo possiamo colmare la carenza delle testimonianze grafiche che riguardano il disegno dei secoli più lontani, ma possiamo anche generare, trasmettere e soprattutto trasferire emozioni. In definitiva, l’evoluzione delle tecniche di rappresentazione dell’architettura – ma non solo – che si sono susseguite dall’antichità sino ai giorni nostri, tra “immagine ed emozione”, sono frutto dei condizionamenti e delle potenzialità che la scienza e le sempre più sofisticate e affascinanti tecnologie hanno apportato al processo creativo. Mai come in questo momento, infatti, il diffondersi capillare dell’informatica e la rivoluzione tecnologica al servizio di tutte quelle discipline legate al mondo della rappresentazione, della comunicazione e della divulgazione hanno aperto gli orizzonti verso un mondo etereo e artificiale, parallelo e sovrapposto allo spazio reale.

I progetti complessi vengono restituiti su superfici non piane, che si intersecano tra loro in un susseguirsi di forme e di spazi articolati, la cui realizzazione, fino a ieri, era ritenuta impensabile, quando non addirittura irrealizzabile e che oggi prendono vita anche grazie a modellazioni virtuali, visualizzazioni olografiche e a visioni in realtà virtuale e aumentata che affiancano i sempre più realistici render digitali.

Interessanti visioni e rappresentazioni mai definitive in quanto riferite ad aspetti in continua trasformazione ed evoluzione, dove la forma diventa informazione e, in questo processo di trasformazione, le varie forme della rappresentazione si fanno carico di tradurre in forma estetica la rivoluzione elettronica e telematica.

A partire da qui, la ricerca approfondisce come il disegno assistito non debba essere utilizzato solo per sviluppare un’idea già nata nella mente del progettista, ma anche per generare nuove idee in sinergia con le altre discipline legate alle arti visive. I tradizionali atti della rappresentazione, del controllo e della realizzazione di un progetto risultano estremamente potenziati e facilitati dall’utilizzo di hardware e software dedicati, in grado di generare e gestire nuove forme visibili in ambienti reali e/o immaginari di elevata complessità spaziale, generati da algoritmi o geometrie inconcepibili senza i complessi processi di interazione disciplinare favoriti dal dialogo.

Oggi, non solo possiamo quindi “simulare” paesaggi, architetture, ambientazioni, oggetti, rappresentandoli con un grado di verosimiglianza e di veridicità tale da offuscare il confine tra mondo reale e mondo virtuale, ma possiamo anche ridefinirne la visione che si orienta da un lato verso la dematerializzazione e, dall’altro, verso la virtualità, grazie non solo alla generazione di modelli 3D “renderizzati” dall’elevato grado di fotorealismo, ma anche da una nuova visione di grande impatto emozionale. Il potenziale all’astrazione risulta, quindi, aumentato e la ricerca diventa sempre più affascinante e misteriosa quando, oltre al campo della ormai consolidata progettazione assistita, indaga proprio le esperienze legate alla *cross reality*, al metaverso. Grazie al coinvolgimento multidisciplinare è possibile, infatti, ampliare gli scenari legati alla rappresentazione visiva attraverso la ricerca e lo sviluppo di accurate ambientazioni architettoniche virtuali idonee alla visualizzazione immersiva a 360° visibili attraverso l’ausilio dei visori VR.

A sottolineare l'importanza di questo dialogo e delle visioni e interazioni disciplinari tra la rappresentazione, le scienze e le tecnologie si intende proporre, in questa sede, un'indagine sulla lettura critica di specifiche tecnologie digitali immersive che, a seconda del tipo di relazione e interazione tra il mondo reale e quello virtuale, rientrano nel concetto di realtà estesa (XR) o di metaverso. L'obiettivo della ricerca [2] risiede principalmente nell'individuazione e nella definizione di efficaci temi narrativi da divulgare attraverso forme di comunicazione contemporanee legate alla realtà immersiva e nello specifico alla realtà estesa (*cross reality* - XR) o metaverso, contribuendo a far diventare quest'ultimo parte integrante della quotidianità. Spesso menzionato in modo intercambiabile con il termine *eXtended Reality* (XR) - combinazione di Realtà Virtuale e Realtà Aumentata -, con il termine metaverso si intende un universo digitale che vede come protagonisti molteplici elementi tecnologici quali il video, la realtà virtuale e la realtà aumentata, accessibili tramite visori 3D che garantiscono esperienze virtuali emozionali in grado di abbattere ulteriormente le barriere geografiche e di fornire nuovi gradi virtuali di libertà per il lavoro, il gioco, i viaggi e le interazioni sociali ecc.



Fig.01. Esempificazione della "zona di vista" (ZOV) un'area virtuale di dimensione predefinita di 1 mc all'interno della quale è possibile muoversi liberamente nell'ambiente pre-rendered 3D grazie a 6 gradi di libertà e cambi di prospettiva.

La realtà virtuale è l'ambiente nativo del metaverso, la sua materia è composta da dati e da informazioni in stretto rapporto tra l'universo reale e il mondo virtuale, costituito anch'esso da lunghezza, larghezza, profondità e tempo. Una convergenza, appunto, che permette di trasferire in rete ambienti grafici che simulano lo spazio, la prospettiva, le luci, i materiali, l'atmosfera sviluppati virtualmente dalla computer graphic. Una sorta di correlazione tra dati e realtà, tra metaverso digitale e universo sensibile può essere capace di generare una condivisione di valori, potenzialmente in grado di creare l'illusione dell'ubiquità. Il termine metaverso è frutto di un'intuizione di Neal Stephenson descritta nel suo libro *Snow Crash*; ognuno è rappresentato da un proprio avatar e l'appartenenza a una determinata classe sociale è direttamente proporzionale alla risoluzione dell'Avatar stesso. Nonostante il termine metaverso risalga al lontano 1992, solo recentemente ha suscitato interesse e attenzione, in quanto ripreso dal gruppo Meta che, controlla le piattaforme Facebook, Instagram, Whatsapp e Oculus; ciò significa che il metaverso può essere considerato come l'evoluzione di internet capace di porre in continua relazione l'insieme dei mondi virtuali e reali interconnessi tra loro. Una sorta di un insieme di spazi virtuali attraversati da avatar.

Il metaverso o realtà estesa, dopo l'introduzione del World Wide Web negli anni '90, promette di essere il prossimo passo avanti nell'evoluzione dell'informatica in rete e, presumibilmente, una volta superati i tre requisiti fondamentali - leggerezza dei visori, interoperabilità, qualità - sarà pronto a diventare l'Internet di prossima generazione, non più caratterizzato

dalle "piatte" interfacce di navigazione 2d ma dalla navigazione in tempo reale, 3d, social e interattiva. In pratica, un nuovo tipo di interfaccia utente di Internet creato per interagire con altre parti e accedere in realtà aumentata ai mondi 3D online replicando 6 gradi di libertà e la profondità intrinseca che si ha nel mondo reale. Cresce così l'attesa su come il nuovo spazio virtuale avrà un impatto sulla quotidianità. Per esempio, non solo si dovranno considerare le caratteristiche ergonomiche, di leggerezza e di consumo massimo di 2 watt dei visori per una visione in realtà aumentata non isolata di alta qualità e in tempo reale; non solo si dovrà tenere conto dell'interoperabilità ovvero della compatibilità tra dispositivi di visualizzazione - le TV, gli smart-glass, i laptop, i tablet, gli smartphone - e le applicazioni *metaverse* per raggiungere un numero sempre più elevato di utenti; ma si dovrà tenere in considerazione anche e soprattutto dell'assenza di compromessi sulla qualità nelle coinvolgenti esperienze visive, realistiche e caratterizzate da un grado di fluidità senza precedenti.

Un epocale cambiamento legato quindi alla sempre più larga diffusione e utilizzo di innovativi dispositivi XR in grado di ottenere una piena fusione tra reale e virtuale che arriverà, non prima del superamento dell'ostacolo legato all'enorme volume di dati richiesto per consentire esperienze immersive con una qualità adeguata. Fondamentale, quindi, il ruolo dell'interoperabilità tra dispositivi e l'utilizzo di tecniche come lo *split computing* [3] o il *rendering cloud* quali elementi essenziali e per la fattibilità tecnica.

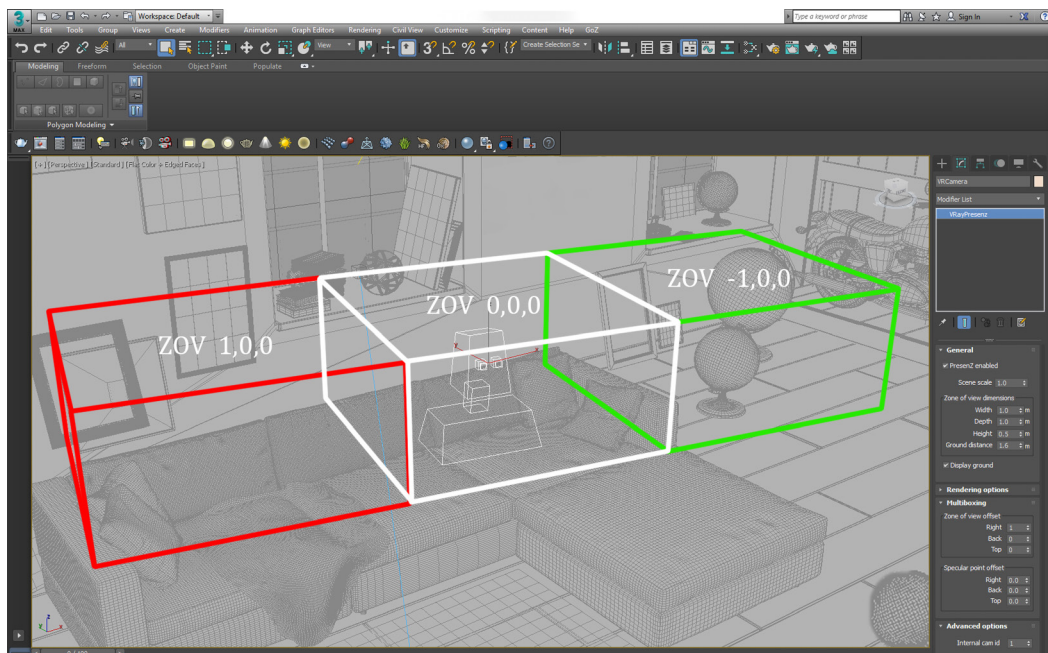
Alla luce di queste considerazioni, per ottenere una visione immersiva nel metaverso sarà necessaria la separazione della fase di rendering dalla visualizzazione in quanto un visore XR leggero da 1-2 watt di consumo non potrà assolutamente immergere un utente in un'esperienza 6DoF perché difficilmente potrà essere in grado di decodificare in tempo reale oggetti volumetrici fotorealistic e i rendering 3D con una risoluzione stereoscopica 4K. Sarà quindi necessario eseguire il rendering al di fuori del visore XR, per poi trasmettere al dispositivo di visualizzazione stesso gli oggetti volumetrici tramite streaming video a latenza ultra bassa. In definitiva, il ruolo del visore XR sarà semplicemente quello di gestire i suoi sensori, di elaborare e inviare dati inerenti i movimenti dell'utente, di decodificare il video ad alta risoluzione ricevuto e non per ultimo di eseguire una compressione/decompressione efficiente degli oggetti 3D con adeguate tecnologie di codifica per garantire che le nuvole di punti e le mesh possano essere trasmesse in streaming in modo efficace. Poiché il rendering XR e il video casting sono per definizione operazioni 1:1, il consumo di energia sarà destinato a crescere linearmente con gli utenti, di conseguenza sarà indispensabile un potenziamento della compressione dei dati per fornire oggetti volumetrici ai dispositivi di rendering e quindi trasmettere video di alta qualità e a bassissima latenza ai display XR abilitando così applicazioni *metaverse*/XR di alta qualità nei limiti del realismo.

Ecco perché in apertura abbiamo parlato di *focus* del cambiamento di fronte al nuovo concetto di rappresentazione virtuale immersiva, ovvero la "visione volumetrica", non più legata al solo punto di vista (POV) della telecamera virtuale, ma al concetto di "zona di vista" (ZOV). Normalmente la realizzazione di un rendering fotorealistic di un'ambientazione architettonica è vincolata alla proiezione prospettica della telecamera virtuale centrata attorno al punto di vista (POV) ma, in tal caso, vengono trasmesse solo le informazioni visibili da quel punto di vista. L'utilizzo di sofisticati software come PresentZ permette, invece, di ottenere una visione volumetrica basata non più sul concetto tradizionale di "punto di vista", ma sull'innovativo concetto di "zona di vista" (ZOV), una sorta di box virtuale di dimensione predefinita di 1 metro cubo all'interno del quale è possibile muoversi liberamente grazie a cambi di prospettiva nella scena 3d pre-renderizzata. Indossati i visori XR l'utente ha una visione dall'esterno della ZOV, con la scena 3D visibile attraverso una sorta di portale dove la posizione e l'orientamento della "zona di vista" sono dati dalla posizione e dall'orientamento della telecamera virtuale nel rendering della scena 3D (fig.02).

Indipendentemente che si chiami metaverso, *Cyberspace*, 6DoF, *M-thing*, Web 3.0, ... questo nuovo paradigma, al contrario delle interfacce ipertestuali bidimensionali oggi in uso, permette, quindi, di replicare la profondità intrinseca e l'intuitività del mondo reale nella ZOV, ma, per rendere la visione veramente immersiva è necessario abbandonare tastiere, mouse, *touch pad* e *touch screen* - non particolarmente adatti e versatili alla navigazione 6DoF di ambienti 3D - per passare a visori di ultima generazione con i controlli gestuali guidati da fotocamere e sensori di prossimità infrarossi. Dispositivi VR che permettono sia la visione del movimento di dita e mani



Fig.02. Nell'immagine sono visibili tre diverse impostazioni del software PresenZ, una per ciascuna zona di vista. Tutte le tre zone di vista sono volutamente separate e il software genererà tre file prz, uno per ogni punto di vista che verranno unite dopo la fase di rendering.



riprodotte esattamente come nella realtà, sia le sensazioni tattili attraverso l'utilizzo di *controller* o braccialetti XR. Interessante constatare che questo tipo di interfacce immersive non si limita però ai display XR presenti nei visori da indossare sul viso, ma, si rivolge anche ai tradizionali dispositivi a schermo piatto come laptop, cellulari e monitor che, se dotati di telecamere e sensori IR, sono in grado di rilevare i gesti e di tracciare il movimento della testa, come già avviene nei recenti schermi autostereoscopici senza vetro a 8k di risoluzione che oltre a tracciare i movimenti del volto e degli occhi dell'utente, sono in grado di mostrare una scena volumetrica come se uscisse dallo schermo. I controlli gestuali, quindi, potranno essere i veri protagonisti di una rapidissima evoluzione e rivoluzione delle interfacce utente, aggiungendo nuovi gradi di libertà alla nostra vita digitale e saranno per il metaverso ciò che mouse e *trackpad* sono per il Web. In definitiva, muta così il concetto della rappresentazione – indipendentemente che sia riferita all'ambiente, all'architettura o al prodotto – non più vista in maniera stabile e materica, ma a più dimensioni, evolutiva e dinamica, in continua interazione e comunicazione tra le parti, dove il virtuale è da considerare come un'estensione del mondo reale capace di offrire nuove possibilità di esperienze ed interazione, arricchendosi di una rinnovata concezione di libertà formale. Le tecnologie dell'informazione assumono, quindi, un ruolo fondamentale nello sviluppo della rappresentazione visuale contemporanea in quanto invadono il processo progettuale, animano la geometria e liberano la percezione emotiva e l'interpretazione personale. Infine, la lettura critica dei risultati legati alla comparazione tra la visione immersiva dei modelli virtuali creati per la realtà estesa, la visione fotografica del medesimo ambiente e la sua visione reale, è necessaria per comprendere il futuro di queste forme di realtà estesa e le sfide ancora da superare. Queste innovazioni digitali a disposizione della rappresentazione visuale possono essere quindi sintetizzate in una parola chiave: *Experience* [4] quale inizio e fonte di ispirazione di nuove realtà immersive, legate all'evoluzione tecnologica, e al cambiamento della società attuale sempre più connessa e supportata dalle tecnologie informatiche. Si può sostenere, quindi, che nel mondo dell'architettura, del design, della grafica e in generale del mondo dell'immagine le moderne tecnologie digitali hanno permesso di rappresentare in modo straordinario idee e situazioni che, una volta, trovavano spazio soltanto su supporti bidimensionali, la carta – prima – e i monitor dei computer – dopo – o nei tridimensionali plastici materici, oltre ad aprire una porta verso la condivisione a-spaziale – se pur virtuale – di persone e esseri viventi.

## Note

[1] Per approfondimenti sulla ZOV si rimanda al sito <https://www.presenzvr.com/>

[2] Il contenuto di questo contributo è parte di una ricerca – in fase di stipula – tra il dipartimento Architettura e Design della Scuola Politecnica dell'Università di Genova e la società londinese V-NOVA, sulla visualizzazione volumetrica immersiva nel metaverso; responsabile scientifico R. Torti.

[3] Nella computer grafica, con il termine Split computing si intende il processo di divisione del calcolo in due o più dispositivi, con il rendering 3D eseguito su un dispositivo (vicino o remoto) diverso dal dispositivo di visualizzazione e i frame renderizzati risultanti vengono quindi trasmessi in *streaming (cast)* al dispositivo di visualizzazione. Le applicazioni XR interoperabili di alta qualità, presumibilmente, dovranno funzionare tramite split computing e casting video a latenza ultra bassa, con distribuzione su larga scala supportata da rendering ibrido e *Content Rendering Networks* (CRN, l'evoluzione metaverso delle reti di distribuzione dei contenuti).

[4] Tale definizione deriva dal concetto di *experience design* riconducibile a Nathan Shedroff, il quale sostiene l'importanza dell'interazione tecnologica e dell'integrazione dei sistemi capaci di generare esperienze significative ed emozionali.

## Riferimenti bibliografici

Attademo G. (2021). La rappresentazione dello spazio nei videogiochi. In A. Arena, M. Arena., D. Mediatì, 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. Reggio Calabria, 15-17 Settembre 2021, pp. 103-122. Milano: FrancoAngeli.

Brusaporci S. (2018). Advanced Mixed Heritage: A Visual Turn Through Digitality and Reality of Architecture. In *International journal of computational methods in heritage science*, 2, pp. 40-60.

Cavaglià M., Cocchiarella L., Fazzina V., Porro S. (2021). Tracking future graphics education through virtual dystopian spaces. In Arena A., Arena M., Mediatì D., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. pp. 371-377. Milano: FrancoAngeli.

Falcidieno M.L. (2009). *Comunicazione e rappresentazione*. Firenze: Alinea.

Luigini A., Panciroli C. (2018). *Ambienti digitali per l'educazione all'arte e al patrimonio*. Milano: FrancoAngeli.

Meardi G., Scallie L., Salome T. (June 2022). XR and the Metaverse: how to achieve interoperability, wow factor and mass adoption. <https://v-nova-19969824.hs-sites.com/en/xr-and-the-metaverse> (consultato a giugno 2022)

Mediatì D., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Reggio Calabria, 15-17 Settembre 2021, pp. 2659-2676. Milano: FrancoAngeli.

Pescarin S. (a cura di). (2020). *Videogames, Ricerca, Patrimonio Culturale*. Milano: FrancoAngeli.

Shedroff N. (2001). *Experience Design 1*. Thousand Oaks, CA United States: New Riders Publishing.

Spallone R., Lamberti F., Guglielminotti Trivel M., Ronco F., Tamantini S. (2021). AR e VR per la comunicazione e fruizione del patrimonio al Museo d'Arte Orientale di Torino. In Arena A., Arena M., Mediatì D., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. pp. 2659-2676. Milano: FrancoAngeli.

Stouli D. (16 giugno 2020). From Backdrop to Spotlight: The Significance of Architecture in Video Game Design. <https://www.arch-daily.com/938307/from-backdrop-to-spotlight-the-significance-of-architecture-in-video-game-design> (consultato il 10 maggio 2022)

Torti R. (2019). *BEING POSITIVE, 02 Smart & Slow Travel – New Responsive Landscapes*. Milano: FrancoAngeli.

## Autore

Ruggero Torti, dipartimento Architettura e Design, Università di Genova, [ruggero.torti@unige.it](mailto:ruggero.torti@unige.it)

Per citare questo capitolo: Torti Ruggero (2022). Immagine ed emozione/Image and emotion. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2895-2906.



# Image and emotion

Ruggero Torti

## *Abstract*

Visual representation has always been influenced by scientific knowledge as well as being affected by the conditioning imposed by cultural and political thought. To underline the importance of dialogue and disciplinary visions and interactions among representation, sciences and technologies, we intend to propose a survey on the critical reading of specific immersive digital technologies which, depending on the type of relationship and interaction between the real world, and the virtual one, fall within the concept of extended reality (XR). The objective of the research – the result of an agreement being signed between the dAD department of the University of Genoa and the Anglo-Saxon IT company V NOVA – lies in the identification and definition of effective narrative themes to be disseminated through contemporary forms of communication linked to the immersive reality of cross reality. Thanks to the multidisciplinary involvement it is possible, in fact, to expand the scenarios related to visual representation through the research and development of accurate virtual architectural settings suitable for immersive 360 ° viewing visible through the aid of VR viewers. We are faced with a new concept of immersive virtual representation: the “volumetric vision”, no longer merely linked to the point of view (POV) of the virtual camera but also to the concept of “zone of view” (ZOV), a sort of virtual box at the interior of which it is possible to move freely in the 3d environment. In conclusion, the critical reading of the results related to the comparison among the immersive vision of virtual models created for extended reality, the photographic vision of the same environment and its real vision, is necessary to understand the future of these forms of extended reality and the challenges still to be overcome.

## *Keywords*

Representation, Virtual Reality-VR, Cross Reality-XR, volumetric immersive reality

## *Topic*

Visualizing



Figuration of the concept of metaverse as an immersive virtual representation.

The innovative focal point is clearly exemplified by the “zone of view” (ZOV) or by a virtual area with a predefined size of 1 mc within which it is possible to move freely in the pre-rendered 3D environment, thanks to 6 degrees of freedom (6DoF) and change of perspective [1]; this appears as a shocking change compared to the situation even a little earlier, yet the visual representation has always been affected by the influence imposed by political and cultural thought present in different historical periods and has been influenced by previous and acquired scientific knowledge (fig.01).

In the history of architecture, for example, and going by summary classifications characterizing the different periods, the physical execution of the pyramids is the result of the mathematical and geometric notions known by the ancient Egyptians, classicism reflects the constructive skills inherent in the architecture of the Roman period, the codification of perspective leads to the decorative and structural perfection of Renaissance architecture, just as the Baroque and the more recent rationalism are the expression of the cultural thought of the moment. In addition, drawn architecture and architectural drawing – regardless of whether it is a survey or project – have always been one of the main needs related to representation. In fact, through the image we can not only interpret and read architecture, not only we can fill the lack of graphic evidence concerning the drawing of the most distant centuries, but we can also generate, transmit and above all transfer emotions. Ultimately, the evolution of the techniques of representation of architecture – but not only – that have followed one another from antiquity to the present day, between “image and emotion”, are the result of the conditioning and potential that science and the always more sophisticated and fascinating technologies have brought to the creative process. Never, as in this moment, in fact, the widespread diffusion of information technology and the technological revolution at the service of all those disciplines linked to the world of representation, communication and dissemination have opened the horizons towards an ethereal and artificial world, parallel and superimposed on the real space. Complex projects are returned on non-flat surfaces, which intersect with each other in a succession of shapes and articulated spaces, whose realization, until yesterday, was considered unthinkable, if not even impossible and which today come to life also thanks to modeling virtual, holographic visualizations and visions in virtual and augmented reality that flank the increasingly realistic digital renderings.

Interesting visions and never definitive representations as they refer to aspects in continuous transformation and evolution, where the form becomes information and, in this process of transformation, the various forms of representation undertake to translate the electronic and telematic revolution into an aesthetic form.

Starting from here, the research investigates how assisted drawing should not only be used to develop an idea already born in the mind of the designer, but also to generate new ideas in synergy with other disciplines related to the visual arts. The traditional acts of representation, control and realization of a project are extremely enhanced and facilitated by the use of dedicated hardware and software, capable of generating and managing new forms visible in real and / or imaginary environments of high spatial complexity, generated by algorithms or geometries that are inconceivable without the complex processes of disciplinary interaction favored by dialogue.

Today, not only we can therefore “simulate” landscapes, architectures, settings, objects, representing them with a degree of verisimilitude and truthfulness such as to blur the boundary between the real world and the virtual world, but we can also redefine the vision that is oriented on the one hand towards dematerialization and, on the other hand, towards virtuality, thanks also to the generation of “rendered” 3D models with a high degree of photorealism, but also from a new vision of great emotional impact. The potential for abstraction is therefore increased and the research becomes more and more fascinating and mysterious when, in addition to the consolidated assisted design field, it investigates the experiences linked to cross reality, to the metaverse. Thanks to the multidisciplinary involvement it is possible, in fact, to expand the scenarios related to visual representation through the research and development of accurate virtual architectural settings suitable for immersive 360 ° viewing visible through the aid of VR viewers.



To underline the importance of this dialogue and of the disciplinary visions and interactions among representation, sciences and technologies, we intend to propose, here, a survey on the critical reading of specific immersive digital technologies which, depending on the type of relationship and interaction between the real and virtual worlds, fall within the concept of extended reality (XR) or metaverse. The objective of the research [2] lies mainly in the identification and definition of effective narrative themes to be disseminated through contemporary forms of communication linked to immersive reality and specifically to extended reality (cross reality-XR) or metaverse, helping to make the latter an integral part of everyday life. Often mentioned interchangeably with the term eXtended Reality (XR) – a combination of Virtual Reality and Augmented Reality –, the term metaverse means a digital universe that sees multiple technological elements as protagonists such as video, virtual reality and augmented reality, accessible through 3D viewers that guarantee emotional virtual experiences capable of further breaking down geographical barriers and providing new virtual degrees of freedom for work, play, travel and social interactions, etc.

Fig.01. Example of the "zone of view" (ZOV) a virtual area with a default size of 1 mc within which it is possible to move freely in the pre-rendered 3D environment thanks to 6 degrees of freedom and perspective changes.



Virtual reality is the native environment of the metaverse, its matter is made up of data and information in close relationship between the real universe and the virtual world, which is also made up of length, width, depth and time. A convergence, in fact, that allows you to transfer graphic environments to the network that simulate the space, perspective, lights, materials, atmosphere developed virtually by computer graphics. A sort of correlation between data and reality, between the digital metaverse and the sensitive universe may be capable of generating a sharing of values, potentially capable of creating the illusion of ubiquity. The term metaverse is the result of an intuition of Neal Stephenson described in his book *Snow Crash*; each one is represented by its own AVATAR and belonging to a specific social class is directly proportional to the resolution of the Avatar itself. Although the term *metaverse* dates back to 1992, it has only recently aroused interest and attention, as it was taken up by the Meta group which controls the Facebook, Instagram, Whatsapp and Oculus platforms; this means that the metaverse can be considered as the evolution of the internet capable of constantly relating the set of virtual and real worlds interconnected with each other. A sort of set of virtual spaces crossed by avatars.

The metaverse or extended reality, after the introduction of the World Wide Web in the 1990s, promises to be the next step in the evolution of networked computing and, presumably, once the three fundamental requirements are overcome – lightness of the viewers, interoperability, quality – it will be ready to become the next generation Internet, no longer

characterized by “flat” 2d navigation interfaces but by real-time, 3d, social and interactive navigation. In practice, a new type of Internet user interface created to interact with other parties and access in augmented reality the online 3D worlds by replicating 6 degrees of freedom and the intrinsic depth that one has in the real world. The expectation is growing as to how the new virtual space will have an impact on everyday life. For example, not only the ergonomic characteristics, lightness and maximum consumption of 2 watts of the digital visors will have to be considered for a high quality and real-time non-isolated augmented reality vision; not only interoperability or compatibility among display devices – TVs, smart-glasses, laptops, tablets, smartphones – and metaverse applications will be taken into account to reach an ever-increasing number of users; but we must also, and above all, take into account the absence of compromises on quality in engaging visual experiences, realistic and characterized by an unprecedented degree of fluidity.

An epochal change therefore linked to the increasingly widespread and use of innovative XR devices capable of obtaining a full fusion between real and virtual that will arrive, not before overcoming the obstacle linked to the enormous volume of data required to allow immersive experiences with adequate quality. Therefore, the role of interoperability between devices and the use of techniques such as split computing [3] or cloud rendering as essential elements and for technical feasibility are fundamental.

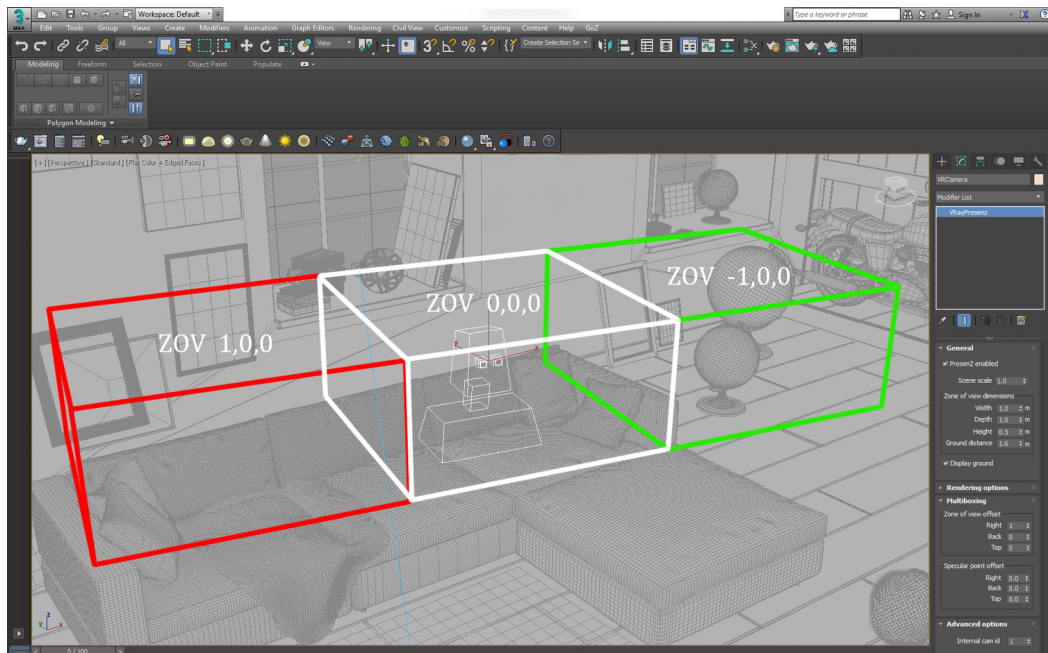
In light of these considerations, to obtain an immersive vision in the metaverse it will be necessary to separate the rendering phase from the visualization as a light XR viewer with 1-2 watts of consumption will absolutely not be able to immerse a user in a 6DoF experience because it will hardly be able to be able to decode photorealistic volumetric objects and 3D renderings in real time with 4K stereoscopic resolution. It will then be necessary to render outside the XR viewer, and then transmit the volumetric objects to the display device itself via ultra-low latency video streaming. Ultimately, the role of the XR viewer will simply be to manage its sensors, to process and send data relating to the user's movements, to decode the high resolution video received and, last but not least, to perform an efficient compression / decompression of the objects. 3D with appropriate coding technologies to ensure that point clouds and meshes can be streamed effectively.

Since XR rendering and video casting are by definition I/O operations, the power consumption will be destined to grow linearly with users, consequently an enhancement of the data compression will be essential to supply volumetric objects to the rendering devices and then transmit. High quality, ultra low latency video to XR displays thus enabling high quality metaverse / XR applications within the limits of realism.

This is why at the beginning we talked about the focus of change in the face of the new concept of immersive virtual representation, that is the “volumetric vision”, no longer linked to just the point of view (POV) of the virtual camera, but to the concept of “zone of view” (ZOV). Normally, the creation of a photorealistic rendering of an architectural setting is linked to the perspective projection of the virtual camera centered around the point of view (POV) but, in this case, only the information visible from that point of view is transmitted. The use of sophisticated software such as PresentZ allows, instead, to obtain a volumetric vision based no longer on the traditional concept of “point of view”, but on the innovative concept of “zone of view” (ZOV), a sort of virtual box with a default size of 1 cubic meter within which it is possible to move freely thanks to perspective changes in the pre-rendered 3d scene. Wearing the XR viewers, the user has a view from the outside of the ZOV, with the 3D scene visible through a sort of portal where the position and orientation of the “view zone” are given by the position and orientation of the virtual camera in the rendering of the 3D scene (fig.02).

Regardless of whether it is called metaverse, Cyberspace, 6DoF, M-thing, Web 3.0, ... this new paradigm, unlike the two-dimensional hypertext interfaces in use today, allows, therefore, to replicate the intrinsic depth and intuitiveness of the real world in the ZOV, but, to make the vision truly immersive it is necessary to abandon keyboards, mice, touch pads and touch screens – not particularly suitable and versatile for 6DoF navigation of 3D environments – to switch to the latest generation viewers with gesture controls guided by cameras and sensors infrared proximity.

Fig.02. The image shows three different PresenZ software settings, one for each view zone. All three view areas are deliberately separated and the software will generate three prz files, one for each viewpoint which will be merged after the rendering phase.



VR devices that allow both the vision of the movement of fingers and hands reproduced exactly as in reality, and the tactile sensations through the use of controllers or XR bracelets. It is interesting to note that this type of immersive interfaces is not limited to the XR displays present in the visors to be worn on the face, but also addresses traditional flat screen devices such as laptops, mobile phones and monitors which, if equipped with cameras and IR sensors, they are able to detect gestures and track head movements, as is already the case in recent 8k resolution glassless autostereoscopic screens which, in addition to tracking the movements of the user's face and eyes, are able to show a scene volumetric as if it came out of the screen. Gesture controls, therefore, can be the real protagonists of a very rapid evolution and revolution of user interfaces, adding new degrees of freedom to our digital life and will be for the metaverse what mouse and trackpad are for the Web.

Ultimately, the concept of representation thus changes – regardless of whether it refers to the environment, architecture or product – no longer seen in a stable and material way, but in multiple dimensions, evolutionary and dynamic, in continuous interaction and communication among parts, where the virtual is to be considered as an extension of the real world capable of offering new possibilities for experiences and interaction, enriching itself with a renewed concept of formal freedom. Information technologies therefore play a fundamental role in the development of contemporary visual representation as they invade the design process, animate geometry and free emotional perception and personal interpretation. Finally, the critical reading of the results related to the comparison between the immersive vision of virtual models created for extended reality, the photographic vision of the same environment and its real vision, is necessary to understand the future of these forms of extended reality and the challenges, yet to be overcome.

These digital innovations available to visual representation can therefore be summarized in a key word: Experience [4] as the beginning and source of inspiration for new immersive realities, linked to technological evolution, and to the change of today's society increasingly connected and supported by information technology.

It can therefore be argued that in the world of architecture, design, graphics and the world of images in general, modern digital technologies have made it possible to represent in an extraordinary way ideas and situations that once found space only on media two-dimensional, paper – first – and computer monitors – after – or in three-dimensional plastic materials, as well as opening a door towards the a-spatial – albeit virtual – sharing of people and living beings.

## Notes

[1] For further information on the ZOV, please refer to the website <https://www.presenzvr.com/>

[2] The content of this contribution is part of a research - in the stipulation phase - between the Architecture and Design department of the Polytechnic School of the University of Genoa and the London company V-NOVA, on immersive volumetric visualization in the metaverse; scientific director R. Torti.

[3] In computer graphics, the term Split computing refers to the process of dividing the computation into two or more devices, with 3D rendering performed on a device (near or remote) other than the display device, and the resulting rendered frames are then streamed (cast) to the display device. High-quality interoperable XR applications, presumably, will need to work via ultra-low latency split computing and video casting, with large-scale delivery supported by hybrid rendering and Content Rendering Networks (CRNs, the metaverse evolution of content delivery networks).

[4] This definition derives from the concept of "experience design" attributable to Nathan Shedroff, who supports the importance of technological interaction and the integration of systems capable of generating meaningful and emotional experiences.

## References

Attademo G. (2021). La rappresentazione dello spazio nei videogiochi. 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. Reggio Calabria, 15-17 Settembre 2021, pp. 103-122. Milano: FrancoAngeli.

Brusaporci S. (2018). Advanced Mixed Heritage: A Visual Turn Through Digitality and Reality of Architecture. In *International journal of computational methods in heritage science*, 2, pp. 40-60.

Cavaglià M., Cocchiarella L., Fazzina V., Porro S. (2021). Tracking future graphics education through virtual dystopian spaces. In Arena A., Arena M., Mediati D., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. pp. 371-377. Milano: FrancoAngeli.

Falcidieno M.L. (2009). *Comunicazione e rappresentazione*. Firenze: Alinea.

Luigini A., Panciroli C. (2018). *Ambienti digitali per l'educazione all'arte e al patrimonio*. Milano: FrancoAngeli.

Meardi G., Scallie L., Salome T. (June 2022). XR and the Metaverse: how to achieve interoperability, wow factor and mass adoption. <https://v-nova-19969824.hs-sites.com/en/xr-and-the-metaverse> (consultato a giugno 2022).

Mediati D., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Reggio Calabria, 15-17 Settembre 2021, pp. 2659-2676. Milano: FrancoAngeli.

Pescarin S. (a cura di). (2020). *Videogames, Ricerca, Patrimonio Culturale*. Milano: FrancoAngeli.

Shedroff N. (2001). *Experience Design I*. Thousand Oaks, CA United States: New Riders Publishing.

Spallone R., Lamberti F., Guglielminotti Trivel M., Ronco F., Tamantini S. (2021). AR e VR per la comunicazione e fruizione del patrimonio al Museo d'Arte Orientale di Torino. In Arena A., Arena M., Mediati D., Raffa P. (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. pp. 2659-2676. Milano: FrancoAngeli.

Stouhi D. (16 giugno 2020). From Backdrop to Spotlight: The Significance of Architecture in Video Game Design. <https://www.arch-daily.com/938307/from-backdrop-to-spotlight-the-significance-of-architecture-in-video-game-design> (consultato il 10 maggio 2022).

Torti R. (2019). *BEING POSITIVE, 02 Smart & Slow Travel – New Responsive Landscapes*. Milano: FrancoAngeli.

## Author

Ruggero Torti, Architecture and Design department, University of Genoa, [ruggero.torti@unige.it](mailto:ruggero.torti@unige.it)

To cite this chapter: Ruggero Torti (2022). Immagine ed emozione/Image and emotion. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visibilità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visibility. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2895-2906.