

Ambienti digitali per l'educazione all'arte e al patrimonio

a cura di *Alessandro Luigini e Chiara Pancioli*



FrancoAngeli

OPEN ACCESS *Educazione al patrimonio culturale e formazione dei saperi*




Ambienti digitali per l'educazione all'arte e al patrimonio

a cura di *Alessandro Luigini e Chiara Pancioli*



FrancoAngeli

OPEN  ACCESS *Educazione al patrimonio culturale e formazione dei saperi*

Il volume è stato pubblicato con il contributo della Libera Università di Bolzano.

Isbn open access: 9788891773333

Copyright © 2018 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Publicato con licenza *Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 3.0 Italia*
(CC-BY-NC-ND 3.0 IT)

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/it/legalcode>

Educazione al patrimonio culturale e formazione dei saperi

Collana diretta da Ivo Mattozzi e Chiara Pancioli

Come rendere tutti i cittadini consapevoli dell'importanza del patrimonio culturale nella vita comunitaria e della necessità della sua tutela e valorizzazione? Per dare una risposta a questo emblematico e complesso interrogativo, la collana raccoglie gli studi di settore e le ricerche integrate sull'educazione al patrimonio, sulla didattica museale e sulla formazione dei saperi. È attraverso l'analisi puntuale e critica di questi ambiti che si ridefiniscono nuove linee di studio e di sperimentazione, con una particolare attenzione rivolta ai diversi aspetti dell'insegnamento e dell'apprendimento. Nello specifico, la collana intende approfondire, all'interno del dibattito internazionale, i seguenti aspetti:

- il raccordo tra epistemologia, metodologia d'insegnamento, struttura della conoscenza e curriculum verticale;
- la ricerca mediante lo studio delle fonti, l'esplorazione delle opere, degli oggetti e dei reperti, più in generale dei beni culturali tangibili e intangibili, in ambito storico, artistico e scientifico, anche tramite le sue rappresentazioni;
- la mediazione attraverso un utilizzo didattico dei patrimoni culturali, secondo una prospettiva interdisciplinare, interculturale e di innovazione tecnologica, che vede il laboratorio nella scuola e nel museo come spazio e metodologia per l'immersione conoscitiva.

La ricerca si svolge connettendo le riflessioni teoriche alle sperimentazioni didattiche degli insegnanti, in occasione di seminari, convegni, workshop, con riferimento anche agli studi che "Clio '92" (Associazione Nazionale Insegnanti di Storia) e il MOdE (Museo Officina dell'Educazione) organizzano in questo ambito.

Ogni volume è sottoposto a referaggio "doppio cieco". Il Comitato scientifico può svolgere anche le funzioni di Comitato dei referee.

COMITATO SCIENTIFICO:

Roberto Balzani, *Università di Bologna*; Beatrice Borghi, *Università di Bologna*; Sara Colaone, *Accademia di Belle Arti di Bologna*; Carmela Covato, *Università degli Studi Roma Tre*; Ricard Huerta, *Università di Valencia*; Alessandro Luigini, *Libera Università di Bolzano*; Tiziana Maffei, *Università di Bologna-Ravenna*; Emanuela Mancino, *Università di Milano Bicocca*; Raffaele Milani, *Università di Bologna*; Montserrat González Parera, *Università Autonoma di Barcellona*; Maria Teresa Rabitti, *Libera Università di Bolzano*; Maria Eugenia Garcia Sottile, *Università di Valencia*; Antonella Nuzzaci, *Università de L'Aquila*.

Indice

Ambienti digitali e musei: esperienze e prospettive in Italia	pag.	11
<i>Antonio Lampis</i>		
Ambienti digitali per l'educazione all'arte e al patrimonio	»	17
<i>Alessandro Luigini, Chiara Panciroli</i>		
<hr/>		
4DGypsoteca. Un'architettura multime- diatale per la didattica del disegno	»	35
<i>Paolo Belardi, Valeria Menchetelli</i>		
Tra Storia e Memoria. Tecnologie avan- zate per la (ri)definizione partecipativa del significato dei luoghi nella città sto- rica	»	51
<i>Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza</i>		
Ambienti aumentati e archeologia dei media	»	64
<i>Mirco Cannella, Fabrizio Gay</i>		
I musei italiani nel Web: analisi, rifles- sioni e proposte didattiche	»	79
<i>Barbara Caprara, Alessandro Colombi, Claudio Scala</i>		
Toccare l'arte e guardare con altri occhi. Una via digitale per la rinascita dei mu- sei archeologici nell'epoca della ripro- ducibilità dell'opera d'arte	»	97
<i>Paolo Clini, Nicoletta Frapiccini, Ramona Quattrini, Romina Nespeca</i>		

Arte e comunicazione audiovisiva. Possibili scenari per un'educazione all'immagine	»	114
<i>Laura Corazza</i>		
Rappresentare, comunicare, narrare. Spazi e Musei virtuali: riflessioni ed esperienze	»	128
<i>Elena Ippoliti, Andrea Casale</i>		
Teatri urbani e affreschi di luce. Raccontare il territorio con le tecnologie digitali	»	151
<i>Massimiliano Lo Turco</i>		
ViC-CH: un modello di sintesi tra tecnolo- gie digitali <i>image-based</i> ed educazione	»	172
<i>Alessandro Luigini, Giovanna Massari, Star- light Vattano, Cristina Pellegatta, Fabio Luce</i>		
Ambienti digitali nella prima infanzia per giocare con l'arte	»	190
<i>Elena Pacetti</i>		
Musei virtuali e piattaforme digitali per educare all'arte	»	204
<i>Chiara Panciroli, Anita Macaudo</i>		
Sperimentazioni di didattica museale per l'attivazione di processi educativi evoluti nel programma Digital Cultural Heritage- DigitCH	»	221
<i>Paola Puma</i>		
Cose dell'altro mondo. La realtà virtuale immersiva per il patrimonio culturale	»	240
<i>Daniele Rossi, Alessandra Meschini, Ramona Feriozzi, Alessandro Olivieri</i>		

Rappresentare l'opera d'arte con le tecnologie digitali: dalla realtà aumentata alle esperienze tattili	»	257
<i>Alberto Sdegno</i>		
Insegnare Storia con i diorami digitali e dei materiali cartacei	»	273
<i>Marco Tibaldini, László Molnár</i>		
Social media per l'educazione al patrimonio del sito Unesco Sacri Monti di Piemonte e Lombardia.	»	282
<i>Daniele Villa</i>		
Patrimoni e ricerche tra materialità e tecnologia	»	295
<i>Franca Zuccoli, Alessandra De Nicola</i>		
<hr/>		
Il sito web museale: quali obiettivi per la comunicazione digitale?	»	308
<i>Irene Di Pietro</i>		
Gli ambienti digitali nelle arti performative	»	324
<i>Starlight Vattano</i>		
L'impatto sociale generato dai musei. L'applicazione della metodologia SROI	»	332
<i>Federica Viganò e Giovanni Lombardo</i>		

Cose dell'altro mondo. La realtà virtuale immersiva per il patrimonio culturale

Daniele Rossi, Alessandra Meschini, Ramona Feriozzi, Alessandro Olivieri

Premessa

Dagli anni '60 ad oggi diverse sono state le iniziative che hanno via via mirato a modificare il concetto di valorizzazione e accessibilità di tutto ciò che può essere considerato bene culturale materiale o immateriale: per prima la Commissione Franceschini (1967)¹, sancì la centralità della funzione sociale rappresentata dai beni culturali ponendo l'accento sulle azioni tese ad un'ampia e effettiva fruizione da parte della collettività del valore culturale custodito da un bene; la Carta di Ename (ICOMOS 2004 - 2007)² sottolineò, poi, l'importanza di una corretta comunicazione al pubblico ed una messa a fuoco educativa sulla tutela in quanto interpretazione integrata al contesto sociale dei luoghi che sono connotati da un patrimonio culturale; la Carta di Londra (2009)³ (Brusaporci e Trizio 2013) e la Carta di Siviglia (2011)⁴, infine, tesero a stabilire alcuni principi metodologici generali per la rappresentazione di contenuti culturali in linea con l'ampia diffusione di modalità digitali per la comunicazione.

¹ Atti della Commissione Franceschini, 1967, Dichiarazione I e XXI [per visionare il documento si consulti il sito <http://www.icar.beniculturali.it/biblio/pdf/Studi/franceschini.pdf>].

² La Carta ICOMOS per l'Interpretazione e la Presentazione dei Siti del Patrimonio Culturale. Il documento della Carta Ename ICOMOS è disponibile sul sito <http://www.enamecharter.org/downloads.html>.

³ Per visionare il documento della Carta di Londra si consulti il sito <http://www.londoncharter.org/>.

⁴ La bozza finale della Carta Siville è disponibile sul sito http://www.arqueologiavirtual.com/carta/?page_id=437.

Il tema dell'accessibilità alla conoscenza dei beni culturali rappresenta quindi, tutt'oggi, una grande occasione per le tecnologie affinché queste si affrancino definitivamente da un'idea di utilizzo teso esclusivamente al mantenimento e alla gestione del bene. La sfida odierna è infatti quella di ribaltare il rapporto univoco tra patrimonio culturale e visitatore, offrendo, invece, nuovi processi cognitivi (Meschini, 2011) basati principalmente sull'esperire in maniera attiva e in cui le innovazioni tecnologiche permettano di stabilire una nuova accessibilità (Bonacini, 2011).

È questo l'altro mondo a cui si allude nel titolo: un luogo nel quale e del quale è possibile avere esperienza attraverso modalità di approccio più o meno interattive che possono costituirsi quale valore aggiunto per la comunicazione, la fruizione e la costruzione di informazioni.

In tale quadro il contributo propone due diversificate esperienze, realizzate all'interno di alcuni obiettivi di ricerca portati avanti dagli autori negli ultimi anni, attraverso le quali si è mirato ad indagare proprio alcune delle opportunità che le innovazioni tecnologiche offrono quando privilegiano una contaminazione, articolata e proficua, tra reale e virtuale, ovvero soffermandosi su applicazioni caratterizzate da diversi livelli di interattività ed immersività facenti riferimento ai settori applicativi della Realtà Aumentata (sovrapposizione di livelli informativi multimediali all'esperienza reale) e del Virtuale Aumentato (partecipazione e immersione in un ambiente virtuale) (Ippoliti e Meschini, 2010).

L'intento finale è stato quello di allestire nuove "rappresentazioni" di contenuti culturali che fossero in grado di predisporre modalità meno ordinarie di approccio alla conoscenza utilizzando tecnologie capaci di stimolare un coinvolgimento sensoriale ed emozionale.

Esperienze immersive per la Basilica di Loreto

Il Santuario della Basilica di Loreto è un'opera di grande rilevanza architettonica, artistica e culturale che si presta particolarmente agli obiettivi prefissati per le sperimentazioni. Le sue vicende storiche, ancora oggi così intrise dei principali simboli e misteri della storia della cristianità, ne fanno una meta per visitatori da ogni parte del mondo, proprio quasi come fosse un museo.

Le informazioni relazionabili alla storia della Basilica, riconducibili sia all'insieme del Santuario che ad alcuni suoi specifici elementi/parti di dettaglio, si presentano molteplici e diversificate: la sua edificazione, iniziata nel 1469, nacque dalla volontà di proteggere la stupefacente reliquia della Santa Casa e di accogliere i già numerosi pellegrini che vi giungevano in visita. Sulla scena dei lavori, che si conclusero solo nel 1587, si succedettero i più importanti architetti del '500 che apportarono, nell'arco di un secolo, varie trasformazioni all'originario impianto, oggi purtroppo non più visibile, a causa degli ultimi restauri operati nell'800 (Compagnucci, e Grimaldi, 1978).

Con l'intento di individuare una modalità di comunicazione utile e al tempo stesso di più immediata e diretta relazione con gli aspetti percettivi, complessivi e particolari, della Basilica la ricerca⁵ si è ispirata al fenomeno delle *wunderkammers* – “stanze delle meraviglie” –, sviluppatosi in area germanica e in Italia tra il '500 e il '700, in cui alcuni particolari collezionisti iniziarono a raccogliere manufatti curiosi detti *mirabilia*.

Tali peculiari forme di accumulo di oggetti, sebbene in principio non metodicamente organizzati, potevano considerarsi, per l'epoca, come un primo prototipo di allestimento museale tanto che, infatti, verso la fine del '700, alcuni privati possessori di *wunderkammer* iniziarono a catalogare e ordinare i materiali accumulati proprio con l'intento di consentirne la fruizione al pubblico (Lugli, 2005).

Sulla scorta di tale suggestione la ricerca si è proposta di tentare la strada di una riedizione in chiave contemporanea di una “stanza/tavolo delle meraviglie” mirando a realizzare un prototipo di *wunderkammer* in chiave multimediale e interattiva contenente *mirabilia* in forma digitale finalizzati alla comunicazione e fruizione di diversificati contenuti sulla Basilica di Loreto.

In particolare si è determinato di allestire un particolare spazio costituito da un tavolo multimediale al centro del quale è posto un modello fisico in scala 1:100 della Basilica prodotto da stampa 3D⁶, di dimensioni 100 x 35 x 50 cm di altezza (punto più alto alla lanterna della cupola) e

⁵ Progetto di Ricerca di Ateneo dal titolo SMART-HERITAGE_Digital tools for the SMART enhancement of the cultural HERITAGE of Marche region condotta all'interno della Scuola di Architettura e Design di Ascoli Piceno e finanziata dall'Università di Camerino.

⁶ Tale riproduzione è stata realizzata con una stampante 3D DeltaWasp 40 70 mediante tecnologia FFF (Fused Filament Fabrication) utilizzando circa 10 kg di materiale (PLA, acido polilattico).

che, pur mantenendo la facciata nella sua interezza, rappresenta l'architettura del Santuario in sezione longitudinale al fine di rendere percettibile anche la conformazione degli spazi interni.

L'insieme dell'allestimento è concepito come una “macchina effimera” dotata di una serie di apparecchiature tecnologiche riconducibili a differenti applicazioni caratterizzate da diversi livelli di interattività ed immersività che trasformano la stampa 3D del modello della Basilica in una interfaccia “intelligente”: grazie alla predisposizione di tali sistemi ad hoc vengono offerte al visitatore diversificate modalità di esplorazione della fabbrica, tattili e visive al contempo, ovvero un approccio estensivo multisensoriale tra *amusement* ed *edutainment*⁷ (Cervellini e Rossi, 2011) di comunicazione e quindi di comprensione del valore storico culturale della Basilica (Fig. 1).



Fig. 1– Vista dell'allestimento nel suo insieme. A destra un dettaglio della postazione dedicata all'applicazione touch.

⁷ è un neologismo, coniato da Bob Heyman mentre produceva documentari per la società National Geographic, che esprime l'unione delle parole inglesi istruzione e intrattenimento. Pertanto fa riferimento all'atto di apprendere attraverso mezzi che educano nel mentre intrattengono. Include contenuti principalmente educativi ma che hanno anche un valore di intrattenimento e contenuti che sono per lo più divertenti ma che includono un valore educativo.

La predisposizione di appositi sensori sulla stampa 3D collegati a specifici sistemi di visione di contenuti multimediali preventivamente organizzati permette di aumentare le possibilità comunicative del modello in scala della Basilica posta al centro del tavolo multimediale trasformandolo in dispositivo interattivo “interrogabile” e “narrante” ovvero capace di offrire all’utente un’esperienza ludica di tipo visivo-tattile che agevola il raggiungimento di conoscenze relativamente alla fabbrica.

In sostanza il visitatore dell’allestimento, toccando la superficie del modello materico su individuate aree sensibili, potrà accedere ad informazioni e approfondimenti sulla Basilica grazie alla collazione dei contenuti in descrizioni audio-video visualizzabili sullo schermo collegato.

La facciata della Basilica, eretta nel XVI secolo, costituisce come “un testo” contenente informazioni relative alle fasi e ai protagonisti della sua realizzazione.

Al fine di individuare uno strumento di lettura utile a rendere disponibili tali informazioni è stata elaborata un’applicazione di tipo touch, utilizzabile sia su touchscreen di grandi dimensioni sia su tablet di dimensioni standard la cui fruibilità, data dal semplice tocco di una rappresentazione bidimensionale visualizzabile sullo schermo, trasforma il disegno della facciata in una mappa tattile di racconto grafico come in un ipertesto consultabile.

Tale tipo di interazione permette l’accesso ad informazioni che agevolano la cognizione delle trasformazioni nel tempo innescando meccanismi ludici di scoperta sia attraverso la sovrapposizione, per operazione di confronto, di layer informativi grafici trasparenti di carattere storico e geometrico, sia grazie all’attivazione di predisposte descrizioni testuali.

Tra il 1610 e il 1614 il pittore Cristoforo Roncalli detto “il Pomarancio” realizzò gli affreschi per la cupola della Basilica. Purtroppo, rimossi all’epoca dei restauri ottocenteschi ne rimangono solo alcune porzioni conservate nel Museo-Antico Tesoro della Santa Casa collocato nel Palazzo Apostolico. Tuttavia, presso la Biblioteca del Santuario è invece custodito il disegno preparatorio che il Pomarancio eseguì per la realizzazione dell’affresco.

Al fine di rendere in qualche modo godibile un effetto di visualizzazione di tale preziosissimo documento l’allestimento propone una suggestiva proiezione di una opportuna acquisizione digitale del disegno su di un apposito supporto che, posto al di sopra del tavolo multimediale,

ricostruisce in una scala ridotta di 1:10 quella che era la conformazione della cupola della Basilica al 1600.

L'esigenza di comunicare la trasformazione degli spazi della Basilica dal tempo della sua edificazione e attraverso le modificazioni intervenute fino all'assetto attuale ha trovato soluzione nei dispositivi per la realtà virtuale che consentono di simulare una realtà spaziale in modo da ingannare la percezione visiva ovvero di acquisire una conoscenza sulla storia di un manufatto architettonico tramite l'esperienza diretta di ricostruiti modelli 3D digitali opportunamente ottimizzati per tale modalità di navigazione visuale.

In particolare, attraverso una approfondita ricerca storico archivistica, il reperimento di documentazioni grafiche ed iconografiche poi integrate da opportuni rilievi strumentali, è stato possibile realizzare dei modelli 3D della conformazione della Basilica al 1500 e al 1600 apportando via via modifiche puntuali alla ricostruzione tridimensionale dello stato attuale.

L'intento principale cui si è mirato è stato quello di rendere facilmente visualizzabile le maggiori modificazioni intervenute nei secoli sia esternamente che internamente alla Basilica:

- camminamenti esterni laterali in quota e facciata;
- zona interna della tribuna ottagonale con modificazione dei piani d'imposta, della geometria delle bucatore, delle arcate, delle volte e della cupola fino alle modanature delle paraste;
- zona interna delle navate laterali con trasformazioni della conformazione delle cappelle laterali e delle bucatore (Fig. 2).

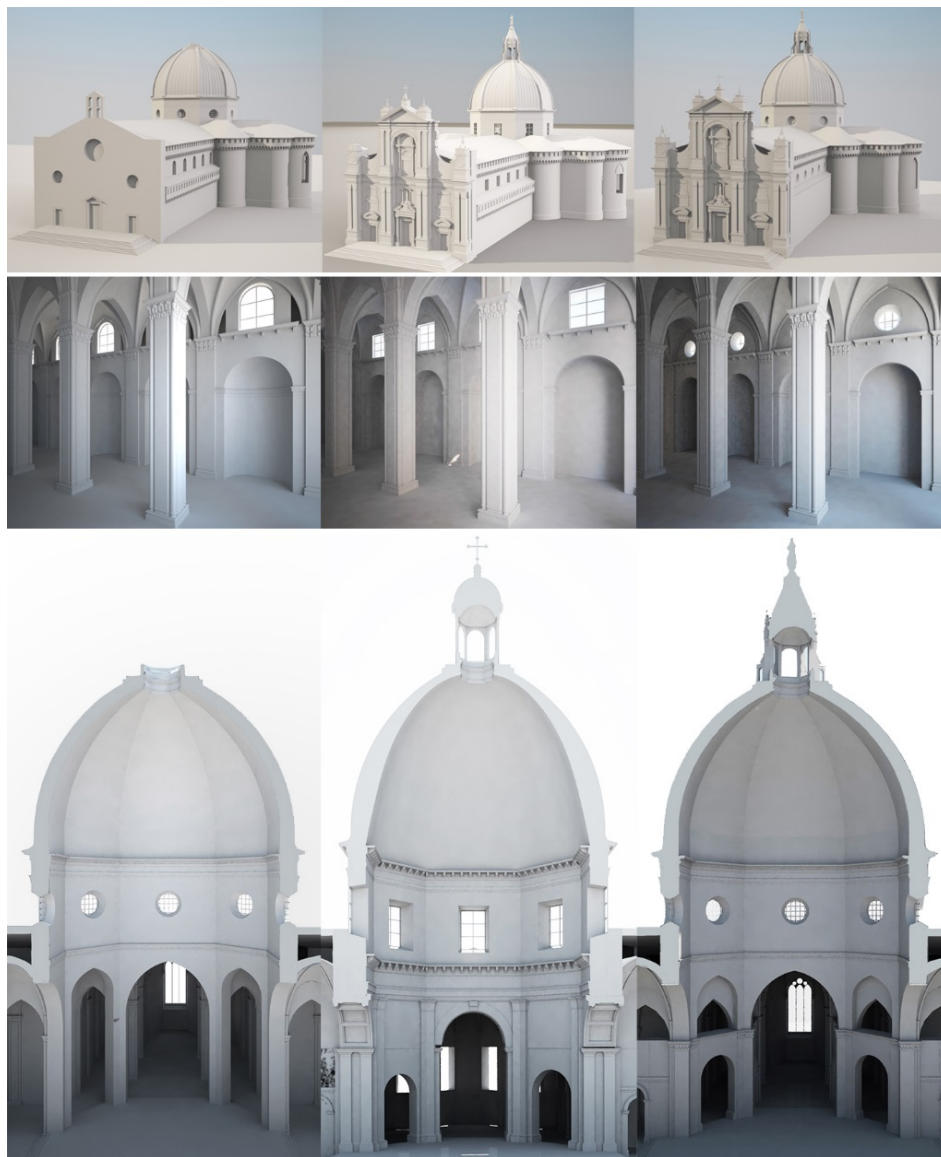


Fig. 2 – Modelli 3D a confronto. Da sinistra a destra: il modello della Basilica al 1500, al 1600 e allo stato attuale.

L'esperienza percettiva di tipo immersivo consentita da tale applicazione, basata sulla sensazione di trovarsi realmente nell'ambiente virtuale, permette al visitatore di godere delle tre diverse ricostruzioni tridimensionali della Basilica proponendogli una modalità logica e coinvolgente di accesso a delle conoscenze data dalla diretta visualizzazione delle trasformazioni della fabbrica nel tempo. Il sistema di proiezione binoculare che avviene sul visore all'interno dell'apparato tecnologico degli *Oculus* (Desai, *et al.*, 2014) costituisce un'interfaccia naturale intuitiva attraverso la quale è possibile godere di un sistema di simulazione di possibili movimenti nello spazio: l'utente esperisce una fruizione interattiva dello spazio digitalmente ricostruito dato dalla possibilità di orientare lo sguardo a 360° e di "spostarsi" virtualmente all'interno della scena 3D visualizzata – avvicinandosi, allontanandosi o cambiando direzione della vista – ma altresì di scegliere il modello da navigare e quindi di "passare" da un'epoca all'altra al fine di avere cognizione, per diretto confronto visivo, delle modificazioni intervenute nei secoli.

Infine, una predisposta applicazione basata sul riconoscimento di immagine permette diverse visualizzazioni in realtà aumentata degli stessi modelli 3D su di un dispositivo tablet facente parte dell'allestimento semplicemente orientando tale dispositivo verso l'impianto planimetrico della Basilica rappresentato sul piano orizzontale del tavolo multimediale. Tale applicazione può dirsi in qualche modo complementare alla navigazione immersiva in quanto offre, in aggiunta, una maggiore consapevolezza e comprensione delle relazioni tra assetto planimetrico e conformazione altimetrica degli spazi della Basilica (Fig. 3).

In definitiva, il prototipo di "tavolo delle meraviglie" proposto costituisce un tentativo di allestimento museale che, sfruttando le potenzialità delle odierne tecnologie, permette, di fatto, di offrire un modello di comunicazione basato sull'interagire direttamente con le informazioni legate al bene culturale e quindi di innescare nuovi processi cognitivi fondati principalmente sull'esperire in maniera attiva ed esplorativa attraverso un approccio ludico di fruizione amplificata e multisensoriali di contenuti di conoscenza.

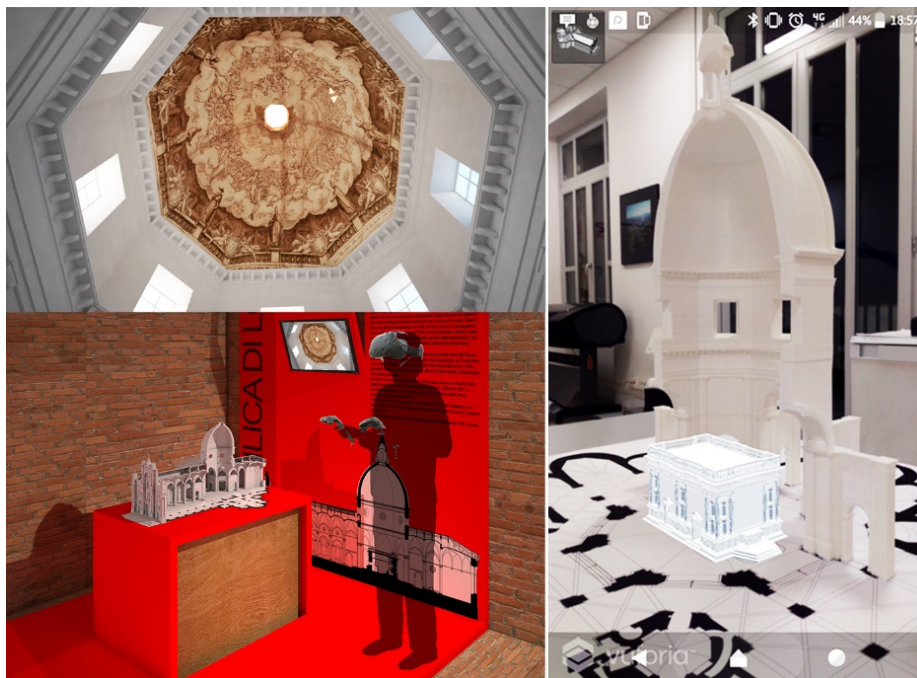


Fig. 3 – Le due applicazioni che comunicano le trasformazioni della Basilica: in realtà virtuale immersiva (a sinistra) e in realtà aumentata (a destra).

MO.VAR: un'applicazione di realtà virtuale acustica per il museo tattile Omero ad Ancona

Ormai da qualche anno, musei, gallerie d'arte ed in generale tutti i luoghi deputati a disseminare arte e cultura si stanno impegnando nella programmazione di mostre e nella commissione di opere d'arte la cui fruizione non è limitata alla sola visione. Alcune includono la possibilità di toccare le opere mentre non è raro ascoltare suoni, rumori, voci fuori campo capaci di ricreare il paesaggio sonoro di un determinato periodo storico.

I principi dell'*Universal Design* e dell'*Inclusive Design* vengono stabilmente adottati per garantire l'accesso al maggior numero di persone possibili. Ne consegue che una persona ipovedente ad esempio, per costruirsi un'immagine mentale degli oggetti presenti al museo, così come

degli spazi che li ospitano, usi naturalmente gli altri sensi in una sorta di compensazione sensoriale.

In questo quadro, la seconda sperimentazione proposta riguarda un'esperienza di ricerca finalizzata alla costruzione di un ambiente in realtà virtuale acustica, inteso come luogo di apprendimento della qualità spaziale del museo attraverso i suoni e rumori che lo caratterizzano.

Si tratta essenzialmente dell'elaborazione di una replica digitale delle sale allestite, capace di simulare non solo le condizioni geometrico-morfologiche, ma anche, e soprattutto, quelle acustiche.

Gli spazi museali utilizzati come caso studio sono quelli del Museo Omero di Ancona. Il museo, nato nel 1993, ed ospitato presso la Mole Vanvitelliana dal 2012, occupa una superficie di 3000 m² che si sviluppano su 4 piani: attualmente espone circa 150 opere, tutte supportate da trascrizioni in Braille e suddivise in tre distinte sezioni: scultura (Fig. 4), architettura e reperti archeologici. Oltre alla collezione tattilmente fruibile, il museo include al suo interno un centro documentale e delle aree per attività laboratoriali che ne completano l'offerta culturale.

In previsione di un riallestimento complessivo, la direzione del museo ha voluto verificare quindi la possibilità di allestire un modello 3D da esperire per mezzo della realtà virtuale acustica, al fine di accelerare il processo di formazione dell'immagine mentale del percorso museale, da parte di non-vedenti e ipovedenti.

L'obiettivo è quello di favorire la deambulazione tra le opere esposte senza la necessità di device elettronici, di touch tools o di un accompagnatore. In tal modo, un ipovedente trovandosi per la prima volta a visitare fisicamente il museo Omero, avrebbe la possibilità di muoversi con relativa disinvoltura all'interno di esso perché ne avrebbe già una rappresentazione mentale costruita durante l'esperienza di realtà virtuale acustica, consumata a casa propria, in previsione della visita, oppure in una postazione fissa allestita presso il museo.

Tra le ricerche applicate nel campo della realtà virtuale acustica, di particolare interesse sono gli studi rivolti ad un'utenza particolare: quella dei non-vedenti. È infatti opinione comune che tale utenza abbia naturalmente un udito più sviluppato rispetto a chi è in grado di vedere. Udito che unitamente al tatto permette loro di esperire la realtà attraverso canali sensoriali che si integrano e completano in maniera differente rispetto al resto delle persone.



Fig. 4 – Vista della sala dedicata alla scultura classica.

In questo senso sono state numerose le sperimentazioni condotte nel tentativo di supportare tale affermazione. Alcune di queste si basano sull'uso della realtà virtuale e di tecnologie ad esse correlate, principalmente per simulare acusticamente ambienti reali e per validarne il suo utilizzo come luogo di apprendimento della qualità spaziale di ambienti attraverso i suoni.

Il Virtual Reality Assisted Living Research Group⁸ ad esempio ha condotto sperimentazioni specifiche sull'utilizzo di fonti audio spazializzate in ambienti di realtà virtuale finalizzate a testare e validare, con un *focus group* composto da ipovedenti, un sistema di realtà virtuale basato sulla simulazione acustica di ambienti connotati esclusivamente da suoni e rumori dislocati in ambienti differenti (Picinali *et al.*, 2011). Sound Sight Training⁹ è invece una start-up innovativa fondata nel 2015 il cui obiettivo principale è quello di educare ed insegnare agli ipovedenti come ecolocarsi schioccando la lingua sul palato.

⁸ ViR.AL è un gruppo di ricerca interdisciplinare, diretto dal prof. Lorenzo Picinali, che opera presso la De Montfort University a Leicester (UK).

⁹ Per ulteriori informazioni vedi www.soundsight.ch consultato nel dicembre 2017.

Il sistema prototipato è composto da un insieme di modelli 3D che ricreano condizioni acustiche realistiche rispetto agli ambienti simulati, da un microfono che registra in tempo reale lo schiocco della lingua sul palato e da una cuffia stereo che, sempre in tempo reale, elabora il segnale emesso con il microfono, filtrandolo secondo parametri di propagazione, assorbimento ed occlusione derivanti dalla configurazione architettonica della scena 3D visitata. Infine, non possiamo non ricordare gli studi di Thomas Vecchi e Zaira Cattaneo sugli effetti delle malattie dell'apparato visivo nello sviluppo e funzionamento del sistema cognitivo umano. I due neuro-scienziati, analizzando la relazione neurale e funzionale che lega la visione con gli altri sensi, ed osservando che la corteccia visiva può plasticamente rimodularsi per supportare altre funzioni cognitive, giungono alla conclusione che il cervello umano non ha bisogno degli occhi (o almeno non solo) per vedere (Magliozzi e Vecchi, 2011).

La realtà virtuale fonda il suo rinnovato successo, dopo le prime pionieristiche sperimentazioni, sulle capacità di poter elaborare mirabolanti esperienze visive da trasferire quasi in maniera diretta sulla retina, attraverso visori di ultima generazione. Videogame, cinema 360 e *virtual tour* ci mostrano immagini più o meno artefatte che letteralmente ci avvolgono. La sensazione di immersione in tali immagini però sarà tanto più evidente quanti più sensi concorrono alla percezione sinestetica dello spazio virtuale che ci avvolge.

D'altra parte, i motori grafici, nati sotto la spinta economica dell'industria video-ludica, rappresentano oggi una grande opportunità nel campo di ricerca della previsualizzazione architettonica ed in generale in tutti quegli ambiti in cui l'azione progettuale prefigura e simula nuove condizioni spaziali.

La simulazione però non può concludersi solo con lo stimolo visivo. L'utilizzo degli altri sensi ed in particolare dell'udito, completano le possibilità di fare esperienza di un luogo, in modo totalizzante. Tale possibilità è supportata da una serie di innovazioni tecnologiche che solo nell'ultimo decennio hanno permesso a sofisticati dispositivi hardware il rilancio a grande scala e a basso costo dell'immaginario legato ad esperienze di realtà virtuale.

La realtà virtuale acustica, se possibile, amplifica la sensazione di immersione perché a differenza del campo visivo, limitato a circa 120 gradi, l'apparato uditivo è capace di sentire gli stimoli sonori provenienti da

qualsiasi direzione intorno a noi. In un sistema di realtà virtuale acustica, tutti i suoni provengono dalle cuffie stereo che si comportano rispondendo alle informazioni di posizione provenienti dal giroscopio che è parte integrante del visore. I suoni sembrano emergere da tutte le direzioni perché l'audio viene elaborato così da imitare il modo in cui una persona ascolta nella realtà. Il principio fondamentale sulla quale si basa la costruzione di ambienti da vivere in realtà virtuale acustica è quello sulla quale si basa l'ecolocazione.

In etologia si definisce l'ecolocazione, come la capacità di alcuni organismi (Pipistrelli, Cetacei e alcuni Uccelli) di emettere ultrasuoni e rilevare gli echi riflessi per localizzare la posizione di ostacoli o fonti di cibo. L'ecolocazione è anche il principio alla base del *sonar*, termine che nasce come acronimo dell'espressione inglese *sound navigation and ranging*, che è uno strumento che utilizza la propagazione del suono per la navigazione, comunicazione o per rilevare la presenza e la posizione di imbarcazioni.

In tale cornice operativa, si è proceduto alla realizzazione di un modello tridimensionale degli ambienti allestiti del museo, esplorabile liberamente mediante un visore per la realtà virtuale, nel nostro caso *Oculus Rift* (Fig. 5).



Fig. 5 – Vista del modello 3D della sala dedicata alle sculture classiche utilizzato per la simulazione di riflessioni, riverberi ed occlusioni acustiche.

Tale modello raffigura una replica fedele al reale e rappresenta uno strumento di apprendimento per un particolare tipo di utenza che, acquisendo conoscenze sulla qualità acustica degli ambienti, avrebbero l'opportunità di ecolocarsi nella replica digitale impiegando in seguito l'immagine mentale così costruita per muoversi fisicamente all'interno del museo. Da tali presupposti nasce l'idea di Mo.VAR acronimo di Museo Omero Virtual Acoustic Reality.

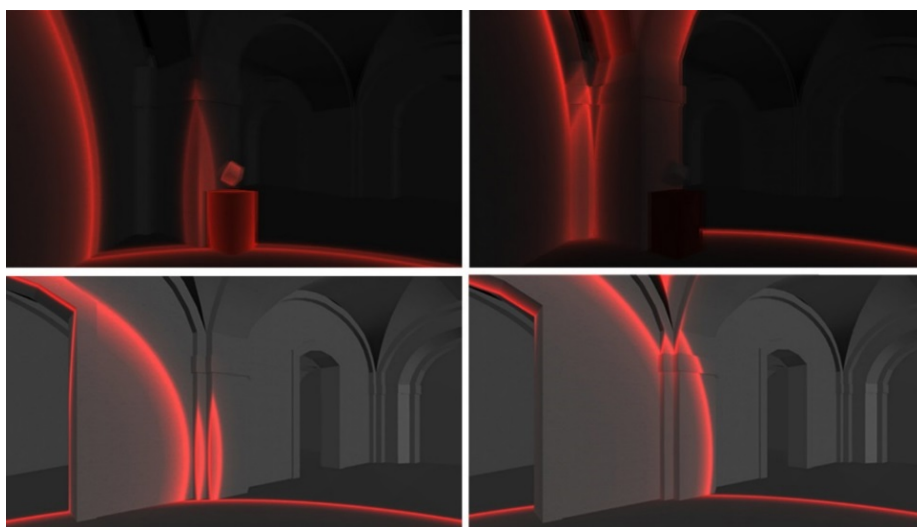


Fig. 6 – La propagazione delle onde acustiche, graficamente evidenziate in rosso permette la scansione ed il riconoscimento degli spazi sia a vedenti che ipovedenti.

Mo.VAR indica anche la sintesi dei termini *Move*, muoversi, e *Sonar*, ovvero la tecnica che utilizza la propagazione del suono per la localizzazione di ostacoli. Al fine di rendere fruibile il sistema anche ai vedenti, si è cercato di tradurre graficamente le onde sonore emesse dalle fonti audio che caratterizzano il percorso museale, materializzando nelle tre dimensioni le onde di propagazione tipiche del sonar. Queste si diffondono come linee di scansione, colorate in maniera differente in base alla sorgente sonora, riconfigurando la loro proiezione ogni volta che incontrano un ostacolo (Fig. 6). Mo.VAR pertanto vuole diventare un'esperienza di realtà virtuale acustica immersiva da consumare a casa o presso il museo al fine di stimolare il ricordo del percorso da seguire durante la visita senza l'ausilio di guide o supporti tecnologici. Uno spazio definito

da sorgenti sonore spazializzate, dalle riflessioni, dal riverbero e dalle occlusioni degli impulsi sonori, e reso credibile grazie all'utilizzo di un *audio reality engine*¹⁰ che ha garantito una replica acustica accurata in base a specifici parametri di simulazione.

Conclusioni

Se fino all'ultimo decennio, le tecnologie digitali sono state utilizzate principalmente per analisi, più o meno specialistiche, funzionali sostanzialmente alla conservazione e al restauro del patrimonio culturale, e non finalizzate alla valorizzazione fruitiva dello stesso patrimonio, oggi-giorno la pervasività delle nuove tecnologie di interazione ne ha esteso le possibilità di utilizzo in settori affini al patrimonio culturale e all'arte in generale, contaminando tutti i luoghi della cultura, intendendo per essi tutte le strutture capaci di conservare ma anche comunicare e diffondere cultura.

Analogamente, dal lato dei cosiddetti "utenti", si è registrato un progressivo ampliarsi di modi ed occasioni attraverso i quali un cittadino può esercitare il proprio diritto all'informazione e al godimento del Patrimonio. Tuttavia, il panorama contemporaneo delle attività dedicate alla fruizione dei beni culturali poste a supporto delle visite a musei, monumenti, siti archeologici o parchi naturalistici, se pur articolato in esperienze molto varie offre l'utilizzo di 'applicazioni tecnologiche' il cui modello logico però è ancora spesso basato essenzialmente su una comunicazione univoca dal bene verso il visitatore, ovvero su un assorbimento informativo 'passivo' che riduce l'esperienza ad una semplice trasmissione di nozioni, senza alcun coinvolgimento empatico.

È auspicabile quindi che le tecnologie di virtualizzazione possano ribaltare tale assunto rendendo attivo e partecipe lo spettatore che così potrà divenire attore di eventi culturali calibrati sulla sua identità (Antonucci, 2014). Ciò potrà avvenire solo se l'allestimento di contenuti virtuali produrranno artefatti digitali finalizzati ad esperienze percettive diversificate di realtà aumentata e di virtuale aumentato (Boyer e Marcus, 2011).

¹⁰ L'*audio reality engine* utilizzato sul *game engine* Unity 3D, è Dear Vr disponibile sulla piattaforma *Plugin Alliance*. Vedi <http://dearvr.com> consultato nel dicembre 2017.

In tal modo, ad esempio, il modello, sia fisico che virtuale, potrà coprirsi di nuovi significati nel momento in cui esso diverrà “interfaccia” di accesso sia ai contenuti culturali legati al bene sia alle sue qualità spaziali esperibili in modalità immersiva.

Come dimostrato dai due casi studio qui riportati, una delle chiavi operative è stata quella di utilizzare modelli e scene 3D come metafore di trasmissione della conoscenza in grado di favorire l’accesso alle informazioni ad una tipologia di utenza diversificata secondo i principi dell’*Universal Design*. Sono state pertanto verificate nuove modalità di trasmissione della conoscenza, per mezzo di esplorazioni basate su criteri percettivi ed immersivi capaci di privilegiare l’interazione con lo spazio a tre dimensioni del bene culturale coinvolgendo oltre alla vista, altri sensi come il tatto o l’udito. In tal modo l’ambiente virtuale risultante si è trasformato in un ipertesto da cui partire, secondo un processo percettivo di tipo sinestetico, nell’investigazione delle possibili dimensioni che lo descrivono.

Bibliografia

- Antinucci F. (2014), *Comunicare nel museo*, Laterza, Bari.
- Bonacini E. (2011), *Nuove tecnologie per la fruizione e valorizzazione del patrimonio culturale*, Aracne, Roma.
- Boyer, D., & Marcus, J. (2011), Implementing Mobile Augmented Reality Applications for Cultural Institutions. In J. Trant & D. Bearman (Eds.), *Proceedings of Museums and the Web*, Archives & Museum Informatics, Toronto.
- Brusaporci S. & Trizio I. (2013), “La ‘Carta di Londra’ e il patrimonio architettonico: riflessioni circa una possibile implementazione”, *SCIRES-IT*, 3, 2, pp. 55-68.
- Cattaneo, Z., & Vecchi, T. (2011), *Blind vision: the neuroscience of visual impairment*. MIT Press.
- Cervellini F. & Rossi D. (2011), “Comunicare emozionando. L’edutainment per la comunicazione intorno al patrimonio culturale”, *DISEGNARECON*, 4, 8, pp. 48-55.
- Compagnucci M. & Grimaldi F. (1978), *Antiche Vedute di Loreto*, Cassa di risparmio, Loreto.
- Desai, P. R., Desai, P. N., Ajmera, K. D., & Mehta, K. (2014), “A Review Paper on Oculus Rift-A Virtual Reality Headset”, *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 13, 4, pp. 175-179.
- Ippoliti E. & Meschini A. (2010), “Dal ‘modello 3D’ alla ‘scena 3D’. Prospettive e opportunità per la valorizzazione del patrimonio culturale architettonico e urbano”, *DISEGNARECON*, 3, 6, pp. 77-91.

- Lugli, A. (2005), *Naturalia et mirabilia: il collezionismo enciclopediconelle Wunderkammern in Europa*, Mazzotta, Milano.
- Meschini A. (2011), "Tecnologie digitali e comunicazione dei beni culturali. Stato dell'arte e prospettive di sviluppo", *DISEGNARECON*, 4, 8, pp. 14-24.
- Meschini A., Feriozzi R. (2013), Un'interfaccia visuale per le stampe Alinari della collezione Mariotti. La realizzazione dell'applicazione. In E. Ippoliti (a cura di), *Valorizzare il Patrimonio Culturale. Esperienze per Ascoli Piceno - Shedding light on the Cultural Heritage. The Ascoli Piceno experience*, Aracne, Roma, pp. 153-167.
- Rossi D., Petrucci E., Olivieri A., (2014), Projection-based city atlas: An interactive, touchless, virtual tour of the urban fabric of Ascoli Piceno, in H. Thwaites, S. Kenderdine, J. Shaw (Eds.), *Proceedings of VSMM2014 Virtual Systems & Multimedia International Conference*, IEEE, Danvers, pp.310-317.
- Picinali, L., Afonso, A., Denis, M., & Katz, B. F. (2014), "Exploration of architectural spaces by blind people using auditory virtual reality for the construction of spatial knowledge", *International Journal of Human-Computer Studies*, 72, 4, pp. 393-407.