

Interreg
Italia-Slovenija



Cofinanziato
dall'Unione europea
Sofinancira
Evropska unija

RecapMCV

**La sala immersiva come
strumento innovativo,
inclusivo e sostenibile
per presentare e vivere
il patrimonio culturale:
strategia e piano
d'azione**



Il Progetto RECAP MCV è co-finanziato dall'Unione Europea sotto il programma di finanziamento Interreg VI-A Italy-Slovenia.

Interreg
Italia-Slovenija



Cofinanziato
dall'Unione europea
Sofinancira
Evropska unija

RecapMCV

Pubblicazione curata da:
Pleiadi s.r.l.
Venetian Cluster s.r.l.

Stampa:
Gruppo Matches s.r.l.

Anno di edizione:
2024

[YouTube Channel](#)

[Instagram profile](#)

[Facebook profile](#)

www.ita-slo.eu/recapmcv



Tabella dei contenuti

- 1. Introduzione**
- 2. Definizioni**
- 3. Applicazione di nuove tecnologie VA e RV per esperienze immersive nei siti del patrimonio culturale**
 - 3.1 Realtà aumentata & Realtà virtuale**
 - 3.2 Creazione di una stanza di proiezione immersiva**
 - 3.2.1 I precursori delle sale immersive digitali: Parchi Disney**
 - 3.3 Il potenziale inclusivo delle nuove tecnologie immersive: coinvolgere persone con disabilità, problemi di udito e visivi nelle realtà aumentate e virtuali**
 - 3.4 Sostenibilità e impatto economico delle installazioni sensoriali**
- 4. Esempio di stanze e musei innovativi immersivi basato sulle esperienze di diversi utenti**
- 5. Design della stanza immersiva nel castello di Tolmino: principio chiave e aspetti tecnici**
 - 5.1 Aspetti da considerare nel processo di design della stanza immersiva**
 - 5.2 Caso studio : una stanza mobile immersiva/multimediale per il Castello di Tolmino**
 - 5.3 La combinazione delle tecnologie digitali e non per un'esperienza immersiva**
- 6. Bibliografia**

Partner di progetto

LP: Znanstveno-raziskovalno središče Koper / Centro di ricerche scientifiche Capodistria

PP2: Občina Tolmin / Comune di Tolmino

PP3: Venetian Cluster srl

PP4: INFORMEST – Centro di Servizi e Documentazione per la Cooperazione Economica Internazionale

1. Introduzione



I musei contemporanei sono molto più che luoghi dedicati alla collocazione e all'esposizione di collezioni e opere d'arte; oggi sono considerati un mezzo di comunicazione privilegiato e svolgono un ruolo centrale nel rendere la cultura accessibile al pubblico di massa. Una delle chiavi per avvicinarsi al grande pubblico è l'uso di nuove tecnologie e nuovi paradigmi di interazione. **Il mondo dei musei sta vivendo una profonda trasformazione, guidata dall'avvento di tecnologie digitali sempre più sofisticate e dalla necessità di offrire al pubblico esperienze coinvolgenti e interattive.** Gli allestimenti museali digitali e interattivi si inseriscono in questo contesto come strumenti innovativi per valorizzare il patrimonio culturale e promuovere l'apprendimento in modo attivo e stimolante. L'impressionante crescita tecnologica ha inciso profondamente sulla nostra capacità di sperimentare, manipolare, creare e modellare il mondo. I dati multimediali, come immagini, audio, video, testi, grafica, animazioni e altri dati sensoriali multimodali, sono cresciuti a un ritmo fenomenale e sono ormai quasi onnipresenti. Il concetto di visualizzazione è centrale in questo ambito, in quanto rappresenta sia l'attività cognitiva di formazione di immagini mentali sia un'importante disciplina della tecnologia dell'informazione legata alla multimedialità.

Questa funzione di visualizzazione di oggetti e informazioni è la connessione di fondo tra gli ambienti virtuali moderni e il ruolo storico delle gallerie e dei musei. Attraverso l'uso di tecnologie digitali avanzate, come la realtà virtuale, la realtà aumentata e le proiezioni immersive e la tecnologia 5G, questi ambienti permettono al visitatore di immergersi completamente nel contesto storico e culturale, arricchendo in modo significativo l'esperienza del visitatore e creando una profonda connessione emotiva con il patrimonio.

Lo scopo del patrimonio culturale digitale non è quello di sostituire il patrimonio culturale fisico, ma piuttosto è quello di offrire un altro tipo di incontro con esso. Permette di aggiungere strati di informazioni agli oggetti fisici e di fornire al visitatore l'opportunità di ricontestualizzare o di avvicinarsi al patrimonio culturale sia da un punto di vista cognitivo che sensibile ed emotivo.

Queste tecnologie consentono ai visitatori di sperimentare il patrimonio culturale in modo immediato e altamente coinvolgente, portandoli fuori dal tempo e dallo spazio.

L'uso della tecnologia espande l'arte, abbattendo i confini tra opera, artisti e visitatori. Sono quindi i visitatori a diventare protagonisti, trasformandosi da osservatori passivi a elementi attivi di un ambiente dinamico.

Inoltre, le nuove tecnologie sono diventate un potente incentivo all'acquisto per sperimentare una destinazione ancor prima di sceglierla; su larga scala, la RA può essere utilizzata per il marketing della destinazione per i potenziali visitatori, mentre su scala più piccola, la VR può dare ai visitatori un'anteprima di ciò che sperimenteranno durante la vacanza scelta.

L'innovazione nel campo ha avuto un impatto così significativo sul settore da aver trasformato non solo cosa e come i musei espongono le loro opere d'arte, ma anche il luogo in cui il pubblico sperimenta e, in una certa misura, coproduce queste opere.

I visitatori non devono più limitarsi a guardare una mostra, ma sono incoraggiati a viverla, documentarla e condividerla. Il modo in cui costruiscono la loro presenza in queste esposizioni diventa quindi di fondamentale importanza anche nel considerare la progettazione di nuovi spazi museali e per i beni culturali.

L'obiettivo di questo studio è quello di fornire delle linee guida e delle strategie per la creazione di stanze immersive per la valorizzazione e la promozione del patrimonio culturale, che possano essere utilizzate come quadro di riferimento per la replicabilità in contesti diversi.

A tal fine, questo lavoro:

- * **Fornisce una panoramica delle tecnologie all'avanguardia** disponibili per la creazione di ambienti virtuali immersivi per la valorizzazione del patrimonio artistico e culturale;
- * **Analizza il valore aggiunto di queste tecnologie** in termini di accessibilità e inclusione, in particolare per il coinvolgimento di persone con disabilità uditive e visive;

- * **Si focalizza sugli aspetti della sostenibilità** e in particolare sul consumo di energia;
- * **Presenta diverse applicazioni concrete di queste tecnologie**, come esempi di pratiche di successo;
- * **Capitalizza sulle ricerche disponibili e le esperienze di successo** per progettare una sala immersiva innovativa per il riutilizzo e la valorizzazione del Castello di Tolmin, una fortezza in rovina sulla cresta del Kozlov Rob, sopra la città di Tolmino, nella Slovenia sud-occidentale.

Queste linee guida intendono aiutare i lettori a informarsi consapevolmente sulle tecnologie immersive, a ispirarsi a casi di studio pertinenti e a iniziare la progettazione della propria stanza immersiva.

Definire il concetto di una possibile immersione	Passo 1. Fare una scelta informata nel decidere come promuovere e presentare il patrimonio culturale al proprio pubblico. Sfogliare le diverse tecnologie immersive presentate in questa guida.	Cap. 3
	Passo 2. Lasciarsi ispirare da diversi casi di studio di sale immersive in tutto il mondo e da soluzioni transfrontaliere. Sfogliate diversi esempi di "buone pratiche" già funzionanti e di successo.	Cap. 4
Progettare il proprio progetto	Fase 3. Comprendere l'importanza della multi e interdisciplinarietà. Scoprire i professionisti e i diversi ruoli necessari per portare a termine il caso studio di Tolmino.	Cap. 5
	Fase 4. Continuare a progettare la vostra sala immersiva. Seguite l'esperienza del Castello di Tolmino, leggendo le loro motivazioni ed esperienze.	Cap. 6

2. Definizioni



Tecnologia immersiva

Tecnologia che sfuma il confine tra mondo fisico, virtuale e simulato, creando un senso di immersione. (Lee, Chung, et al. 2013) [1]

Realtà virtuale (RV)

Tecnologia che genera un ambiente virtuale interattivo progettato per simulare un'esperienza di vita reale. (Lee, Chung et al., 2013, Wojciechowski et Cellary, 2013) [2]

*** RV non immersiva**

Il contenuto VR viene visualizzato attraverso lo schermo di un computer. Per l'interazione vengono utilizzati supporti tradizionali, come tastiere e mouse. La RV non immersiva non richiede che gli utenti indossino alcuna apparecchiatura.

*** RV immersiva**

Gli utenti devono indossare un display montato sulla testa e sono completamente avvolti dall'ambiente virtuale. In un ambiente RV immersivo, le risposte dell'utente possono essere osservate e registrate in una situazione controllata.

Realtà aumentata (RA)

Tecnologia che consente agli utenti di interagire con informazioni virtuali sovrapposte al mondo fisico, integrando elementi digitali nel mondo reale. Questa immersione aumenta le esperienze e le interazioni degli utenti, offrendo informazioni interattive e contenuti multimediali. (Dunleavy, Dede, & Mitchell (2009); Rochlen et al. (2017)) [2]

Realtà mista (RM)

Lo spazio in cui coesistono il mondo fisico e quello virtuale. Nell'ambito della realtà-virtualità, un generico ambiente di RM è uno spazio in cui oggetti reali e virtuali sono presentati insieme all'interno di un unico display. (Milgram and Kishino (1994)) [3]

Proiezioni immersive

Utilizzare grandi superfici per creare ambienti immersivi a 360 gradi. Le proiezioni immersive coinvolgono gli spettatori o gli utenti in prima persona in esperienze visive e interattive di grande impatto, che possono variare per complessità e portata. Un'innovativa tecnica di videoproiezione trasforma le superfici in schermi naturali e crea un'esperienza immersiva. (Chad Kunitomo, 2022) [4].

Ologrammi

Una tecnologia che consente agli spettatori di visualizzare oggetti e personaggi in modo realistico e tridimensionale. L'olografia è una tecnologia di memorizzazione di informazioni ottiche sotto forma di un sottilissimo intreccio di bordi di disturbo mediante l'utilizzo di un raggio laser coerente (sia spazialmente che temporalmente). L'immagine così creata è caratterizzata dall'illusione della tridimensionalità. (Haleem, Javaid et alii, 2022) [5].

Effetti sensoriali

Un effetto biofisico diretto che comporta un disturbo transitorio della percezione sensoriale o un cambiamento minore e temporaneo della funzione cerebrale. Questo effetto può essere indotto da fragranze, suoni e vibrazioni che contribuiscono a creare un'esperienza più coinvolgente e realistica.

Siti di patrimonio culturale

Si riferisce a un luogo, una località, un paesaggio naturale, un'area di insediamento, un complesso architettonico, un sito archeologico o una struttura in piedi che è riconosciuta e spesso protetta legalmente come luogo di importanza storica e culturale. (ICOMOS Charter for the Interpretation and Presentation of Cultural Heritage Sites, ICOMOS, 2008) [6].

Riutilizzo dei siti di patrimonio culturale

Si riferisce al processo di riutilizzo di un vecchio sito o edificio per uno scopo diverso da quello per cui era stato costruito o progettato (Conservation Principles, English Heritage, 2008) [6].

Sito in rovina

Si riferisce a un edificio che, avendo perso una parte sostanziale della sua forma architettonica, ha cessato di funzionare come tale (John Ashurst, Conservation of ruins, 2007) [6].

Sviluppo sostenibile

Si riferisce allo sviluppo che soddisfa le esigenze del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. (Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, United Nations 1987) [7].

3. Applicazione di nuove tecnologie AV & RV per esperienze immersive in siti del patrimonio



Il concetto di continuum realtà-virtualità è stato teorizzato da Milgram e Kishino nel 1994. [3] Si tratta di una scala continua che va dal completamente virtuale, la virtualità, al completamente reale, la realtà. Il continuum realtà-virtualità comprende quindi tutte le possibili variazioni e composizioni di oggetti reali e virtuali

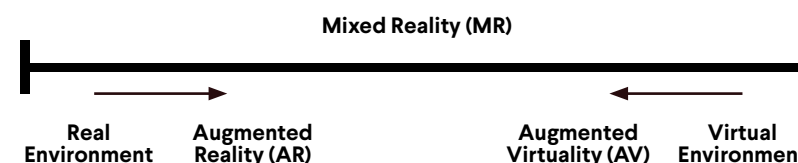


Fig. 1: Reality-virtuality continuum, teorizzato da Milgram and Kishino (1994). Spiega come differenti livelli di realtà interagiscono tra loro.

Come sottolineato nella sezione precedente, **i sistemi multimediali sono per definizione in grado di offrire diverse esperienze sensoriali immersive**, ma l'applicazione principale e più comune coinvolge la visione, di solito come motore principale dell'esperienza. Esistono diversi tipi di tecnologie per creare esperienze immersive che coinvolgono la visione, dalla realtà aumentata alla realtà virtuale, fino a un mix tra video a 360 e realtà virtuale.

Il termine 5G si riferisce alle tecnologie e agli standard di nuova generazione per la comunicazione mobile. Questa "quinta generazione" è la tecnologia di connessione utilizzata dai nostri smartphone, ma anche e soprattutto dai tanti oggetti connessi (IoT - Internet delle cose) che ci circondano. Una delle caratteristiche principali di questa rete è infatti quella di consentire molte più connessioni contemporaneamente, ad alta velocità e con tempi di risposta molto rapidi.

In particolare, la tecnologia 5G, con le sue velocità di connessione superiori e la latenza ridotta, sta aprendo nuove possibilità per il turismo, consentendo lo sviluppo di servizi ed esperienze interessanti per i turisti e migliorando le loro esperienze dirette.

Questa tecnologia supporta l'utilizzo di grandi quantità di dati, il cloud computing e le applicazioni immersive come RA e RV, migliorando l'interazione con l'ambiente circostante e offrendo contenuti grafici sovrapposti in tempo reale grazie all'utilizzo di uno smartphone o di un supporto visore autonomo, immergendosi in una realtà virtuale, elaborando e condividendo informazioni.

3.1 Realtà aumentata e realtà virtuale

Ai fini dello sviluppo turistico sostenibile e attraverso l'utilizzo delle tecnologie abilitanti che caratterizzano la quarta rivoluzione industriale, esistono due tecnologie strettamente correlate ma distinte che consentono l'accesso al mondo del metaverso (concepito come un paesaggio digitale e virtuale), che stanno rapidamente trasformando il modo in cui interagiamo con il mondo che ci circonda: la realtà aumentata (RA) e la realtà virtuale (RV).

Entrambi hanno il potenziale per **rivoluzionare molti aspetti della nostra vita, dal modo in cui impariamo e lavoriamo al modo in cui ci intratteniamo e interagiamo con l'ambiente circostante**, cambiando la nostra percezione del mondo circostante. L'aspetto in cui differiscono riguarda la percezione della nostra presenza. La scelta tra RA e RV dipende dalla funzione specifica e dall'esperienza utente desiderata. Mentre l'AR mostra la realtà e una versione aggiunta/modificata fianco a fianco, fornendo informazioni aggiuntive e inserendo le scene in un contesto specifico, la RV offre un'immersione totale in una nuova realtà concepita in modo diverso. La RV richiede tecnologie specializzate, come visori, controller e sensori; le esperienze RA necessitano solo di uno smartphone o di un tablet e sono scaricabili come app.

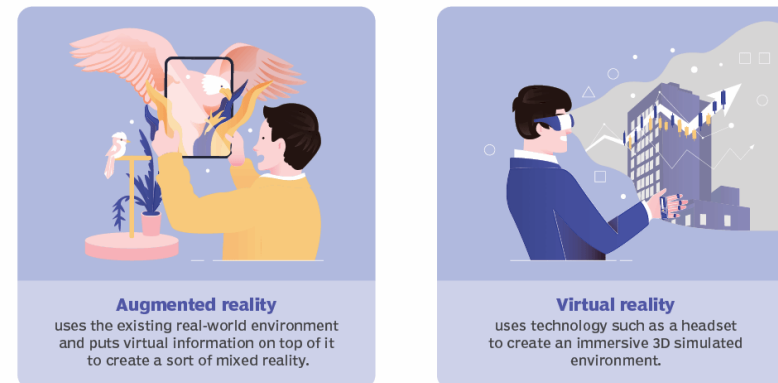


Fig 2: Differenza tra RA e RV

Realtà aumentata (RA) si riferisce all'integrazione di informazioni digitali con l'ambiente fisico in tempo reale, creando un'esperienza immersiva in cui elementi digitali e 3D si fondono con il mondo reale, arricchendo la percezione dell'utente con contenuti digitali aggiuntivi e creando un ambiente visivo dinamico e interattivo.



Fig. 3: Esempio di utilizzo di RV: <https://mw2013.museumsandtheweb.com/>

L'RA fornisce elementi visivi, suoni e altre informazioni sensoriali agli utenti attraverso dispositivi come smartphone, occhiali o tablet con applicazioni scaricabili. Tali informazioni supplementari vengono aggiunte nel dispositivo per creare un'esperienza mista in cui le informazioni digitali modificano e integrano la visione dell'utente della realtà fisica aggiungendo dettagli.

Pertanto, la funzione della RA sta nella sua capacità di trasformare il modo in cui percepiamo e interagiamo con il mondo che ci circonda, non solo sovrapponendo informazioni, ma migliorando, informando e potenziando le esperienze delle persone in vari modi:

- * **comprensione contestuale:** la RA sfrutta le informazioni in tempo reale sull'ambiente che ci circonda per fornire dati pertinenti e tempestivi.
- * **esperienze interattive:** la RA va oltre l'osservazione passiva. Gli utenti possono manipolare, rispondere e persino collaborare con elementi digitali perfettamente integrati nel mondo fisico.
- * **maggiore efficienza e produttività:** la RA semplifica le attività complesse fornendo una guida visiva, istruzioni passo-passo o assistenza remota direttamente nel campo visivo dell'utente.

Le applicazioni legate alla RA consentono una maggiore fruibilità non solo degli eventi culturali e artistici, ma anche di quelli commerciali, di intrattenimento e di apprendimento e possono essere visti come una piattaforma per acquisire e ampliare gli interessi delle persone. I dati e le informazioni della RA possono essere ottenuti utilizzando codici QR o app scaricate (per smartphone e tablet) o attraverso l'uso di visori autonomi (es. Microsoft HoloLens, Magic Leap One, Varjo XR-3), visori per smartphone (Google Cardboard, Samsung Gear VR) o occhiali RA (Google Glass, Vodafone nReal Light). Questi ultimi offrono un'esperienza in RA più coinvolgente e permettono di visualizzare le informazioni olografiche anche in 3D e di interagire con esse in modo naturale.

Per quanto riguarda il ruolo svolto dalla realtà aumentata nel turismo culturale **e nei siti del patrimonio di nostro interesse, la RA offre elementi interattivi e immersivi per migliorare e personalizzare l'esperienza turistica, completando l'autenticità di questi siti, ottenendo in tempo reale informazioni e dettagli aggiuntivi (come guide, approfondimenti, traduzioni, altri contenuti personalizzati) direttamente sui dispositivi personali (smartphone, tablet o occhiali), mentre si esplora l'ambiente in cui ci si trova.**

Il modo più semplice è quello di utilizzarla per aggiungere ulteriori spiegazioni a soggetti reali che si trovano davanti a sé. La RA offre inoltre l'opportunità di aggiungere una terza dimensione alle visualizzazioni, dando vita a oggetti o scene e dimostrando, nel caso di un sito culturale, la ricostruzione virtuale dell'ambiente com'era o come sarà.

Attualmente, la connettività è una potenziale limitazione e sfida per la RA nel turismo, a causa delle carenze e della mancanza di innovazioni, in attesa di tecnologie di nuova generazione, che tuttavia non sono previste prima del 2030. Come la maggior parte delle applicazioni, la tecnologia della RA si basa molto sui dati mobili o su Internet, per i quali la connettività wireless è un prerequisito fondamentale.

Ciononostante, la tecnologia della RA continua a crescere con la popolarità e la familiarizzazione delle app e l'utilizzo dei dispositivi. Nel breve termine, l'espansione delle reti 5G potrebbe facilitare il supporto di esperienze di realtà aumentata basate su cloud, ad esempio fornendo alle applicazioni in RA velocità di dati più elevate e latenza più bassa. D'altra parte, le analisi e i dati raccolti possono integrare l'esperienza della RA in quanto rappresentano le preferenze dei viaggiatori e le loro richieste di informazioni, creando le condizioni per un'ulteriore ottimizzazione delle prestazioni e dell'implementazione dei servizi.

Le app di RA in breve

Un'applicazione di realtà aumentata è un software che integra contenuti visivi digitali (e talvolta audio e di altro tipo) nell'ambiente reale dell'utente. Le applicazioni di RA sono scritte in speciali programmi 3D che consentono allo sviluppatore di mettere in relazione le animazioni o le informazioni digitali contestuali nel programma del computer con un "marker" di realtà aumentata nel mondo reale. Le applicazioni in RA per smartphone e tablet includono in genere il GPS (sistema di posizionamento globale) per determinare la posizione dell'utente e la bussola per rilevare l'orientamento del dispositivo. Si tratta per lo più di applicazioni gratuite (freemium).

Esempi delle app di RA più comuni (escluso il gaming): Sky Map, Civilisation Map, Google Map, Google Translate, MagicPlan, World Brush, SketchAR, SplunAR.

Esempi di tecnologia RA

Microsoft HoloLens è una linea di occhiali intelligenti a realtà mista sviluppata e prodotta da Microsoft, lanciata nel 2015. È stata progettata per fornire un'esperienza di realtà aumentata sovrapponendo contenuti digitali e immagini olografiche all'ambiente fisico dell'utente.

Costo: da circa 2.200-a 4.600 euro



Google Glasses è un marchio di occhiali intelligenti sviluppato e venduto da Google e lanciato nel 2013. Si tratta di un dispositivo Android indossabile, controllato dalla voce e dal movimento, che assomiglia a un paio di occhiali e visualizza informazioni direttamente all'utente. Il dispositivo offre un'esperienza di realtà aumentata utilizzando input visivi, audio e basati sulla posizione per fornire informazioni pertinenti. Gli occhiali non necessitano l'uso delle mani e offrono un display montato sulla testa, consentendo agli utenti di accedere al browser Internet mobile, alla fotocamera, alle mappe, al calendario e ad altre applicazioni tramite comandi vocali.

Costo: Il prezzo di lancio era di circa 1.500 euro, ma la vendita fu sospesa nel 2023.



Esempi di applicazione di soluzioni di RA in siti del patrimonio culturale del Friuli Venezia Giulia (FVG):

Il **Museo archeologico nazionale di Cividale del Friuli** utilizza la RA per far rivivere l'antico foro romano e il complesso di templi. I visitatori possono puntare i loro smartphone o tablet sui marcatori presenti nel sito per vedere ricostruzioni 3D degli edifici, con tanto di persone che svolgono la loro vita quotidiana.

Il **sito archeologico di Aquileia**, patrimonio dell'umanità dell'UNESCO, utilizza la RA per consentire ai visitatori di esplorare le rovine della città romana nel suo periodo di massimo splendore. I visitatori possono vedere ricostruzioni in 3D di edifici, statue e altri elementi e conoscere la storia del sito.

Il **Museo civico di storia e arte di Trieste** utilizza la RA per consentire ai visitatori di vedere come la città è cambiata nel tempo. I visitatori possono puntare i loro smartphone o tablet su vecchie mappe e fotografie per vedere come appariva la città nel passato, per poi uscire all'esterno e vedere come appare oggi.

La **Basilica di Santa Maria delle Grazie di Grado** utilizza la RA per visualizzare informazioni sulla storia e sulle opere d'arte della chiesa. I visitatori possono puntare i loro smartphone o tablet su diverse parti della chiesa per vedere testi, immagini e video che spiegano ciò che stanno guardando.

La **città fortezza a forma di stella di Palmanova** utilizza la RA per mostrare ai visitatori l'aspetto della città nel XVI secolo, quando fu costruita dalla Repubblica di Venezia. I visitatori possono vedere le ricostruzioni in 3D delle mura, dei bastioni e di altri elementi e conoscere la storia militare della città.

Pietre d'inciampo a Trieste con la realtà aumentata:

Questo progetto, iniziato nel 2021, è una collaborazione tra l'Università Ca' Foscari di Venezia e la comunità ebraica di Venezia. Si tratta dell'implementazione della RA con le Stolperstein (pietre d'inciampo)

che commemorano le vittime dell'Olocausto (in questo caso dedicate a Carlo Morpurgo), fornendo ai visitatori un modo interattivo per conoscere la storia e le storie che si celano dietro questi memoriali. Trieste è la prima città dopo Venezia a offrire una pietra con un valore simbolico così particolare, in grado di raccontare la sua storia attraverso la tecnologia RA.

L'ultima cena di Pomponio Amalteo-App di realtà aumentata: il Museo civico di Udine ha sviluppato per la Galleria d'Arte Antica un'applicazione di RA incentrata su "L'Ultima Cena" di Pomponio Amalteo. L'applicazione scaricabile si basa su una dettagliata ricerca d'archivio e mira a ricostruire la provenienza e la storia del carro funebre raffigurato nel dipinto, offrendo ai visitatori una comprensione arricchita del suo contesto storico.

Realtà aumentata per la Villa romana di Torre di Pordenone: Un prototipo sviluppato per il sito della villa romana di Torre di Pordenone utilizza la RA per migliorare l'esperienza del visitatore. L'iniziativa mira a valorizzare il sito archeologico consentendo ai visitatori di esplorare la villa attraverso un tour virtuale, che include una dettagliata ricostruzione 3D dell'edificio romano. L'esperienza in RA è accessibile attraverso occhiali video (Head Mounted Display), offrendo un'esplorazione immersiva del sito.

Ubicato nella EmotionHall Arena all'interno del centro commerciale Tiare di Villesse (Gorizia), la **Pinocchio Immersive Art Experience** utilizza la RA e altre tecnologie per dare vita alla favola di Pinocchio. I giovani visitatori possono vivere la storia in modo dinamico e interattivo, esplorando i temi e i personaggi della fiaba attraverso una serie di stanze immersive potenziate dalla RA, coinvolgendo così la narrazione a un livello più profondo.



La realtà virtuale (RV) è una realtà ambientale simulata in 3D con cui l'utente può interagire attraverso l'uso di strumenti tecnologici (occhiali, visori, guanti, sensori, ecc.). Permette agli utenti di immergersi in un ambiente reale simulato generato digitalmente con computer e software, consentendo loro di interagire con gli oggetti circostanti, dando l'impressione di trovarsi realmente in quell'ambiente.

Indossando i visori RV, questi dispositivi proiettano le immagini direttamente sugli occhi, schermando il mondo reale. Alcuni visori tracciano anche i movimenti della testa, per cui ruotando la testa la visione del mondo virtuale muta, aumentando ulteriormente la sensazione di trovarsi lì.

Sebbene la vista sia il senso dominante nella RV, anche altri sensi possono essere stimolati. Alcuni visori incorporano sistemi sonori per fornire un audio spaziale, dando la sensazione che i suoni provengano dall'ambiente virtuale. Guanti e tute aptici possono simulare il tatto, consentendo di percepire gli oggetti virtuali. Più recentemente, gli esperti stanno lavorando per aggiungere il senso dell'olfatto per implementare ulteriormente l'esperienza.

Gli ambienti di RV sono interattivi e consentono una mobilità illimitata, la manipolazione di oggetti e l'interazione con gli oggetti virtuali, rendendo l'esperienza estremamente coinvolgente.

La RV si declina in diverse forme, quali:

- * **Visori VR:** il tipo più comune, che utilizza visori dedicati;
- * **Stanza di RV:** utilizza più proiettori e sensori per creare uno spazio virtuale più ampio in cui gli utenti possono camminare fisicamente;
- * **Video a 360°:** offre un'interattività limitata ma fornisce esperienze di visione coinvolgenti.

L'attuale tecnologia consente agli utenti di provare sensazioni multiple in un modo che si avvicina alla realtà; ha compiuto progressi significativi nel fornire un coinvolgimento sensoriale realistico ed è pronta per l'uso commerciale in una varietà di settori economici e sociali.

Generalmente, la RV è ripartita nelle seguenti tre categorie:

- * **Non-immersiva.** Questo tipo di RV si riferisce tipicamente a un ambiente simulato in 3D a cui si accede attraverso lo schermo di un computer. L'ambiente può anche generare suoni, a seconda del programma applicato. L'utente ha un certo controllo sull'ambiente virtuale utilizzando una tastiera, un mouse, una console o altri dispositivi, ma l'ambiente non interagisce direttamente con l'utente. Un videogioco è un buon esempio di RV non immersiva, così come un sito web che consente all'utente di progettare l'arredamento di una stanza;
- * **Semi-immersiva.** Questo tipo di RV offre agli utenti un'esperienza virtuale parziale a cui si accede attraverso lo schermo di un computer o un tipo di occhiali o visori. Si concentra principalmente sull'aspetto visivo 3D della realtà virtuale e non incorpora il movimento fisico come fa la full immersion. Questa categoria di RV è spesso utilizzata per scopi educativi o di formazione e si basa su schermi ad alta risoluzione, computer potenti e proiettori. Un esempio comune di RV semi-immersiva è il simulatore di volo, utilizzato per addestrare i piloti aerei.
- * **Totalmente immersiva.** Questo tipo di RV offre il massimo livello di realtà virtuale, immergendo completamente l'utente nel mondo 3D simulato. Incorpora vista, suono e, in alcuni casi, tatto, fornendo contenuti ad alta risoluzione con un ampio campo visivo. Sono stati fatti anche alcuni esperimenti con l'aggiunta dell'olfatto. Il display si divide tipicamente tra gli occhi dell'utente, creando un effetto 3D stereoscopico, e si combina con il tracciamento degli input per creare un'esperienza immersiva e credibile. Gli utenti indossano attrezzature speciali come caschi HMD (head mount display), occhiali o guanti per la RV e sono in grado di interagire completamente con l'ambiente.

Quindi, la tecnologia di realtà virtuale immersiva, su cui si concentrerà la nostra attenzione, unisce il mondo fisico con quello virtuale, facendoli interagire e creando, attraverso l'uso di dispositivi, un'esperienza completa a 360 gradi che trasporta gli utenti in ambienti digitali tridimensionali.

La realtà virtuale immersiva utilizza tecniche avanzate di motion tracking e grafica 3D di alta qualità.

Gli utenti esplorano e manipolano gli oggetti in modo naturale, come se fossero fisicamente presenti nell'ambiente digitale. In questo modo si ottiene un senso di presenza e di interazione realistica. La tecnologia della RV è molto versatile. Gli sviluppatori la utilizzano per creare esperienze a 360°, consentendo agli utenti di immergersi completamente nel mondo digitale e di partecipare attivamente all'azione proiettata. La RV funziona tramite la combinazione di hardware e software per creare un'esperienza immersiva in 3D.



I requisiti hardware includono un processore ad alte prestazioni, una scheda grafica dedicata e una memoria di grandi dimensioni, per garantire che l'ambiente di realtà virtuale funzioni in modo fluido e senza alcun ritardo.

Dispositivi periferici come i visori vengono indossati dagli utenti sulla testa, occludendo la visione del mondo reale e immergendoli in un nuovo ambiente virtuale. Inoltre, le immagini stereoscopiche vengono generate per simulare la visione 3D utilizzando schermi ad alta risoluzione e occhiali speciali. Per migliorare l'interazione e l'immersione degli utenti vengono utilizzati anche altri dispositivi, come i controller RV di tracciamento (o di movimento), che consentono di interagire con il mondo virtuale attraverso i gesti. Un controller RV è tipicamente composto da pulsanti, grilletti, thumbstick, dispositivi di feedback aptico (per informazioni tattili) e sensori che tracciano i movimenti della mano e li traducono in azioni nel mondo virtuale. Questi controller sono progettati per essere leggeri, portatili e comodi, consentendo un uso prolungato senza causare disagi. La posizione e l'orientamento nello spazio degli arti dell'utente sono tracciati per garantire il realismo.

Il Software è un altro elemento chiave per offrire un'esperienza di realtà virtuale continua. Algoritmi e tecniche di rendering avanzati vengono utilizzati per creare immagini realistiche e interazioni fluide, ottimizzando la creazione dell'ambiente di realtà virtuale, assicurando che la grafica venga renderizzata in tempo reale e a una frequenza di fotogrammi elevata, senza alcuna latenza percepibile, riproducendo così un mondo virtuale difficile da distinguere dalla realtà fisica. Inoltre, il software include anche funzioni come l'audio spaziale, che migliora l'esperienza immersiva fornendo effetti sonori realistici che cambiano in base alla posizione dell'utente nell'ambiente virtuale. Recentemente è possibile aggiungere nuovi stimoli: nuovi dispositivi di visualizzazione olfattiva, come la maschera FeelReal VR o il dispositivo di profumazione VAQSO VR, sono in grado di produrre e diffondere odori specifici al naso dell'utente. I software di sintesi olfattiva, come Smell-O-Vision o il diffusore intelligente Scentee Machina, possono generare e manipolare odori virtuali.

Soprattutto in questo campo, i progressi dell'intelligenza artificiale hanno contribuito allo sviluppo della realtà virtuale. Gli algoritmi di intelligenza artificiale possono essere utilizzati per creare personaggi virtuali realistici e intelligenti, in grado di interagire con l'utente in modo naturale e credibile. La realtà virtuale è emersa come strumento di trasformazione nei musei e nei siti culturali, offrendo modi innovativi per migliorare le esperienze dei visitatori, migliorare l'accessibilità e preservare il patrimonio culturale. L'integrazione della RV in questi contesti ha molteplici scopi, dall'arricchimento educativo alla narrazione interattiva, fino agli sforzi di conservazione. La tecnologia della RV consente di creare tour immersivi, dando vita a manufatti, mostre interattive, ricostruzioni di ambienti e notevoli narrazioni visive. La RV consente ai curatori di contestualizzare gli oggetti e di mostrarne la reale portata, innovando il modo in cui i visitatori si confrontano con l'arte e la storia, in un ambiente interattivo e privo di rischi.

Esempi di tecnologia di RV

I principali dispositivi di RV rientrano nella categoria dei visori. Questi si dividono tra:

Visori RV Standalone

Meta Quest 3 (ex Oculus) offre un'esperienza RV completa senza bisogno di un PC o di una console, una telecamera a colori pass-through per esperienze di realtà mista, una risoluzione più elevata, un processore più veloce e una tecnologia di eye-tracking implementata. Costo: a partire da circa 500 euro

Pico 4, un'alternativa alla serie Quest prodotta da ByteDance per i mercati europei e asiatici, con lenti pancake e un'esperienza indipendente.

Costo: circa 450 euro



Visori RV con collegamento via cavo

Valve Index Conosciuto per la sua struttura di alta qualità e l'esperienza immersiva, è considerato uno dei migliori visori RV sul mercato, soprattutto per la RV immersiva.

Costo: circa 1.800 euro



HTC Vive Pro 2 Offre un display ad alta risoluzione ed è compatibile con i controller Valve Index per un'esperienza VR di alto livello.

Costo: circa € 1.100



HP Reverb G2 Un headset Windows Mixed Reality che offre una configurazione semplice e rappresenta una scelta solida per gli appassionati di RV su PC.

Costo: circa € 750



Visori di realtà virtuale in arrivo. In termini di nuovi prodotti possiamo considerare l'appena lanciato sul mercato Apple Vision Pro (visori RA/RV con funzioni avanzate come l'eye-tracking e la scansione dell'iride, circa 3.500 euro) e i visori per la realtà spaziale, recentemente annunciati da Sony.

Altre forme di tecnologia RV sono:

Room-scale, un'esperienza di design (RV) che consente agli utenti di camminare liberamente all'interno di un'area di gioco, interagendo con una stazione base, e il loro movimento reale si riflette nell'ambiente della RV. Utilizza più proiettori e sensori per creare uno spazio virtuale più ampio.



Video a 360°, (o video RV, surround/immersive video) fornisce contenuti interattivi e immersivi che circondano completamente l'utente come se si trovasse al centro di una scena in cui una vista in ogni direzione viene registrata contemporaneamente e riprodotta utilizzando un proiettore omnidirezionale o un insieme di proiettori. Offre un'interattività limitata, ma fornisce esperienze di visione coinvolgenti.



Ologrammi

L'uso della tecnologia degli ologrammi aiuta a creare sovrapposizioni virtuali di ambienti reali. Con numerose soluzioni, questa tecnologia ha il potenziale per cambiare le carte in tavola. Questa soluzione può essere utilizzata anche per creare ambienti simulati per la formazione, l'istruzione e la visualizzazione in tempo reale. Esistono diversi modi per generare registrazioni olografiche. Tuttavia, il laser è spesso la fonte primaria di luce tramite la quale l'immagine viene creata in base alla differenza di fase tra i due percorsi di luce generati dall'oggetto di studio. [5]

L'olografia 3D in tempo reale migliorerebbe diverse tecnologie, dalla realtà virtuale (RV) alla stampa 3D. Questo aiuta a immergere gli spettatori della RV in un ambiente più realistico, riducendo al contempo gli effetti negativi dell'affaticamento degli occhi e di altri utilizzi a lungo termine della RV. Gli ologrammi nei musei possono avere funzioni e scopi diversi. Si tratta di una tecnologia malleabile che può riprodurre in 3D non solo oggetti esistenti ma anche personaggi storici.



L'elefante olografico del circo Roncalli. Wikimedia Commons



3.2 Creare una stanza di proiezione immersiva

Le tecnologie RA/RV (o miste) sono utilizzate per creare esperienze altamente immersive, coinvolgenti e interattive in spazi specifici. Questi ambienti sono in genere costituiti da grandi schermi e/o proiettori che visualizzano contenuti virtuali e sono spesso combinati con sistemi di tracciamento del movimento e dispositivi audio per aumentare il senso di immersione dell'utente.

La creazione di una sala di proiezione immersiva comporta una combinazione di tecnologia, design e creatività per trasformare uno spazio in un ambiente accattivante e multisensoriale.

Questo processo prevede l'uso di più proiettori per coprire le pareti, ed eventualmente anche il pavimento e il soffitto, con contenuti visivi continui, creando l'illusione di trovarsi all'interno di una realtà diversa. Il primo step è definire chiaramente lo scopo della stanza immersiva. Che si tratti di istruzione, intrattenimento, collaborazione o simulazione, la comprensione dell'uso previsto guiderà la progettazione e i requisiti tecnici.

- * **Scegliere lo spazio adatto.** La scelta di una sala appropriata è fondamentale. Tra le considerazioni da fare ci sono le dimensioni, la forma, l'altezza del soffitto e la possibilità di controllare la luce ambientale, poiché un ambiente più buio migliora l'immersione. Anche l'acustica della sala gioca un ruolo fondamentale nella creazione di un'esperienza coinvolgente.
- * **Il numero dei proiettori necessari** dipende dalle dimensioni della stanza e dalla copertura desiderata. Per un'immersione totale, i proiettori ad alta risoluzione dovrebbero illuminare non solo una, ma diverse o tutte le pareti, pavimento e soffitto compresi. Il numero di proiettori dipende dalle dimensioni della stanza e dalle proiezioni che si vogliono ottenere.
- * **Proiettori sono piazzati strategicamente attorno alla stanza,** spesso su supporti a soffitto o a parete. Più grande è l'area di proiezione, più efficace è la proiezione. I proiettori a corto raggio sono spesso consigliati per la loro capacità di creare immagini di grandi dimensioni da una breve distanza, riducendo al minimo le ombre e lo spazio necessario per l'installazione. Diversi proiettori offrono la possibilità di creare una proiezione panoramica e dare agli ospiti una sensazione di immersione totale in un'altra realtà. Per un'esperienza immersiva a 360 gradi, i proiettori devono essere posizionati con cura per coprire tutte le pareti senza soluzione di continuità.
- * **Le pareti o gli schermi servono da superfici di proiezione.** In alcuni casi, le pareti bianche della stanza possono essere sufficienti, ma per ottenere risultati ottimali, le superfici possono richiedere una preparazione o una vernice specifica per migliorare la qualità dell'immagine. Gli schermi utilizzati nelle sale immersive sono in genere realizzati con un materiale speciale che riflette la luce senza assorbirla.
- * **Il projection mapping** è una tecnica che consente di proiettare immagini o video digitali su superfici, trasformandole in display dinamici. Questa tecnologia può essere utilizzata in ambienti immersivi per creare ambienti visivi coinvolgenti e fornire un senso di profondità e realismo. Le tecniche avanzate di mappatura delle proiezioni possono adattarsi alla forma e alle caratteristiche della superficie di proiezione, dando vita a immagini immersive e senza soluzione di continuità che si fondono con l'ambiente fisico. Con l'uso di più proiettori, il projection mapping può migliorare l'esperienza dell'utente avvolgendo intere pareti o addirittura il pavimento e il soffitto con contenuti visivi.

- * Quando si utilizzano **più proiettori** è essenziale fondere le loro immagini per evitare giunture visibili. Ciò richiede una calibrazione precisa ed eventualmente funzionalità software o hardware specializzate nei proiettori per garantire un'immagine continua e unificata su tutte le superfici di proiezione. La tecnologia Edge Blending combina i bordi sovrapposti delle immagini, regolando la luminosità, il colore e il contrasto per ottenere un'uniformità impeccabile.
- * **L'audio di alta qualità** è importante quanto gli elementi visivi per creare un ambiente coinvolgente. La sala deve essere dotata di un sistema audio che completi l'esperienza visiva.
- * **L'illuminazione aggiustabile e programmabile** può migliorare l'atmosfera e l'immersione.
- * **L'incorporazione di ulteriori elementi interattivi**, come il motion tracking o la realtà aumentata (RA), può arricchire ulteriormente l'esperienza immersiva. Queste tecnologie consentono agli utenti di interagire con i contenuti in tempo reale, rendendo l'esperienza più coinvolgente e personalizzata.

Una volta scelta l'attrezzatura e preparata la sala, il passo successivo è l'installazione e la calibrazione dei proiettori, del sistema audio e di qualsiasi altro componente tecnologico. Questo processo assicura che gli elementi visivi e audio lavorino insieme senza soluzione di continuità per creare un'esperienza immersiva coesa. Le sale di proiezione immersiva possono essere utilizzate per un'ampia gamma di applicazioni, dal potenziamento dei programmi educativi e di formazione all'offerta di nuove forme di intrattenimento e spazi di lavoro collaborativi. La flessibilità e l'adattabilità della tecnologia ne consentono l'uso in diversi settori e ambienti. Le stanze immersive possono essere divise in:

- * **Grotte automatiche virtuali (CAVE):** sale completamente schermate con proiettori su tutte le pareti e a terra, per un'immersione totale a 360 gradi.
Stanze multifunzione: spazi modulari con configurazioni di proiezione flessibili, adatti a diversi tipi di eventi e presentazioni.
- * **Stanze multisensoriali:** Progettate per stimolare i vari sensi, le stanze multisensoriali possono incorporare una combinazione di elementi di vista, suono, tatto, olfatto e persino gusto per creare un'esperienza totalizzante.

Tuttavia, è sempre importante considerare i costi di allestimento di tale installazione. Possono variare in base a diversi fattori, tra cui le dimensioni della stanza, la qualità delle apparecchiature, la complessità dello sviluppo dell'app e il livello di personalizzazione desiderato. Si può considerare che:

1. **Gli hardware RV di base (visori)** variano di prezzo da 500 euro a 3.500 euro; ulteriori attrezzature e periferiche (guanti RV, tute aptiche e tapis roulant) rappresentano una spesa aggiuntiva che parte da 100 euro e arriva a diverse centinaia di euro in base alla complessità e alla sofisticazione dei dispositivi. Per quanto riguarda la connessione al PC, è necessario un sistema robusto con un'elevata potenza di elaborazione e un'ottima scheda grafica. Ciò richiede un budget che va da 1.000 a oltre 2.000 euro,
2. **Le applicazioni RV semplici** con il più breve tempo di sviluppo (acquisto o licenza) possono costare fino a 30.000 euro; per le applicazioni più complesse il costo può essere anche più che raddoppiato,
3. **Il setup delle stanze** comprende i costi di allestimento e personalizzazione. Ciò può includere l'installazione di sensori di tracciamento o telecamere, l'impostazione di sistemi audio, l'ottimizzazione delle condizioni di illuminazione e la creazione di uno spazio dedicato con una pavimentazione adeguata e misure di sicurezza. La complessità dell'allestimento e della personalizzazione della sala influisce sul costo complessivo,
4. **Costi predefiniti delle stanze di RA:** €40-50.000 per stanza,
5. **Applicazioni di ambiente basate sulla computer grafica (CG):** €50.000-€70.000 per un'applicazione RV indipendente con un design di interazione minimo,
6. **Display e proiezioni:** Le sale RV immersive spesso incorporano schermi o proiettori di grandi dimensioni per visualizzare i contenuti virtuali. Il costo di questi schermi varia a seconda delle dimensioni, della risoluzione e della qualità desiderata. I proiettori di alta qualità possono variare da poche centinaia a diverse migliaia di euro, mentre i display LED di grande formato possono essere molto più costosi.

La manutenzione e i potenziali aggiornamenti devono essere considerati.

Esempi di applicazione delle soluzioni RV nei siti del patrimonio culturale in FVG

In Friuli-Venezia Giulia abbiamo diversi modelli di applicazione della tecnologia RV per migliorare l'esperienza dei visitatori e creare esperienze immersive. L'uso della RV nei musei e nei castelli è ancora un fenomeno relativamente nuovo, ma sta rapidamente guadagnando popolarità. Con il continuo miglioramento della tecnologia, la RV diventerà sicuramente uno strumento ancora più potente che i musei e i castelli potranno utilizzare per coinvolgere i loro visitatori e condividere le loro storie.

Il Castello di Miramare a Trieste offre un tour in RV degli interni del castello che permette al pubblico di esplorare il museo o il parco del castello, camminando attraverso le stanze e vedendo gli oggetti esposti come se fossero in presenza.

Il Castello di Udine ha introdotto un'esperienza RV che permette ai visitatori di esplorare il castello in modo immersivo utilizzando un visore RV per muoversi liberamente all'interno del castello, esplorando le stanze, i corridoi e le terrazze, conoscere la storia del castello e le sue caratteristiche architettoniche e immergersi nella vita dei personaggi che hanno vissuto nel castello.

Il Museo archeologico del Friuli Occidentale a Torre di Pordenone offre un'esperienza RV che permette ai visitatori di vedere la ricostruzione di una villa romana, riportando in vita manufatti storici.

I Musei Civici di Udine offrono un tour RV della Pinacoteca di Palazzo Manin, che ospita una collezione di dipinti di artisti italiani ed europei non sempre esposti al pubblico.

I Musei Civici di Udine offrono un tour RV della Pinacoteca di Palazzo Manin, che ospita una collezione di dipinti di artisti italiani ed europei non sempre esposti al pubblico.

Il Museo Revoltella a Trieste offre un'esperienza RV che accompagna i visitatori in un viaggio attraverso la storia della città.

Il Castello di Gorizia offre un'esperienza RV che permette ai visitatori di esplorare il castello in modo immersivo, muovendosi liberamente al suo interno grazie all'uso di visori. Una versione alternativa dell'esperienza RV

"educativa" fornisce anche informazioni sulla storia del castello e sulle sue caratteristiche architettoniche.

Il Museo Archeologico Nazionale di Aquileia offre un'esperienza RV che permette ai visitatori di esplorare la collezione del museo da qualsiasi parte del mondo.

Il Museo della Guerra per la Pace di Trieste (Museo Diego de Henriquez) è un museo dedicato alla storia della guerra e alla promozione della pace. Il museo utilizza la tecnologia RV in diversi modi per coinvolgere i visitatori e trasmettere il proprio messaggio. Una delle principali applicazioni della RV al Museo della Guerra per la Pace è la creazione di esperienze immersive che permettono ai visitatori di vivere la guerra in prima persona, ricreando importanti eventi storici. Il museo offre un'esperienza RV che spiega le cause e le conseguenze delle guerre.

Al Castello di Colloredo di Monte Albano la RV offre un viaggio esperienziale nel patrimonio culturale e paesaggistico, attraverso uno storytelling coinvolgente e innovativo, nella sala immersiva inaugurata grazie al progetto Interreg Italia-Slovenia MerlinCV.

Al Museo storico di Monte San Michele a Sagrado la Grande Guerra è raccontata attraverso la realtà virtuale - un'esperienza internazionale quasi unica di immersione a 360 gradi sul fronte della Grande Guerra.

La tecnologia RV è in continua evoluzione e diventa sempre più accessibile, realistica e coinvolgente. Si prevedono ulteriori progressi nell'uso di visori wireless, display a risoluzione più elevata (per immagini più nitide e realistiche), campo visivo, feedback aptico, interfacce cervello-computer (finalizzate al controllo diretto degli ambienti virtuali con il pensiero degli utenti), rendendo l'esperienza virtuale ancora più coinvolgente. L'intelligenza artificiale combinerà ulteriormente la realtà aumentata, che sovrappone informazioni digitali al mondo reale, con la realtà virtuale, creando un'esperienza di realtà mista ancora più composita.

Esperienze di presentazione digitale del patrimonio culturale in Slovenia

Nel turismo sloveno, la digitalizzazione del patrimonio culturale, così come

le strategie per lo sviluppo che portano nuove idee nella presentazione dell'offerta turistica e del patrimonio culturale attraverso le più recenti tecnologie, sono diventate nel tempo un importante argomento di discussione tra i fornitori di offerte turistiche. Il rafforzamento dell'immersività e dell'interattività dell'esperienza del visitatore è diventato più uno standard che un'eccezione nel turismo.

Anche l'ultima edizione delle Giornate del Turismo Sloveno è stata ampiamente dedicata a questi temi. Turismo 4.0, probabilmente il più grande progetto e piattaforma in corso in Slovenia, riunisce oltre 190 partner e coinvolge attivamente la comunità locale nello sviluppo e nella strategia. L'intera piattaforma si basa sui punti chiave del turismo sostenibile secondo la strategia Industria 4.0, che si concentra sulla trasformazione dell'attuale industria turistica in un'economia di valore attraverso l'innovazione, la conoscenza e la tecnologia. Gli effetti più importanti del progetto sono le acquisizioni digitali in 3D delle unità del patrimonio culturale, disponibili sul sito web del portale Innovazione digitale del patrimonio culturale. Per la città di Capodistria, ad esempio, sono stati creati modelli e immagini 3D del Palazzo Pretorio, della Chiesa di San Francesco d'Assisi e della Taverna. Le guide virtuali sono probabilmente il metodo più diffuso di integrazione delle moderne tecnologie nella presentazione turistica del patrimonio culturale. L'applicazione Nexto Guide, ad esempio, consente all'utente di selezionare una località e poi gli fornisce compiti interattivi e quiz che l'utente deve risolvere osservando l'ambiente circostante, nonché discussioni simulate tra personaggi storicamente famosi di una certa località (ad esempio, una discussione tra il giovane Giuseppe Tartini e suo padre nel luogo in cui si trova il monumento Tartini a Pirano). Su una piattaforma correlata, è stata sviluppata anche l'applicazione Immersum, che consente una visita guidata virtuale della storia dell'antica Emona, nell'ambito della quale l'utente può calarsi nei panni di uno schiavo romano.

In collaborazione con la società Arctur, il Museo regionale Goriški muzej ha sviluppato anche MALT, un'applicazione di RA. L'applicazione offre un nuovo modo di esplorare le attrazioni di Nova Gorica in diciassette luoghi, una volta che i visitatori si avvicinano ad essi a una distanza di dieci metri o meno. Anche l'applicazione del progetto "Most skozi čas" (Most attraverso il tempo) propone passeggiate digitali e visite guidate al patrimonio culturale e naturale della città di Most na Soči.

3.2.1 I precursori delle sale immersive digitali: Parchi Disney

Nell'era digitale, dove la tecnologia pervade ogni aspetto della nostra vita, si potrebbe pensare che l'esperienza immersiva sia relegata esclusivamente al mondo virtuale. Tuttavia, da tempo esistono realtà analogiche in grado di trasportarci in mondi fantastici e di coinvolgerci a 360 gradi, come i parchi a tema. All'interno di alcuni di questi parchi si trovano queste "stanze immersive analogiche", precursori delle esperienze digitali, che rappresentano un connubio tra realtà e fantasia, stimolando i sensi e creando emozioni indimenticabili.

I parchi a tema sono l'esempio più eclatante di ambienti immersivi analogici. Attraverso scenografie elaborate, effetti speciali, animazioni e interazioni con i personaggi, i visitatori vengono catapultati in mondi immaginari, vivendo avventure emozionanti e lasciandosi trasportare dalla loro immaginazione.

L'**immersione analogica** si riferisce alla capacità di creare un'esperienza coinvolgente e realistica utilizzando mezzi non digitali. Nei parchi Disney, questo si ottiene attraverso una serie di elementi:

- * **Set elaborati:** le attrazioni Disney sono caratterizzate da scenografie meticolosamente dettagliate, che ricreano fedelmente gli ambienti dei film e dei personaggi Disney.
- * **Effetti speciali:** l'uso di effetti speciali, come luci, suoni, fumo e acqua, contribuisce a creare un'atmosfera realistica e coinvolgente.
- * **Animazioni e interazioni con i personaggi:** i personaggi Disney sono parte integrante dell'esperienza immersiva: i visitatori possono incontrare i loro personaggi preferiti, interagire con loro e scattare foto ricordo.
- * **Storie coinvolgenti:** ogni attrazione Disney racconta una storia che trasporta i visitatori in un mondo fantastico e permette loro di vivere avventure emozionanti.

Alle origini dell'immersione: ricerca e innovazione

Alla base del successo dei parchi Disney c'è una lunga storia di ricerca e innovazione. **Walt Disney, il fondatore, è stato un pioniere nel campo dell'animazione e degli effetti speciali e fin dall'inizio ha investito nella creazione di esperienze coinvolgenti per i suoi visitatori.** All'interno dei parchi Disney fu creata una divisione di ricerca dedicata allo studio dell'animatronica, la tecnica di animazione dei pupazzi meccanici. Questa divisione sviluppò tecnologie innovative che permisero di creare personaggi realistici in grado di interagire con i visitatori. Inoltre, i parchi Disney furono tra i primi a utilizzare le proiezioni cinematografiche per creare esperienze coinvolgenti. Ad esempio, l'attrazione del 1953 "Il volo di Peter Pan" utilizzava un sistema di proiezione stereoscopica per far volare i visitatori sopra Londra.

Si può dire che i parchi Disney siano stati i precursori delle moderne sale immersive. La loro capacità di creare esperienze coinvolgenti e realistiche utilizzando mezzi non digitali ha ispirato lo sviluppo di nuove tecnologie e ha aperto la strada a nuove forme di intrattenimento.

Oggi le sale immersive digitali utilizzano tecnologie avanzate come la realtà virtuale e la realtà aumentata per creare esperienze ancora più coinvolgenti. Tuttavia, i principi di base dell'immersione, come l'uso di scenografie, effetti speciali, storie e interazioni, rimangono gli stessi. I parchi a tema continuano a essere un punto di riferimento per l'immersione, dimostrando che la magia e l'immaginazione possono essere portate in vita utilizzando mezzi analogici e digitali.

Un esempio lampante è il famoso parco Disney, dove ogni attrazione rappresenta un viaggio immersivo in un'ambientazione iconica, dai Pirati dei Caraibi al mondo di Toy Story. Disneyland Paris, ad esempio, vanta l'innovativa attrazione "Star Wars: Galaxy's Edge", dove gli ospiti possono esplorare il pianeta Batuu, interagire con droidi e personaggi della saga e persino pilotare il Millennium Falcon.



3.3 Il potenziale inclusivo delle nuove tecnologie immersive: coinvolgere persone con disabilità, problemi di udito e visivi nelle realtà aumentate e virtuali

Mentre la realtà aumentata e virtuale offrono esperienze coinvolgenti, a volte possono essere inaccessibili per le persone con disabilità, o problemi di udito o di vista. Tuttavia, con alcune precauzioni, è possibile rendere la RA/RV inclusiva e accessibile a tutti.

Per i visitatori con problemi di udito:

- * **Feedback audiovisivo:** fornire un feedback visivo per gli eventi audio, come sottotitoli, icone o vibrazioni. Incorporare guide virtuali o personaggi che utilizzano il linguaggio dei segni.
- * **Suoni spaziali:** utilizzare la posizione del suono per trasmettere informazioni, aiutando l'orientamento nello spazio virtuale.
- * **Controllo del volume:** offrire la possibilità di regolare il volume o attivare i sottotitoli per tutti i suoni.

Per visitatori con problemi di vista:

- * **Comandi vocali:** consentono di interagire con l'ambiente virtuale utilizzando la voce.
- * **Integrare descrizioni audio di alta qualità all'interno dell'esperienza RV,** sincronizzate con i movimenti e lo sguardo dell'utente.
- * **Interfaccia utente accessibile:** ingrandire i testi, utilizzare colori contrastanti e fornire un feedback audio per le interazioni.
- * **Modelli tattili 3D:** sviluppare modelli stampati in 3D di oggetti o elementi architettonici chiave che i visitatori possono toccare ed esplorare, fornendo una comprensione fisica dello spazio.
- * **Integrazione del feedback aptico:** utilizzare il feedback tattile per trasmettere informazioni su oggetti e superfici, simulando texture, vibrazioni e variazioni di temperatura, arricchendo l'esperienza sensoriale.

Per i visitatori con disabilità sensoriali combinate:

- * **Esperienze multimodali:** combinano elementi come la descrizione audio, il feedback aptico e le sovrapposizioni di testo per creare esperienze stratificate che rispondono a diverse preferenze sensoriali.
- * **Scelta e controllo:** consentire agli utenti di personalizzare la propria esperienza RV scegliendo la combinazione preferita di funzioni di accessibilità e metodi di trasmissione delle informazioni.
- * **Principi di progettazione inclusiva:** rispettare le linee guida sull'accessibilità durante l'intero processo di sviluppo della RV, garantendo la compatibilità con le tecnologie assistive e l'usabilità per un pubblico eterogeneo.

Altre precauzioni:

- * **Guide e tutorials:** fornire guide ed esercitazioni accessibili in diversi formati (testo, audio, video) per facilitare l'apprendimento dell'esperienza RA/RV.
- * **Sensibilità regolabile:** consentire di regolare la sensibilità del movimento e del tracciamento in base alle esigenze individuali.
- * **Spazi RA/RV accessibili:** garantire che gli spazi fisici in cui si svolge l'esperienza RA/RV siano accessibili alle persone con disabilità motorie.
- * **Formazione sulla sensibilità:** formare il personale del museo su come interagire con i visitatori con disabilità sensoriali e fornire un supporto efficace.

Con un po' di attenzione e di impegno, la RA/RV può diventare un'esperienza davvero accessibile e coinvolgente per tutti, indipendentemente dalle loro capacità.

Inoltre, quando si considerano i diversi tipi di disabilità, è importante sottolineare i seguenti principi generali chiave:

- * **Sensibilizzare l'opinione pubblica:** promuovere l'importanza dell'accessibilità in RA/RV e far conoscere le esperienze inclusive disponibili.
- * **Investire nella tecnologia:** sviluppare tecnologie RA/RV più accessibili e facili da usare.

- * **Coinvolgere la comunità:** collaborare con persone con disabilità e disturbi visivi per progettare e testare esperienze RA/RV inclusive. Seguendo un approccio di progettazione incentrato sull'utente, gli approcci di co-progettazione sono fondamentali per integrare molteplici prospettive legate alle esperienze vissute, il che è estremamente importante quando si progetta con persone con abilità diverse.
- * **Coinvolgere un team multidisciplinare, che comprenda ad esempio esperti di:** UX design, linee guida per l'educazione speciale e la lettura facilitata, progettazione di applicazioni di realtà virtuale, storia dell'arte, difficoltà di apprendimento e disabilità intellettive.

Considerando le potenzialità del ruolo pedagogico degli ambienti immersivi, **l'attenzione dovrebbe essere rivolta alla sperimentazione di forme innovative di supporto alla didattica inclusiva, che riguardano la progettazione di contesti accessibili e di sistemi tecnologici integrati in grado di promuovere l'accessibilità, l'usabilità e la sostenibilità.**

Il progetto Inclusion 3.0 riassume i principali criteri di progettazione per garantire l'accessibilità dei musei virtuali immersivi alle persone con disabilità e Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA) [8], considerando: i. le caratteristiche e la presentazione delle esposizioni, ii. la presentazione dei contenuti per promuovere una migliore comprensione e iii. l'accesso alle applicazioni RV, come presentato nella figura sottostante per promuovere

Esibizioni	Contenuti	Accesso ad applicazioni di RV
• Design di un ambiente di dimensioni generose • Invito all'azione tramite bando • Abbastanza spazio tra le esposizioni • Visione a 360° di alcune mostre • Utilizzo economico degli effetti • Facile da gestire • Uso di media diversi • Il film è un linguaggio semplificato	• Informazioni facili da leggere • Layout con alto contrasto • Font grandi • Sistema di sintesi vocale disponibile • Visualizzazione con linguaggio pittorico • I materiali informativi dovrebbero essere illustrati e colorati	• Dare la possibilità alle persone di adattare la luminosità dei loro schemi • Fornire pelli ad alto contrasto personalizzate per l'ambiente, per soddisfare i requisiti di luminosità e contrasto cromatico • Permettere l'uso di diversi metodi di input contemporaneamente • Le applicazioni dovrebbero supportare diversi stili di locomozione • Assicurare che un preciso controllo di movimento non sia necessario per attivare un input • Assicurare che i campi visivi di ambienti immersivi siano appropriati, e che possano essere personalizzabili – in modo da non disorientare l'utente • Evitare situazioni di innesco di malessere da RV

Gli spazi sensoriali si basano sul principio della progettazione universale rendendo l'ambiente accessibile dal punto di vista sensoriale. Gli ambienti sensoriali sono progettati in modo tale da consentire ai visitatori neurodivergenti di partecipare pienamente, di impegnarsi nello spazio fisico e di ottimizzare la loro visita.

3.4 Sostenibilità e impatto economico di installazioni sensoriali

I musei hanno una notevole rilevanza sociale, in quanto svolgono un importante ruolo sociale e culturale attraverso esposizioni rivolte a un vasto pubblico. Per raggiungere il suo valore sociale e culturale, il museo di oggi deve essere sostenibile per garantire un funzionamento continuo con il minor impatto ambientale possibile.

Grazie alla digitalizzazione, i musei possono diventare veri e propri centri di sostenibilità, favorendo un impegno sostenibile e rispettoso dell'ambiente e della comunità locale.

La progettazione di sale immersive deve tenere conto anche dell'impatto ambientale delle tecnologie utilizzate. Diverse soluzioni ci permettono di ridurre il consumo energetico e di rendere queste esperienze più sostenibili.

Consumo energetico: è importante progettare le installazioni sensoriali prestando attenzione all'efficienza energetica, utilizzando tecnologie a basso consumo e ottimizzando i flussi di luce e suono.

3.4.1 Tecniche per risparmiare risorse

Scelta di tecnologie eco-friendly: Optare per soluzioni che riducono l'impatto ambientale, come schermi a LED e sistemi di illuminazione a basso consumo energetico.

Ottimizzazione del consumo: Implementare sistemi intelligenti di gestione dell'energia per monitorare e ottimizzare il consumo energetico in base alle esigenze.

Sensibilizzazione del pubblico: Promuovere un comportamento eco-responsabile tra i visitatori, invitandoli a spegnere i dispositivi elettronici e a ridurre l'uso di materiali usa e getta.

Generatori portatili: Per i siti remoti senza accesso alla rete elettrica, è possibile utilizzare generatori alimentati da fonti rinnovabili come l'energia solare o eolica.

Tecniche non tecnologiche: L'uso di elementi scenografici, luci e suoni naturali può contribuire a creare un'atmosfera coinvolgente senza un eccessivo consumo di energia.

Fragranze immersive: L'uso di fragranze naturali può evocare atmosfere e sensazioni legate al contesto storico o culturale, riducendo la necessità di tecnologie energetiche.

Esempi di musei interattivi a basso consumo energetico sono:

Museo di storia naturale, Londra (UK)

www.nhm.ac.uk/visit

Usa sistemi di illuminazione LED e sensori di movimento per ridurre il consumo energetico.

Victoria and Albert Museum, Londra (UK)

www.vam.ac.uk

Utilizza tecnologie di realtà aumentata di efficienza energetica per fornire esperienze interattive ai visitatori.

Costi e benefici: le installazioni sensoriali e immersive possono richiedere un investimento iniziale significativo, ma possono generare un ritorno economico positivo in termini di aumento dei visitatori, fidelizzazione del pubblico e merchandising. Una delle ragioni alla base del passaggio all'edutainment da parte delle istituzioni museali e del patrimonio culturale

è di natura economica. L'ammontare dei finanziamenti che queste istituzioni ricevono – se ne ricevono – dipende spesso dai livelli di affluenza, il che le mette costantemente sotto pressione per mantenere o aumentare le presenze. I musei cercano quindi di attrarre nuovo pubblico, con particolare attenzione ai visitatori più giovani, offrendo esposizioni più divertenti e interattive. In questa prospettiva, è importante essere attenti a non ricadere nel rischio della cosiddetta “Disneylandization” [10], per passare dal piano didattico a quello dello spettacolo.

4. Esempio di stanze e musei immersive e innovative basato sulle esperienze di diversi utenti



Negli ultimi anni si è assistito a un aumento dell'uso della realtà virtuale (RV) negli ambienti museali, riflettendo il tentativo dei musei di abbracciare le innovazioni tecnologiche, adattarsi alle sfide dell'era digitale e democratizzare e aprire le proprie collezioni. Oggi non solo i più grandi musei del mondo (Louvre, Vaticano, British National Gallery, ecc.) hanno implementato ambienti virtuali e interattivi, ma i musei domestici sono al passo con i tempi e con la tecnologia.

In questa sezione intendiamo fornire esempi rilevanti di ambienti immersivi in relazione alle diverse esperienze utente che creano, sfruttando tecnologie digitali e analogiche.

Come abbiamo visto, un mezzo digitale interattivo consente varie forme di navigazione, assemblaggio e contributo all'opera stessa, che vanno oltre i modi tradizionali di vivere l'arte. Spesso è dinamico, in quanto può rispondere al suo pubblico. Può essere partecipativo, basandosi sui contributi di più utenti. Può essere personalizzabile e adattabile alle esigenze di un singolo utente, a uno scenario o al luogo in cui è esposto, [11].

L'immersione può essere definita come la sensazione fisica di trovarsi in uno spazio virtuale.

Di solito si ottiene per mezzo di interfacce sensoriali che "circondano" l'utente. L'interazione è legata alla capacità dell'utente di modificare l'ambiente e di ricevere un feedback alle proprie azioni. Sia l'immersione che l'interazione concorrono a raggiungere quello che è uno degli obiettivi principali di un'esperienza virtuale: la presenza, cioè la convinzione di trovarsi effettivamente nello spazio virtuale. "L'esperienza immersiva" si ottiene quando l'ampiezza e la risoluzione delle immagini permettono agli spettatori di uscire dal centro della loro attenzione, scoprendo ed esaminando i dettagli della scena e del suo contesto, in un ambiente del tutto coinvolgente.

I display di grandi dimensioni, ad esempio, sono in grado di immergere quasi completamente gli utenti nello spazio che li circonda come se fosse uno scenario generato al computer, trasformando così lo spazio di fronte a loro in una tela interattiva e, potenzialmente, collaborativa.

La RV, in particolare, riproduce un ambiente che simula la presenza fisica dell'utente. La percezione di questo mondo virtuale è creata circondando l'utente di esperienze sensoriali artificiali, tra cui la vista, l'udito, il tatto e l'olfatto.

Come esposto da Balcerak Jackson & Balcerak Jackson (2024) [21], per ottenere questa risposta emotiva, è necessario distinguere quattro tipi di aspetti distinti di esperienza immersiva:

1. Immersione rappresentativa che corrisponde all'incirca a quella che viene talvolta definita "presenza psicologica": La RV vi immerge in un mondo tridimensionale che potete vedere e sentire come se foste al suo interno, creando modelli mentali e mettendo il soggetto in uno stato mentale molto simile a quello in cui si troverebbe se fosse davvero in quel mondo.

Stanza immersiva a Villa Valmarana ai Nani, Vicenza

Dove: Villa Valmarana ai Nani (VI) - Quando: Permanente

Tecnologia: Realtà virtuale.

Esperienza: B2C generica

Creato da Senso Immersive Experience

www.youtube.com/watch?v=UiZwQvLBO1M

Un viaggio nel tempo circondati dagli affreschi del Tiepolo, da personaggi illustri come Giustino Valmarana e Antonio Fogazzaro che passeggiano per le sale affrescate della Villa, e da nobili fanciulle impegnate in eleganti valzer nel Salone di Ifigenia.



Van Gogh Multimedia Experience, Venezia

Dove: Palazzo Giustinian Faccanon (Mercerie di San Salvador)

Quando: dal 2 giugno al 30 settembre 2018

Tecnologia: Realtà virtuale

Esperienza: B2C generalista

Created by Navigare company and curated by Giovanna Strano

Una mostra multimediale a Palazzo Giustinian Faccanon, dedicata all'artista olandese. Per la prima volta a Venezia, "La vita e le opere di Van Gogh" è stata presentata da Multimedia Experience.

Insieme all'impatto visivo delle 700 immagini della mostra e delle ricostruzioni in 3D, la potenza evocativa della colonna sonora creata dal maestro brasiliano Marcello Cesena, diffusa da un sistema Dolby Surround di ultima generazione, sono state utilizzate per immergere i visitatori all'interno delle opere, facendo loro scoprire, e quasi toccare, la tecnica, le immagini, i suoni e le parole del pittore, in un percorso di avvicinamento alla profonda umanità dell'artista.

La musica genera una ricca gamma di risposte emotive e affettive negli ascoltatori. La musica può essere particolarmente coinvolgente dal punto di vista affettivo per il modo potente in cui combina le nostre risposte emotive con gli stati d'animo della musica e la storia che racconta.



Atelier des Lumières, le esibizioni

Dove: 38 rue Saint-Maur 75011 Parigi

Quando: Le mostre temporanee vengono rinnovate periodicamente.

Mostra attuale: "Gli Orientalisti, Ingres, Delacroix, Gérôme" – dal 9 febbraio 2024 al 5 gennaio 2025

Tecnologia: Realtà virtuale

Esperienza: B2C generalista

Created by Culturespaces Studio ® / Artistic Direction: Virginie Martin /

Design and production: Cutback/ Music supervision and mixing: Start Rec

www.atelier-lumieres.com

Le proiezioni digitali di capolavori artistici su misura avvolgono il pubblico in spettacoli di luce e colore. Nel XIX secolo, le porte dell'Oriente si aprirono ai pittori occidentali attratti dai misteri di terre lontane. Abbagliati dalla luce dell'estremo sud, che rivela la topografia di questi paesaggi aridi e mette in risalto i colori dei motivi spettacolari degli edifici, orientalisti come Delacroix, Gérôme e Ingres, e altri grandi nomi dell'espressionismo Europeo, vi invitano ora a intraprendere una spedizione pittorica nel nuovo mondo esotico e ammaliante dell'Oriente dei nostri sogni. I diari di viaggio di Delacroix iniziano il racconto, immergendovi in un itinerario intriso di giochi di luci e ombre, di profumi di spezie, di ritmi di strumenti orientali e di rapidi schizzi di vite finora inedite.



2. Immersione partecipativa, che si riferisce agli aspetti interattivi dell'esperienza RV. Significa diventare parte di essa, nel senso di essere un partecipante attivo, un agente le cui azioni contribuiscono a determinare l'aspetto di quel mondo virtuale, il modo in cui gli eventi si svolgono in esso e il modo in cui lo si vive.

Una stanza multimediale al museo della Filanda, Salzano, Regione Veneto

Dove: Salzano Quando: Permanente

Tecnologia: Realtà virtuale- proiezione interattiva

Sostenibilità: L'allestimento ecosostenibile è particolare in quanto gli arredi sono stati realizzati interamente in cartone, un materiale caldo, naturale ed ecologico.

Esperienza: B2C (generica)

Un'installazione innovativa, un "luogo magico" in cui una grafica poetica ed evocativa di farfalle virtuali, progettata dall'architetto Lorenzo Greppi di Fiesole, accompagna il visitatore a sperimentare nuovi contenuti legati alla seta, alla sua produzione e ai protagonisti che hanno progettato l'antica fabbrica simbolo di Salzano. Una proiezione interattiva caratterizzata da un visual di farfalle, simbolo della filanda, guida alla scoperta di tre approfondimenti video che possono essere attivati, attraverso sensori di movimento, senza l'uso del tatto. Il visitatore diventa protagonista di una vera e propria esperienza rivivendo quello che era il lavoro nell'antico setificio.

Particolare attenzione è stata rivolta ai giovani e alle famiglie, nonché alle persone con disabilità.

È al tempo stesso un museo "tradizionale" e "innovativo": "tradizionale" perché prevede l'esposizione di materiali e macchinari specifici della sericoltura e della filatura, e "innovativo" perché video e animazioni, testi, musiche, suoni e rumori permettono un coinvolgimento acustico/visivo e una fruizione più completa per persone disabili e non, attraverso l'uso della tecnologia, che in questo caso abbatte le barriere fisiche e percettive.

Un'interazione giocosa permette un nuovo approccio ai musei e cattura l'attenzione dei bambini e dei giovani. I contenuti sono stati condivisi con la famiglia Romanin-Jacur, la Fondazione Museo Ebraico di Padova, la Stazione Bacologica Sperimentale di Padova, la rete Serinnovation, il Museum of Modern Art di New York e la Confcommercio del Miranese che ha dato vita al Distretto Commerciale della Via della Seta. Una rete che rientra nel programma di cooperazione transfrontaliera Italia-Slovenia 2014-2020 che, con il "Progetto Merlin CV", ha permesso un particolare finanziamento da parte della Commissione Europea. I partner italiani e sloveni hanno così messo insieme il loro know-how e la loro esperienza con l'obiettivo di costruire nuovi percorsi per valorizzare sempre più efficacemente le eccellenze turistiche in un'ottica di valorizzazione e attenzione all'ambiente.



3. Immersione affettiva, che si riferisce alla relazione emotiva del soggetto con l'esperienza: quando il soggetto si impegna emotivamente con le persone e gli eventi che incontra nella RV. Ad esempio:

La casa di Anna Frank in realtà virtuale

Dove: Amsterdam e online – Quando: Permanente

Tecnologia: App RV

Esperienza: Individuale

www.annefrank.org/en/about-us/what-we-do/publications/anne-frank-house-virtual-reality

La Casa di Anne Frank di Amsterdam utilizza installazioni multimediali e ricostruzioni con RV per condividere la storia di Anne, favorendo l'empatia e la comprensione dei visitatori.

È possibile esplorare il nascondiglio di Anne Frank e della sua famiglia in realtà virtuale utilizzando l'applicazione "Casa di Anne Frank VR". L'applicazione offre una visione molto particolare dell'Alloggio segreto in cui Anne Frank e le altre sette persone si nascosero durante la Seconda Guerra Mondiale. Nell'applicazione di RV, tutte le stanze dell'Alloggio segreto sono arredate come erano quando il gruppo si nascondeva, tra il 1942 e il 1944. Tutto è stato accuratamente costruito e modellato in 3D da Vertigo Games, i creatori dell'app.

Il tour in realtà virtuale dura circa 25 minuti, è disponibile in sette lingue: Olandese, Inglese, Tedesco, Francese, Spagnolo, Portoghese ed Ebraico, ed è gratuito. L'applicazione di RV è adatta per Oculus Rift e Quest, Gear VR, Steam e PICO.



Mostra su Frida Kahlo, Lichthalle MAAG a Zurigo

Dove: Zahnradstrasse 22, 8005 Zurigo, Svizzera

Quando: dal 21 settembre 2021 al 2 gennaio 2022

Tecnologia: Realtà virtuale – proiettori ad alta performance

Esperienza: Generalista

www.fridakahlo.it

La mostra “Viva Frida Kahlo” – Immersive Experience viene allestita alla Lichthalle MAAG di Zurigo, il primo museo d’arte immersiva del Paese.

Frida Kahlo è sinonimo di un tragico destino personale ed è percepita come strettamente legata al movimento delle donne. I suoi dipinti – in totale 144, di cui 55 autoritratti – affascinano per il loro carattere popolare, i colori esuberanti e il simbolismo accessibile. Nei suoi dipinti, Kahlo ha elaborato la propria sofferenza; infatti, i suoi piccoli simboli si riferiscono spesso alle sue ferite. Attraverso una presentazione immersiva con proiezioni video ed effetti luminosi e sonori, le immagini prendono vita nelle proiezioni, mentre una voce fuori campo che interpreta il ruolo di Frida Kahlo commenta gli eventi con una colonna sonora appositamente composta come sottofondo acustico della presentazione. La nuova Lichthalle MAAG utilizza proiettori ad alte prestazioni per proiettare immagini su pareti, colonne, soffitti e pavimenti fino a 10 metri di altezza e 34 metri di larghezza, per creare un’esperienza mozzafiato a 360°.



4. Immersione narrativa che cattura il fenomeno dell’essere coinvolti nel flusso degli eventi vissuti. Un’esperienza di RV è narrativamente immersiva quando e nella misura in cui l’esperienza del soggetto in RV ha una struttura e un flusso narrativo coerente. Un aspetto fondamentale della museologia immersiva è infatti la narrazione. La chiave sta nell’usare la tecnologia per creare narrazioni avvincenti che risuonino con i visitatori a un livello più profondo.

Historium Brugge, Belgium

Dove: Brugge, Belgio

Quando: Permanente

Tecnologia: Realtà virtuale – 4D experience

Esperienza: B2C/generalista

www.historium.be

Si tratta di un’esperienza immersiva che vi trasporterà indietro nel tempo nella Brugge del XV secolo, ricreata con scenografie realistiche, effetti speciali e animazioni coinvolgenti. Potrete esplorare la città come era all’epoca e persino interagire con alcuni dei suoi abitanti usando le vostre mani virtuali.

Sarete coinvolti in una meravigliosa storia d’amore di Giacobbe intorno al 1435 mentre attraversate sette sale storiche a tema, complete di magnifici fondali medievali, filmati, musica ed effetti speciali.

Grazie all’audioguida, imparerete tutto sul Secolo d’Oro di Brugge e vi sembrerà di viaggiare indietro al tempo di Jan Van Eyck, uno dei più grandi pittori fiamminghi.

La storia segue il viaggio di Giacobbe attraverso la città, basandosi sull’iconico dipinto di Van Eyck “Vergine e Bambino con il canonico van der Paele”. Le stanze in cui tutto questo si svolge sono state ricostruite in modo da apparire esattamente come in quel periodo.

L’Historium Virtual Reality vi porta in un indimenticabile tour virtuale della città storica. L’esperienza si svolge comodamente con gli occhiali VR all’interno dell’Historium. La Città RV vi porta in un viaggio attraverso sei diversi luoghi di Bruges. Potrete anche vedere come gli edifici e le piazze sono cambiati nel corso del tempo.

Interazione sensoriale: un'esperienza del museo a 360 gradi

L'interazione sensoriale rappresenta una nuova frontiera negli allestimenti museali, con l'obiettivo di coinvolgere tutti i sensi del visitatore e creare un'esperienza più profonda e coinvolgente. L'utilizzo di profumi, suoni, vibrazioni e altri elementi sensoriali permette di ricostruire un ambiente o contesti storici in modo più realistico, di trasmettere emozioni legate alle opere d'arte e di facilitare l'apprendimento di contenuti complessi.

L'analisi di casi di studio di sale immersive realizzate con successo permette di individuare le tecnologie più efficaci e i modelli di fruizione più apprezzati dal pubblico.



Live Sketchbook:

"Night safari" - Dubai's Arte Museum Digital Canvas

Dove: Dubai, Emirati arabi uniti - Quando: Permanente

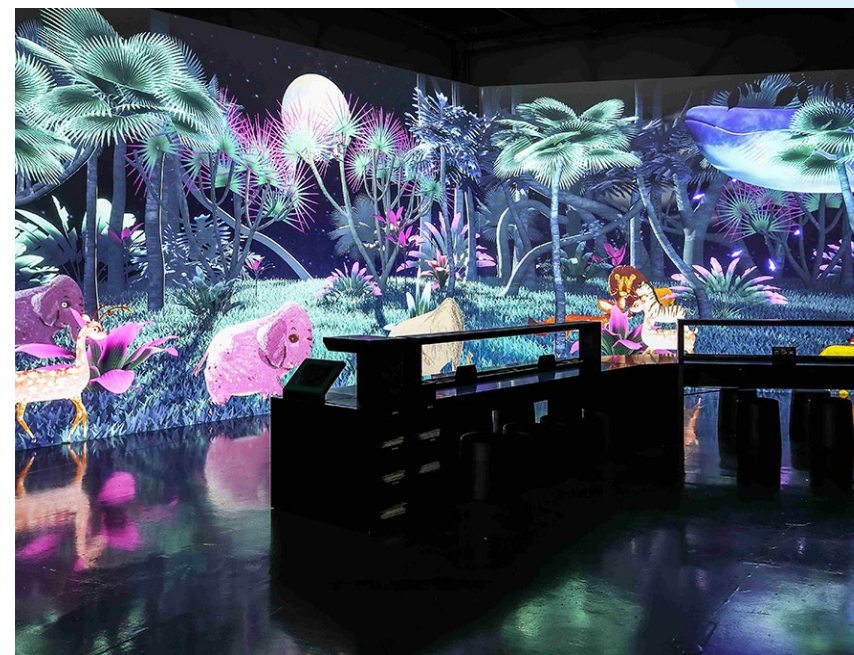
Tecnologia: Realtà virtuale-touchscreen

Esperienza: B2C generica

dubai.artemuseum.com/LIVESKETCHBOOK

La mostra Live Sketchbook è un'esperienza interattiva che permette ai visitatori di liberare l'artista che è in loro creando la propria arte in relazione al tema del "safari notturno". La mostra Live Sketchbook utilizza una combinazione di tecnologia di proiezione e touchscreen per creare un'esperienza coinvolgente. I visitatori possono creare i loro disegni di animali su carta e poi scansionarli per vederle prendere vita sul grande schermo.

Esperienza di safari multisensoriale: Il profumo della terra bagnata è diffuso attraverso una macchina del profumo, che riempie la mostra di un aroma suggestivo. I visitatori possono osservare i loro disegni scannerizzati trasformarsi in creature in movimento sulle pareti della mostra, circondati dai panorami e dai suoni di una giungla pacifica.



Altri esempi originali:

Bassins de Lumières : un esempio di riutilizzo

Dove: Bordeaux (Francia) – Quando: Permanente

Tecnologia: Realtà virtuale/RA ecc..

Esperienza: B2C (generica)/ Generalista

Una ex base sottomarina della Seconda Guerra Mondiale, dove il 17 aprile 2020 è stato inaugurato il più grande centro d'arte digitale del mondo. Responsabile di questo progetto, che rappresenta un vero e proprio omaggio all'arte contemporanea, è l'associazione Culturespace, leader privati nella promozione di eventi culturali. A loro va il merito di aver riportato in l'interesse del pubblico verso strutture belliche sottomarine.

Le Petit Chef, Como - cena spettacolo con proiezioni 3D

Dove: Hilton, Lago di Como – Quando: Permanente

Tecnologia: Virtual reality – 3D Projection Mapping

Esperienza: B2C

Cosa: Le Petit Chef è alto solo 6 centimetri e non crescerà mai. Grazie alla tecnologia di ultima generazione, chiamata 3D Projection Mapping, potrete assistere in diretta alla preparazione del vostro piatto. Il tavolo diventa infatti lo scenario in cui il piccolo chef preparerà le sue prelibatezze direttamente sul piatto. Skullmapping racconta storie con incredibili effetti visivi per vivere un viaggio gastronomico inedito, immersivo e coinvolgente. Lo spettacolo è abbinato a temi musicali specifici con un succulento e squisito menu di cinque portatefive-course menu.



Boutique Dolce&Gabbana – VR and fashion

Dove: Corso Venezia 7, Milano

Quando: permanente

Tecnologia: Realtà virtuale

Esperienza: Generalista

Grazie a immagini animate, video espressivi, trasformazioni di elementi scenici, interattività, mondi costruiti con un mix surreale di ambientazioni e performer e caratteristiche visive ispirate alle collezioni di moda, la sala immersiva della boutique di Corso Venezia 7 crea un'esperienza innovativa per il consumatore, consentendogli di immergersi completamente nel mondo di Dolce&Gabbana. La stanza ricrea i quattro temi emblematici e iconici della casa di moda: Leopardi, Carretto Siciliano, Zebra e Blu Mediterraneo. Si tratta di un'esperienza di consumo totalizzante, resa possibile dal sistema audio Dolby Sound System e dal layout della sala, composta da due spaziose sezioni. La prima sala misura 2,5 m x 3,75 m, mentre la seconda è di 3 m x 3,75 m. Entrambe sono alte 2,5 m, per un totale di 71.875 m2 di LED installati.



La sala immersiva è stata allestita da M-Cube, azienda specializzata in soluzioni di digital-engagement in-store che vanta oltre 45 mila installazioni in tutto il mondo, molte delle quali relativi a moda e il lusso.

Questi esempi illustrano come i musei, luoghi di svago e sedi della moda abbiano sperimentato una serie di tecnologie per generare nuovi tipi di incontro con le opere d'arte e il patrimonio, in modo da sviluppare esperienze immersive più partecipative.

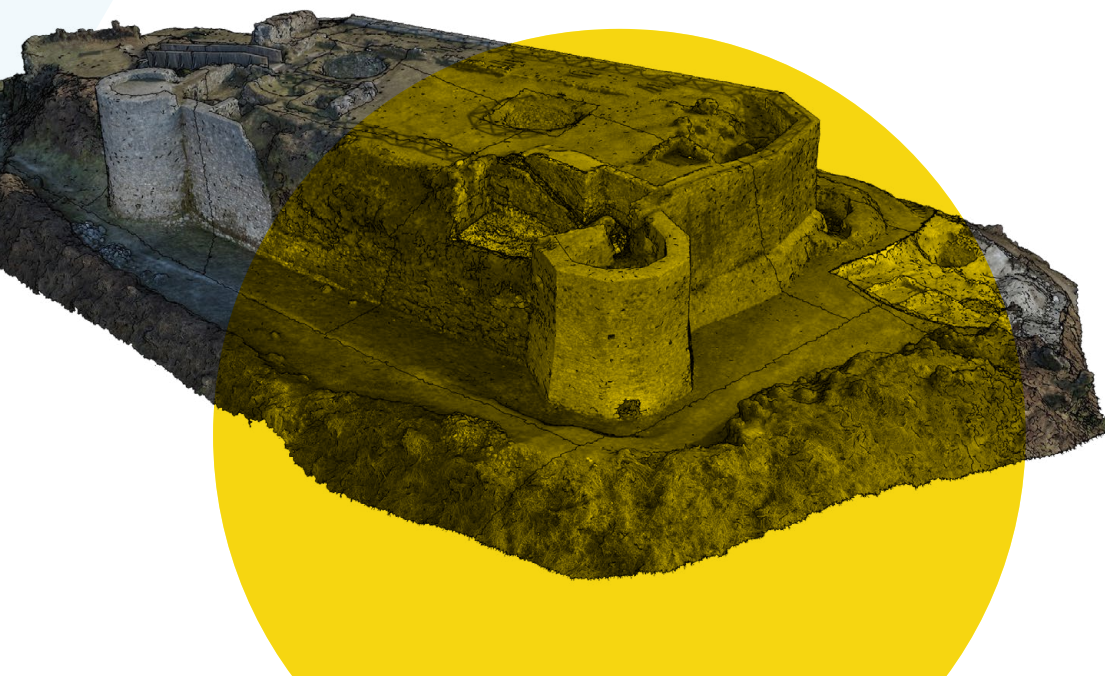
Alcune di queste esperienze aumentano il mondo dello spettatore, trasferendolo in luoghi che non esistono più, o che sono troppo remoti, laddove altre li incoraggiano a sperimentare un'opera d'arte dall'interno o a vedere elementi di essa non visibili a occhio nudo. Altri ancora incoraggiano gli spettatori a mettere in relazione una mostra con il mondo fisico o a offrire un'esperienza multisensoriale, in alternativa, permettono loro di assumere più ruoli. È interessante notare che alcune mostre utilizzano tutte queste strategie contemporaneamente, trasformando l'atto della visita in un'esperienza attiva in cui i visitatori diventano gli esecutori dell'opera, spesso in collaborazione con altri visitatori.

All'interno di questi spazi profondi, occupati non solo nel museo ma anche, sempre più spesso, nel metaverso, al di fuori del museo, i visitatori si riposizionano continuamente nel tempo e nello spazio, ricreando di conseguenza la loro presenza e quindi il loro io nel mondo.

Guardando al futuro, il futuro della museologia offre infinite possibilità. Immaginate display olografici che permettano ai visitatori di conversare con personaggi storici o guide dotate di intelligenza artificiale che personalizzino le esperienze museali in base alle preferenze individuali. In sintesi, le esperienze immersive stanno ridefinendo il panorama museale, trasportando i visitatori nel tempo, nello spazio e nell'immaginazione.

Con il progredire della tecnologia, i musei svolgeranno un ruolo cruciale nel preservare il passato, ispirare il presente e plasmare il futuro della nostra storia collettiva. In un'epoca in cui i media digitali dominano l'intrattenimento e l'educazione, i musei stanno vivendo una rinascita. Stanno affascinando un nuovo pubblico trasformando le narrazioni storiche in esperienze dinamiche e coinvolgenti.

5. Design della stanza immersive per il “caso studio” del Castello di Tolmino: principio chiave e aspetti tecnici



La Carta di Venezia (1964) ha ampliato il concetto di conservazione, sottolineando la necessità di una conservazione attiva, intesa come integrazione del monumento con la vita sociale e le sue dinamiche di cambiamento, affermando che: “La conservazione dei monumenti è sempre facilitata dal loro utilizzo per qualche scopo socialmente utile”.

Il riutilizzo sostenibile di siti storici in rovina è una componente essenziale degli sforzi di conservazione del patrimonio.

I musei hanno diverse funzioni, oltre ad agire come custodi del patrimonio e della cultura e funzionare come divulgatori della conoscenza del patrimonio. Infatti, offrono ai visitatori una vasta gamma di esperienze che possono essere visive, sensoriali, estetiche, ricreative, sociali, educative, celebrative e affascinanti. In tutto il mondo, i musei devono fare i conti con un calo delle presenze, dovuto al fatto che i consumatori sono sempre più esigenti di fronte a una riduzione del tempo libero e a un aumento della scelta complessiva di come impiegarlo.

Determinare e stabilire la strategia, gli obiettivi, le azioni e le strutture di attuazione appropriate per gestire e, se del caso, sviluppare il patrimonio culturale in modo efficace e sostenibile, è fondamentale affinché i suoi valori siano conservati per l'uso e l'apprezzamento presenti e futuri. Ciò implica il coordinamento con le esigenze del patrimonio culturale, con le esigenze degli “utenti” del patrimonio e con gli enti governativi e/o privati/comunitari responsabili. [11]

5.1. Aspetti da considerare nel processo di design della stanza immersiva

Nel corso del tempo, i bisogni dei consumatori si sono evoluti da beni e prodotti a servizi, e da servizi ad esperienze. I consumatori ora desiderano esperienze personali olistiche e durature che combinino ricordi affettivi, sensazioni e simbolismo.

Considerando "l'esperienza" nel campo dei musei e dei beni culturali, si dovrebbero considerare quattro principali ambiti dell'economia dell'esperienza [11]: educazione, intrattenimento, evasione ed estetica. In particolare, il cosiddetto "edutainment" (un neologismo creato dalla combinazione di educazione e intrattenimento) è il regno dell'esperienza più importante nel determinare la soddisfazione dei visitatori, l'intenzione di rivisitazione e il passaparola. [13] Al giorno d'oggi, lo sviluppo di tutti questi ambiti richiede alle organizzazioni di aggiungere valore alle loro offerte e di fornire ai clienti esperienze memorabili e soddisfacenti che li coinvolgano a livello emotivo, fisico, intellettuale e spirituale.

Da questo punto di vista, nella definizione di una sala immersiva, vanno quindi considerate due dimensioni continue fondamentali che caratterizzano l'esperienza del visitatore del museo: la partecipazione e la connessione.

Il passaggio dalla partecipazione passiva a quella attiva: invece di essere semplicemente "li", i visitatori si preoccupano di partecipare, imparare e sperimentare il "li". [14] I musei devono andare oltre le funzioni di raccolta, ricerca ed esposizione per impegnarsi nel marketing esperienziale.

La connessione, la seconda dimensione, comprende due estremi: l'assorbimento e l'immersione.

Essere assorbiti da un'esperienza implica essere mentalmente coinvolti nell'esperienza, ad esempio guardando una dimostrazione di danza culturale dal vivo, mentre l'immersione implica essere fisicamente coinvolti nell'esperienza, ad esempio partecipando alla danza culturale.

Il concetto di "presenza" è fondamentale per comprendere il funzionamento del museo e l'uso delle tecnologie digitali ha completamente rivoluzionato questo concetto. Il funzionamento della presenza negli ambienti virtuali indica il grado in cui i partecipanti sentono di essere in un luogo diverso da quello in cui si trovano fisicamente mentre sperimentano una simulazione generata al computer.

Gli spazi dei musei digitali dovrebbero essere maggiori, performativi e relazionali operando come microscopi, avvicinando i visitatori alle opere d'arte o addirittura entrando al loro interno, e/o come telescopi, rendendo possibile l'esperienza di opere d'arte o siti del patrimonio remoti. Questi nuovi spazi formano spazi profondi che possono essere incontrati sia all'interno che all'esterno del museo, rinegoziando costantemente il

riposizionamento del visitatore sulla propria presenza attraverso diverse temporalità e configurazioni spaziali. [15] Gli ambienti di realtà virtuale, realtà aumentata e mista, in cui si sperimenta la presenza, possono essere descritti come "reti in cui persone e cose si costruiscono reciprocamente". [16] Le opere d'arte digitali spesso consistono in ampliamenti di una galleria museale che sovrappone spazi digitali e fisici. Questi ampliamenti sono attivati dai visitatori che diventano gli esecutori dell'opera.

Ciò che viene esposto non è più un oggetto, ma invece è un ambiente che risponde a uno o più utenti che spesso si trovano letteralmente all'interno dell'opera d'arte.

Nel seguente caso di studio, i passaggi chiave che i responsabili del Castello hanno intrapreso durante la progettazione e l'implementazione della sala immersiva del progetto includono:

Step 1

Identificare i beni del patrimonio culturale con un potenziale di sviluppo attraverso le tecnologie digitali;

Step 2

Brainstorming di idee potenziali in collaborazione con gli sviluppatori di prodotti digitali;

Step 3

Presentare e coordinare le idee sviluppate con le istituzioni del patrimonio culturale;

Step 4

Assicurare le risorse finanziarie per il progetto;

Step 5

Finalizzare il piano di progetto sulla base dei finanziamenti approvati;

Step 6

Selezionare un fornitore di servizi per l'esecuzione del progetto;

Step 7

Valutazione del progetto completato e considerazione di idee per un ulteriore sviluppo del sito scelto o di luoghi alternativi.

5.2. Case Study: una stanza immersiva/multimediale per il castello di Tolmino

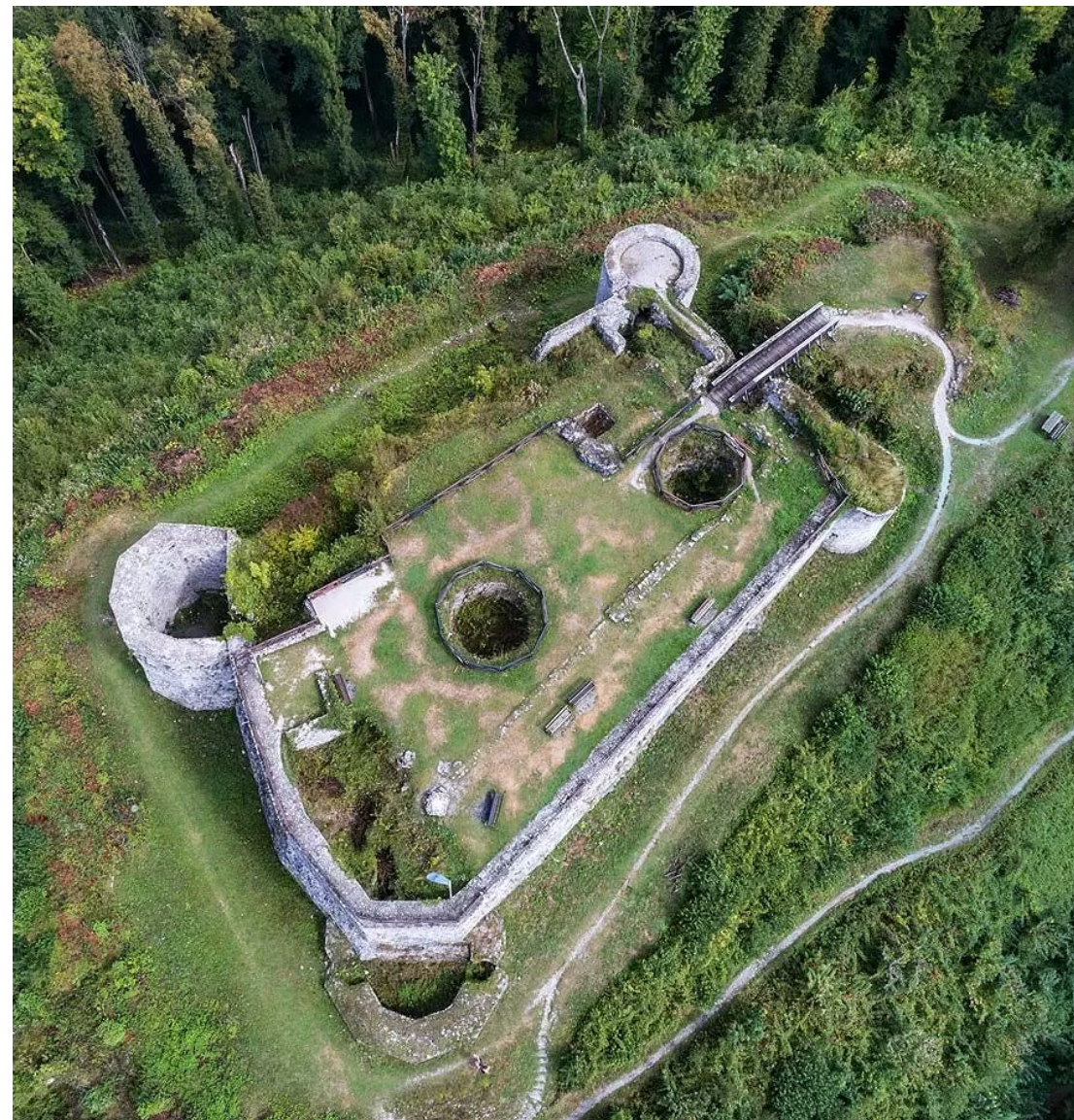
Kozlov rob, chiamato “Grad” (castello) dagli abitanti del luogo, ha un incredibile significato storico e culturale ed è una popolare area ricreativa del bacino di Tolmino.

L'edificio del castello, menzionato per la prima volta nel XII secolo, ha ospitato nel tempo i patriarchi di Aquileia, i conti di Gorizia e Cividale, i Veneziani e gli Asburgo. Poiché il castello, oggi dichiarato monumento culturale, è passato di mano in mano nel corso degli anni, anche il suo aspetto architettonico è cambiato più volte, soprattutto in seguito ai gravi terremoti del 1348 e del 1511. È stato ristrutturato l'ultima volta nel 1608 dai nobili di Dornberk.

Nella seconda metà del sec. XVII, sotto il dominio della famiglia Coronini, il castello fu abbandonato. Negli ultimi anni le rovine del castello sono state gradualmente ricostruite.



Veduta dall'alto dei resti del castello sul colle Kozlov Rob e della cittadina di Tolmino nella valle
©Jošt Gantar



Veduta dall'alto dei resti del castello sulla collina Kozlov Rob ©Jošt Gantar



*Visualizzazione 3D del castello di Kozlov
(di Peter Leban) nel XVII secolo durante
i lavori di restauro di Gasper Vid Dornberski*

Il ripristino dell'uso attivo dei siti storici in rovina può essere il modo più efficace per garantirne la continuità.

Nel progetto di restauro e riuso del Castello di Tolmin, il principio fondamentale della **“conservazione dell'autenticità”** è stato applicato aggiungendo un livello contemporaneo che fornisce valore per il futuro e rispetta e mantiene il significato del patrimonio dell'edificio.

Il progetto rispetta anche i principi fondamentali dello **sviluppo sostenibile** che riguardano l'attenzione all'ambiente e al consumo di risorse, ma anche la valorizzazione della coesione sociale, del benessere, della creatività, dell'attrattiva economica e la promozione della comprensione tra le comunità. Inoltre, in quanto luoghi della memoria e spazi preziosi per la comunità, le esperienze del castello di Tolmin saranno accessibili e accoglienti per tutti. L'accessibilità non si limita al punto di vista puramente fisico, ma comprende anche gli aspetti di cognizione e utilizzo.

L'uso delle moderne tecnologie è un esempio innovativo ed efficace che risponde perfettamente a queste esigenze di riportare in vita siti storici in rovina, aggiungendo valore alla società contemporanea, in modo non invasivo e sostenibile, rispettando l'autenticità del patrimonio culturale.

Ogni sito ha una propria individualità e richiede quindi un approccio indipendente. La forma di riuso del castello di Tolmin è stata studiata in base alle caratteristiche specifiche degli edifici e dei contesti, privilegiando così una **funzione culturale ed educativa, combinata con l'aspetto ludico** (Edutainment), trovando il giusto equilibrio per offrire un'esperienza davvero significativa senza trasformare il museo in un parco divertimenti tematico senza senso [17]. La Realtà Virtuale è oggi sempre più utilizzata come strumento educativo, divulgativo o di storytelling, in quanto le informazioni non sono mediate da codici linguistici ma veicolate soprattutto da feedback sensoriali (immagini, suoni, ecc.) e quindi facilmente comprensibili anche da utenti non specializzati.

Un aspetto da considerare quando si progetta un'esperienza RV che ricrea un'epoca storica, è quello di attenersi a specifici standard di accuratezza scientifica e criteri etici. Questo si riferisce anche alle preoccupazioni sollevate ripetutamente dai professionisti dei musei riguardo all'autenticità dell'esperienza offerta. [17] In molti casi, la quantità di informazioni necessarie per creare una RV è molto ampia e non sempre disponibile.

Pertanto, i curatori e gli altri scienziati dovranno fare delle scelte interpretative che, se non vengono fatte con attenzione e sulla base di criteri specifici, possono portare a una RV che ha solo lo scopo di ricreare e non di illuminare, educare o addirittura immergere il visitatore.

La creazione di una sala VR immersiva permetterà quindi di utilizzare Castel Tolmin:

- * di essere utilizzato per attività formative ed educative rivolte alle scuole (laboratori, gite, visite guidate) o alle università (visita ai cantieri di restauro, formazione sulle tecniche di restauro);
- * di tornare a svolgere un ruolo fondamentale nella vita sociale e culturale della comunità;
- * di diventare un'attrazione turistica.



Castello Kozlov
Rob, stato
attuale



Castello Kozlov
Rob, piano di
rinnovo (2025)



Vogliamo utilizzare la Realtà Virtuale per creare un senso di immersione in habitat e ambienti che non esistono più, in modo da rendere letteralmente possibile ai visitatori penetrare nel sito storico ed esplorarlo dall'interno. È stato istituito un **team interdisciplinare** dedicato allo sviluppo della sala immersiva per apportare una serie di competenze, tra cui:

Un astrofisico specializzato nella progettazione di musei interattivi: questo membro del team apporta al progetto competenze di astronomia e fisica per contribuire a creare esperienze immersive. Esperto nella consulenza per la progettazione di mostre interattive che siano educative e coinvolgenti.

Un designer di grafica immersiva: questo membro del team ha esperienza nella creazione di una grafica visivamente sorprendente e coinvolgente, in grado di trasportare i visitatori in un altro mondo. Può utilizzare diverse tecniche, come la modellazione 3D, l'animazione e la realtà virtuale, per creare esperienze davvero coinvolgenti.

Uno storico dell'arte specializzato nella valorizzazione dei contenuti storici e artistici: questo membro del team sarà responsabile di garantire che il contenuto storico e artistico della sala immersiva sia presentato in modo accurato e coinvolgente.

Un programmatore informatico per la progettazione di sistemi hardware e software: questo membro del team sarà responsabile della progettazione e dello sviluppo dei sistemi hardware e software che alimenteranno la sala immersiva.

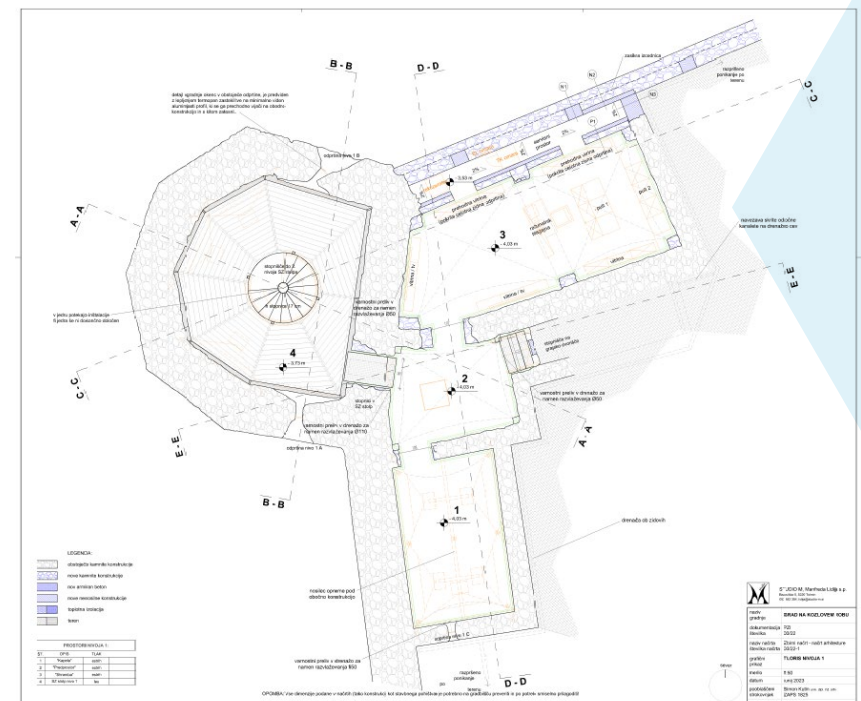
Un designer grafico per la creazione della grafica: questo membro del team sarà responsabile della creazione della grafica che verrà utilizzata in tutta la stanza immersiva.

Questo team riunisce un'ampia gamma di abilità e competenze che sono essenziali per il successo del progetto.

Finanziamento: garantire finanziamenti adeguati per l'implementazione e la manutenzione della sala immersiva, ma anche per assicurare un'adeguata alfabetizzazione digitale dei professionisti del museo, attraverso una formazione mirata.

Garantire un finanziamento adeguato è fondamentale non solo per la creazione di un'esperienza immersiva, ma anche per la manutenzione continua della sala immersiva. La tecnologia digitale, infatti, rispetto alle esperienze analogiche, è molto più delicata e soggetta a problemi come sbalzi di corrente, umidità e malfunzionamenti del sistema. Non c'è niente di peggio per un visitatore di un museo che arrivare e trovare la maggior parte delle installazioni non funzionanti. Pertanto, è essenziale non solo affrontare tempestivamente eventuali malfunzionamenti, ma anche stabilire un programma regolare di manutenzione e ispezione (il cui costo è in genere di circa 1.200 euro al mese).

Tuttavia, altrettanto importante è investire in una formazione mirata per il personale del museo, per promuovere adeguate competenze digitali e metterlo in grado di risolvere autonomamente i problemi minori.



Castello Kozlov Rob, pianta della torre e della sala immersiva

La sala immersiva, indicata come Sala 1 nella planimetria soprastante, sarà posizionata strategicamente all'interno del castello per massimizzare l'accesso dei visitatori a questa esperienza unica. Questa sala ha un duplice scopo: in primo luogo, trasmettere la ricca storia e il significato del castello in modo accattivante e "moderno" e, in secondo luogo, affermarsi come un'attrazione distintiva e attraente per i visitatori.

Progettata per essere un portale verso il passato, la sala immersiva sarà uno spazio senza finestre (dotato solo di una piccola finestra) con una volta a crociera schiacciata. Il soffitto si animerà grazie alla magia di 5-6 proiettori, trasformando la stanza in una tela per un affascinante arazzo storico.

Proiezione interattiva: dove l'immaginazione incontra la storia

Ma non si tratta solo di un'esperienza di visione passiva. La sala immersiva incorpora un livello di interattività, invitando i visitatori a diventare partecipi della narrazione del castello. Grazie all'uso di una tecnologia di proiezione interattiva, i visitatori possono contribuire con le loro opere artistiche alle scene proiettate. La sala immersiva trascende i limiti di uno spazio fisico, trasportando i visitatori in un viaggio nel tempo. Incorporando elementi interattivi, la sala non solo informa ma accende anche l'immaginazione, lasciando ai visitatori un'impressione duratura e memorabile del passato del castello.



Castello Kozlov Rob, visualizzazione della sezione architettonica. ©Simon Kutin. Il progetto della stanza immersiva occuperà la camera situata a sinistra delle scale, in prossimità della persona renderizzata

5.3. La combinazione delle tecnologie digitali e non per un'esperienza coinvolgente

Caratteristiche digitali

Sciegliendo l'allestimento specifico di Realtà Virtuale per la sala immersiva abbiamo considerato entrambe i valori dell'esperienza sensoriale percepita e la fruibilità "rapida" dei sistemi. La prima è importante come misura della sensazione di "presenza" fornita, la seconda è importante per coinvolgere immediatamente gli utenti, permettendo loro di interagire con i materiali, senza curve di apprendimento rapide e nel modo più naturale possibile. Questi mezzi cambiano radicalmente il processo di apprendimento: l'utente osserva e percepisce l'oggetto attraverso i propri sensi e controlla l'oggetto o l'azione attraverso i propri movimenti, un modo di apprendere più naturale e istintivo di quello basato sui simboli, che sono inaccessibili alla percezione.

La scelta delle specifiche caratteristiche digitali da utilizzare è stata fatta anche sulla base di un'analisi SWOT che ha valutato i punti di forza, di debolezza, i rischi e le opportunità, come illustrato nella tabella seguente:

Analisi SWOT delle tecnologie immersive RA/RV

Punti di forza

Esperienza immersiva: RA e RV possono fornire un'esperienza immersiva che permette ai visitatori di sentirsi parte integrante dell'evento storico o culturale.

Maggiore coinvolgimento: RA e RV possono rendere i siti culturali più coinvolgenti e interattivi, soprattutto per i visitatori più giovani.

Debolezze

Costi: Le tecnologie RA e RV possono essere costose da sviluppare e implementare.

Competenze tecniche: La tecnologia RA e RV competenze tecniche specializzate per essere sviluppata e utilizzata.

Valore educativo: RA e RV possono essere utilizzate per fornire informazioni educative sui siti culturali in modo divertente e coinvolgente.

Accessibilità: RA e RV possono rendere i siti culturali più accessibili alle persone che non possono visitarli di persona.

Sostenibilità: RA e RV possono contribuire a ridurre l'impatto ambientale del turismo riducendo la necessità di viaggiare.

Opportunità

Progressi tecnologici: Il rapido progresso delle tecnologie RA e RV sta creando nuove opportunità per il loro utilizzo nei siti culturali.

Interesse del pubblico: C'è un crescente interesse del pubblico per RA e RV, che potrebbe portare a un aumento della domanda per il loro utilizzo nei siti culturali.

Partnerships: Le istituzioni culturali possono collaborare con le aziende tecnologiche per sviluppare e implementare esperienze di RA e RV.

Finanziamento: Sono disponibili diverse fonti di finanziamento per sostenere lo sviluppo di esperienze RA e RV nei siti culturali.

Esperienza dell'utente: Le esperienze RA e RV possono essere scomode o disorientanti per alcuni utenti.

Sviluppo dei contenuti: La creazione di contenuti AR e VR di alta qualità può richiedere tempo e denaro.

Autenticità: C'è il rischio che le esperienze RA e RV possano essere viste come inautentiche o artificiali.

Danni fisici/fisiologici: gli utenti possono soffrire di cinetosi o di disagio, o incorrere in rischi di inciampo durante l'uso della RV.

Rischi

Competizione: La concorrenza di altre attrazioni ed esperienze che utilizzano la tecnologia AR e VR è in aumento.

Obsolescenza: Il rapido ritmo dell'evoluzione tecnologica potrebbe portare le esperienze RA e RV a diventare rapidamente obsolete.

Vandalismo: Le esperienze RA e RV potrebbero essere vulnerabili al vandalismo o all'uso improprio.

Privacy: Ci sono preoccupazioni sulle implicazioni per la privacy dell'uso della tecnologia RA e RV nei siti culturali.

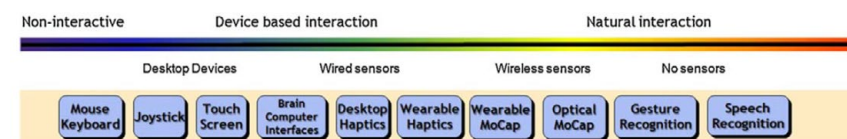
Equità: C'è il rischio che la tecnologia RA e RV possa aumentare il divario tra chi ha accesso alla tecnologia e chi no.

Per le stanze immersive le caratteristiche scelte sono:

- * prospettiva visiva dinamica basata sui movimenti della testa dell'utente.
- * visione stereoscopica.
- * feedback acustico binaurale.
- * interazione realistica con l'ambiente attraverso interfacce per la manipolazione e il controllo.
- * manipolazione e controllo.
- * feedback aptico e/o di movimento.

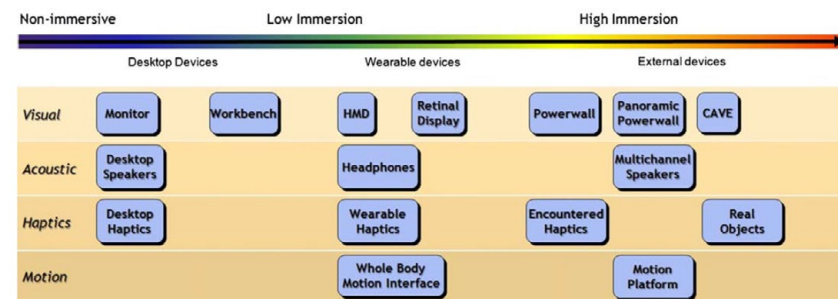
In base al livello di astrazione degli ambienti virtuali, a partire da ambienti virtuali totalmente astratti (come i paesaggi informativi), a proseguendo con ambienti virtuali non realistici (in cui sono presenti elementi astratti e realistici), quelli realistici (modellati o acquisiti digitalmente), fino ad ambienti virtuali foto-realistici, che possono essere difficilmente distinguibili dalle controparti reali, la sala immersiva del Castello di Tolmino sarà configurata come ambiente virtuale realistico. Sulla base della classificazione del livello di interazione e immersione definita da M. Carrozzino, M. Bergamasco, 2010, per le diverse tecnologie digitali:

Interaction



Classificazione dei dispositivi VR sull'asse dell'interazione

Immersion



Classification of VR devices on the immersion axis

La sala progettata per il Castello di Tolmino sarà altamente interattiva (interazione naturale) e altamente immersiva (immersione non invasiva).

La sala immersiva sarà uno spazio autonomo, progettato per trasportare i visitatori in un mondo virtuale completamente realizzato. Per raggiungere questo livello di immersione, verrà impiegata una combinazione di tecnologie all'avanguardia:

- * **Proiezione ad alta risoluzione:** Proiettori multipli ad alta risoluzione saranno posizionati strategicamente per coprire senza soluzione di continuità le pareti e il soffitto della sala, creando una tela panoramica per immagini accattivanti.
- * **Visione 3D stereoscopica:** Utilizzando occhiali stereoscopici 3D, i visitatori percepiranno le immagini proiettate in tre dimensioni, aggiungendo profondità e realismo all'ambiente virtuale.
- * **Audio binaurale:** Un sofisticato sistema audio binaurale fornirà un suono spazializzato, permettendo ai visitatori di sentire i suoni da diverse direzioni all'interno del mondo virtuale, aumentando il senso di presenza e di immersione.
- * **Interfaccia interattiva:** Per facilitare l'interazione con l'ambiente virtuale, gli utenti saranno dotati di controller specializzati o di dispositivi indossabili che consentiranno loro di manipolare gli oggetti, navigare nello spazio virtuale e interagire con gli elementi proiettati.
- * **Feedback aptico:** Per un'esperienza ancora più coinvolgente, i dispositivi di feedback aptico forniranno sensazioni tattili, come vibrazioni o lievi pressioni, corrispondenti a eventi all'interno del mondo virtuale, sfumando ulteriormente il confine tra realtà e regno digitale.

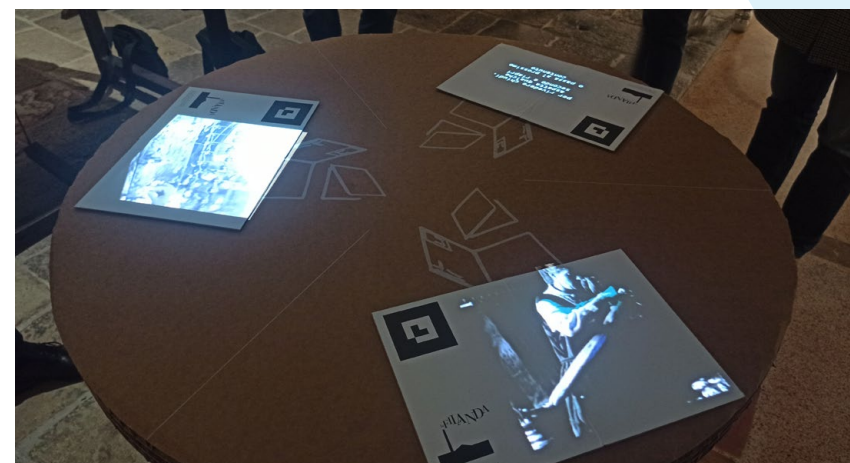
Trarre ispirazione da progetti di disegno dal vivo

Traendo ispirazione da innovativi progetti di disegno dal vivo come RA Alive Drawing Projection (www.difwod.com) e The Live Drawing Project (thelivedrawingproject.com/), la sala immersiva incorporerà funzioni di disegno interattivo che permette ai visitatori di contribuire con i propri tocchi creativi all'ambiente virtuale.

Al Museo di Dubai, l'installazione immersiva "Night Safari" ha fornito ai visitatori fogli di carta con le sagome di animali da colorare. La presenza di marcatori cyber visual tag è stata essenziale per la scansione accurata

di questi disegni e la successiva animazione degli animali nella proiezione a parete.

I tag cyber-visivi sono marcatori simili ai codici QR che, applicati a oggetti fisici, permettono a telecamere e software di riconoscerli, migliorando l'interazione tecnologica con il mondo reale. Ad esempio, al Museo della Filanda di Salzano, semplici cartoncini dotati di tag visivi, appoggiati su un tavolo interattivo, hanno attivato proiezioni video che li hanno trasformati in tablet digitali



Tecniche per avere QR Code o tag simili sulla carta, per farsi riconoscere tramite scanner o proiettori

Feature analogiche: coinvolgere i sensi

Per migliorare ulteriormente l'esperienza immersiva, la sala incorporerà funzioni analogiche che coinvolgeranno più sensi:

- * Diffusori di odore: Verranno rilasciati profumi sottili che corrispondono all'ambiente virtuale, evocando l'atmosfera di diversi periodi o luoghi storici.
- * Effetti di ambiente: Le macchine del vento e i ventilatori simuleranno la sensazione del vento o delle brezze, aggiungendo un tocco di realismo alle scene che si svolgono all'aperto o in ambienti ventosi.
- * Spunti musicali: Una musica accuratamente curata accompagnerà le immagini proiettate, creando una risonanza emotiva e migliorando l'esperienza immersiva complessiva.

Combinando queste tecnologie all'avanguardia con funzioni analogiche, la sala immersiva non solo informerà ma trasporterà i visitatori in un viaggio multisensoriale nel tempo, lasciando loro un'impressione duratura e indimenticabile del passato del castello.

Sostenibilità:

Inclusività e accessibilità:

Le funzioni adattabili includono:

- * Regolazione dell'esposizione alla luce ambientale e della temperatura del colore;
- * Regolazione del livello di messa a fuoco, attraverso l'impostazione di effetti di vignettatura, che consentono di restringere l'ampiezza del campo visivo;
- * Possibilità di scegliere tra diverse modalità di guida museale: descrizioni testuali con caratteri ad alta leggibilità (es. OpenDyslexic) o guida audio/video che ripete pedissequamente il testo della descrizione, attivabile/disattivabile dall'utente tramite un pulsante dedicato;
- * Possibilità di navigare nell'ambiente con mouse e tastiera, con un gamepad o teletrasportandosi sul luogo e poi esplorando lo spazio circostante entro un raggio di 2 metri, con movimenti naturali (es. camminare).

6. Bibliografia

- [1] Lee Y.-C. N., Shan L.-T., & Chen C.-H. (2013), "System development of immersive technology theatre in museum", in *Proceedings of international conference on virtual, Augmented and mixed reality*, pp. 400, 408, Springer.
- [2] Suh A., Prophet J. (2018), "The state of immersive technology research: A literature analysis", in *Computers in Human Behavior*, pp. 86, 77-90, Elsevier Ltd.
- [3] Milgram P., & Kishino F. (1994), "A taxonomy of mixed reality visual displays", in *IEICE - Transactions on Info and Systems*, pp. 77, 1321, 1329.
- [4] Kunitomo C. (2022), "Unmissable visual technology trends", in *Blooloop.com*.
- [5] Haleem A., Javaid M., Pratap Singh R., Suman R., Rab S. (2022), "Holography and its applications for industry 4.0: An overview", in *Internet of Things and Cyber-Physical Systems Volume 2*, pp. 42-48.
- [6] Soldano S., Borlizzi P., Frenda A. (2018), "Universal rules and model forms of sustainable use and re-use of ruined historical sites", *Ruins Interreg project, Deliverable D.T2.4.1*.
- [7] World Commission on Environment and Development (1987), "Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future", United Nations.
- [8] Ceccacci S., Giaconi C., Mengoni M., Del Bianco N., D'Angelo I. (2022), "Co-design of immersive virtual learning environments: a pilot study involving people with intellectual disability and SLDs", in *Proceedings of the International Day of Persons with Disabilities. Inclusion, Autonomy, Technology, Rome, Italy*.
- [9] Christou A., Chirila R., Dahiya R. (2022), "Pseudo-Hologram with Aerohaptic Feedback for Interactive Volumetric Displays", in *Advanced Intelligent Systems*, 4, 2100090.
- [10] Balloffet P., Courvoisier F.H., Lagier J. (2014), "From Museum to Amusement Park: The Opportunities and Risks of Edutainment", in *International Journal of Arts Management*, Volume 16, Number 2.
- [11] Paul C. (2002), "Renderings of digital art", in *Leonardo*, 35(5), pp. 471-484.
- [12] Wijesuriya G., Thompson J., Young C. (2013), "Managing Cultural World Heritage", United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- [13] Radder L., Han X. (2015), "An Examination Of The Museum Experience Based On Pine And Gilmore's Experience Economy Realms", in *Journal of Applied Business Research (JABR)*.
- [14] Trinh T.T., & Ryan C. (2013), "Museums, exhibits and visitor satisfaction: A study of the Cham Museum, Danang, Vietnam", in *Journal of Tourism and Cultural Change*, 11 (4), pp. 239-263.
- [15] Giannachi G. (2021), "Into the Space of the Digital Museum", in *The Future Contemporary*, 1, Edizioni Ca' Foscari.
- [16] Carrozzino M., & Bergamasco M. (2010), "Beyond Virtual Museums: Experiencing Immersive Virtual Reality in Real Museums", in *Journal of Cultural Heritage*, 11, pp. 452-458.
- [17] Shehade M., Stylianou-Lambert T. (2020), "Virtual Reality in Museums: Exploring the Experiences of Museum Professionals", in *Applied Science*, 10, 4031.
- [18] Grau O. (2004), "Virtual Art: from illusion to immersion", MIT press.
- [19] Sviridova E., Yastrebova E., Bakirova G. and Rebrina F. (2023), "Immersive technologies as an innovative tool to increase academic success and motivation in higher education", *Front. Educ.* 8:1192760. doi: 10.3389/feduc.2023.1192760
- [20] Kaplun D., Romanov S., Ipalakova M., Daineko Y., Bolatov Z., Tsoy D. (2024), "Application of immersive technology in a museum", in *The International Workshop on Digital Society: in the Eve of the 6th Information Revolution*, Science Direct, *Procedia Computer Science* 231, pp. 385-390.
- [21] Balcerak Jackson M., & Balcerak Jackson B. (2024), "Immersive Experience and Virtual Reality", in *Philosophy & Technology*, 37 (1), pp. 1-24.

Riconoscimenti e crediti

Le immagini utilizzate in questo documento provengono da piattaforme online e sono di proprietà dei rispettivi titolari. L'autore di questo rapporto desidera ringraziare i creatori per il loro lavoro. Tutti i diritti sulle immagini appartengono ai rispettivi proprietari. L'uso delle immagini è esclusivamente a scopo illustrativo e non implica alcuna rivendicazione di proprietà.

Se i legittimi proprietari delle immagini desiderano richiedere un riconoscimento o ulteriori informazioni, siamo disponibili a fornirle su richiesta.

<https://www.focus.it/scienza/scienze/come-ti-stringo-la-mano-in-videocall>

<https://dubai.artemuseum.com/LIVESKETCHBOOK>

<https://www.filandadisalzano.it/>

<https://www.annefrank.org/en/about-us/news-and-press/news/2019/7/4/renewed-vr-tour-anne-franks-secret-annex/>

<https://www.atelier-lumieres.com/en/kandinsky>

<https://www.sunnycitykids.com/latest/immersive-disney-animation>

<https://www.igloovision.com/about/blog/immersive-projection-room>

<https://executive-bulletin.com/culture-and-arts/the-global-art-and-technology-phenomenon-arte-museum-dubai-is-opening-its-doors-in-dubai-mall-with-an-ultimate-immersive-art-experience>

<https://www.historium.be/en/tickets/prices/>

<https://www.davepawsey.com/epcot-experience>

<https://blooloop.com/museum/in-depth/museum-vr-experiences/>

<https://www.swissinfo.ch/ita/immersione-nell-arte-di-frida-kahlo-a-zurigo/46968796>

<https://www.slideshare.net/slideshow/notes-for-arppt/260881778>

<https://www.pantografomagazine.com/le-petit-chef-sbarca-a-roma-e-fa-tappa-allhotel-aleph/>

<https://cbs4indy.com/news/national-world/immersive-disney-experience-now-open-in-las-vegas-other-us-cities-youre-there-in-person/>

[https://it.wikipedia.org/wiki/File:Disneyland_-_Star_Wars_Galaxy's_Edge_\(Disneyland\)_01.jpg](https://it.wikipedia.org/wiki/File:Disneyland_-_Star_Wars_Galaxy's_Edge_(Disneyland)_01.jpg)

<https://www.retailinstitute.it/portfolio/dg-casa-immersive-room/>

<https://www.lecodelsud.it/taormina-van-gogh-multimedia-experience-un-interessante-percorso-espositivo>

<https://vrtouch.eu/en/news/133-virtual-reality-is-conquering-museums.html>

<https://www.slideshare.net/slideshow/take-a-deep-dive-into-gallery-one-at-the-cleveland-museum-of-art/26499948>

<https://ariellalehrer.com/5-ways-to-optimize-game-immersion/>

Classification of VR devices on the interaction axis, Carrozzino, M., & Bergamasco, M. (2010)

Castle on Kozlov rob, ©Simon Kutin

A bird's eye view of the remains of the castle on the Kozlov rob hill © 2024 Stik Group". ©Skupina Stik.

Kozlov rob 1 "A bird's eye view of the remains of the castle on the Kozlov rob hill ©Jošt Gantar"

Kozlov rob 3D "3D visualization of the Kozlov rob castle (by Peter Leban)

Museo della Filanda, Salzano. Image courtesy of Venetian Cluster