

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 Pancioli</i>		
<hr/>		
4DGypsoteca. Un'architettura multime- diale 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 Pancioli, 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>		

Ambienti aumentati e archeologia dei media

Mirco Cannella e Fabrizio Gay

La posta in gioco: un “realismo aumentato” della memoria culturale

Notoriamente le tecniche di Realtà virtualmente Aumentata (AR) consentono di arricchire la scena “reale” acquisita da un dispositivo portatile – usato come protesi percettiva (indossabile) – integrandovi oggetti di sintesi (virtuali) che figurano tanto verosimilmente in scena da essere giudicati altrettanto “reali”. Sia la Realtà Virtuale (VR), sia la AR, producendo esperienze di telepresenza consapevolmente decettive, funziona come una forma artificiale (protesica e utilitaria) di allucinazione¹ consapevole, cioè, di “sogno lucido”. Le differenze tra VR ed AR – con rispettivi pregi e difetti – sono oramai fatti noti e dibattuti.² Da un lato la VR consente di esperire un ambiente “finto” come se fosse “vero”, dall’altro lato la AR produce l’esperienza di un ambiente “vero” come se fosse “finto”. La VR offre l’illusione percettiva di una finzione ambientale, mentre l’AR potrebbe offrire la consapevolezza delle convenzioni rappresentative di un ambiente finzionale.

¹ Il termine “allucinazione” nel suo significato psichiatrico non è da intendersi semplicemente come “percezione senza oggetto” reale, bensì – come chiariva Erwin Straus – come percezione “reale”, alterata da uno stato di sofferenza mentale.

² Ci riferiamo al dibattito tecnico – come quello raccolto dalla rivista *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* dal 1992 (Url: <https://www.mitpressjournals.org/loi/pres>) – alla luce di riflessioni molto diffuse e condivise sulle conseguenze psicologiche e filosofiche dell’esperienza della VR (p. ex. Diodato, 2005).

Sembra dunque che queste condizioni opposte si dovrebbero integrare e compensare a vicenda, almeno in una prospettiva ottimistica dell'evoluzione tecnologica e culturale dei *reality engine* e delle loro pratiche d'uso in ambito bellico, medico, cantieristico, industriale, merceologico, pedagogico, turistico, ludico e artistico. Dalla difesa alla chirurgia, dall'entertainment all'archeologia, la AR sembra ricondurre la VR alla realtà fisica, allo schermo³ e verso un maggior senso di corporeità realistica⁴. Per l'utente di un dispositivo indossabile "realismo" ha anzitutto un significato ergonomico, significa più consapevolezza e controllo delle rappresentazioni in corso e una migliore padronanza d'interazione efficace (simulata o realmente effettuale) sugli oggetti dell'ambiente circostante. Lo specifico valore della AR è appunto nei nessi (reali) tra il dispositivo *medium* e il circostante spazio mediale, sulla base di competenze culturali (mediazionali) dell'utente. Il *medium* non è solo il dispositivo tecnologico, ma è l'intero ambiente mediatico che rende possibile una data esperienza di *displaying*. È dunque ovvio che il potere d'interazione con l'ambiente attraverso il *medium* non dipende solo dal grado di sviluppo tecnologico dell'hardware e software del dispositivo. L'intero dispositivo mediatico – dall'interfaccia ai formati espressivi e ai generi di categorizzazione semantica implicati nei contenuti digitali – comprende anche le effettive pratiche d'uso che egli consente in ambienti reali. Insomma: ciò che conta è tutta la concretissima storicità eredita del nuovo *medium*.

Ciò risulta più evidente (e importante) nell'evoluzione della AR come tecnica sempre più diffusa tra i mezzi di trasmissione della memoria culturale. In quest'ambito – come mostrano le recenti realizzazioni di Mirco Cannella che trattiamo qui – la AR si dimostra un efficiente sistema di ri-mediazione dei tradizionali ambienti archeologici, museali e dei diversi e concreti luoghi territoriali deputabili a nuove pratiche espositive

³ Per ora sembrano smentite le più citate diagnosi (Manovich 2000) di un'incipiente estinzione dei display a schermo, oggi divenuti, di fatto, il centro dell'evoluzione dei nuovi media (Monteiro 2017, Carbone 2016, Carbone et al. 2016, Verhoeff 2012).

⁴ Specifichiamo d'intendere "realismo" in quanto "realismo delle relazioni" (secondo Bachelard) e qui lo intendiamo in senso valoriale, in riferimento a ciò che Jacques Rancière indica come "spettatore emancipato" (Rancière 2011). Sull'ontologia realista dell'immagine digitale ci riferiamo alle osservazioni del breve saggio di J. T. Mitchell (2008) e allo sfondo teorico offerto da una semiotica apertamente fisicalista (Groupe µ, 2015). Sui diversi modi di "realismo" nell'immagine digitale a più dimensioni aderiamo alle tesi di J. Schröter (2014).

che, grazie a rinnovate forme di *displaying*, possono divenire dei veri e propri teatri scientifici.

2Stratificazione storica dei media di visualizzazione al Musée des monuments français

Il prototipo di allestimento in AR che Mirco Cannella ha realizzato al *Musée des monuments français* (MNF) s'innesta sulla tradizionale stratificazione mediale di quello spazio espositivo di particolare valore istituzionale⁵. Si deve tener presente che nelle sue vicende bisecolari – dalla *Révolution* del 1789 alle più recenti tecnologie mediali – il MMF è stato testimone (e custode) di molti modi in cui si è inventata e tramandata un'immagine istituzionale dell'architettura come oggetto sociale. Aperto tra il 1795 e il 1816 come deposito (ostensorio di trofei) di *exempla* delle arti plastiche spoliati con le demolizioni rivoluzionarie, poi, con la restaurazione, sparpagliato in una costellazione di “reliquari parigini, il MMF risorse al Trocadero nel 1879 nella forma – concepita da Viollet-le-Duc – del *Musée de Sculpture comparée*. Trionfo di una visione comparativistica il Musée di Viollet-le-Duc non fu solo il campionario materiale degli exempla del suo *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, ma incarnò un progetto più ambizioso. Crebbe – dai 386 pezzi a catalogo nel 1883 ai 1259 del 1890, fino ai 6049 del 1907 – come il germe di un atlante enciclopedico della plastica universale. Solo dal 1937 il MMF ritrovò il suo nome originario, delimitandosi alle arti plastiche dell'architettura francese, fino a convertirsi nel 2007 nell'attuale *Cité de l'architecture et du patrimoine*, comprensiva di una nuova *Galerie de l'architecture moderne et contemporaine*.

Dunque, pur tra le diastoli e le sistole del suo catalogo, il MMF resta (da due secoli) una macchina espositiva didattica e memoriale, un atlante enciclopedico di ambienti architettonici esemplari. È un luogo fisico strumentale alla trasmissione ereditaria di una competenza all'architettura e alla plastica architettonica. Un pò come la presenza (a Sèvres) del campione fisico del “metro” è garante rituale della durabilità dell'istitu-

⁵ L'argomento è qui appena accennato essendo stato più specificamente affrontato in nostri precedenti saggi (spec. in Gay 2016 e 2017).

zione metrologica, così la riproduzione al vero degli exempla architettonici conservati al MMF serve da mediatore tra la storiografia artistica e le opere nei luoghi geografici. Dunque, il MMF è sempre stato una macchina espositiva il cui uso oscilla tra la plasticità di un “archivio” e la pluralità dei percorsi tematici di un “atlante” nel cui funzionamento si sovrappongono sempre una faccia museografica (mediale) e una museologica (curatoriale). Dal lato museografico è una raccolta di riproduzioni di ambienti architettonici esemplari attraverso un vasto spettro di media: facsimile, copia, calco in gesso, disegno, maquette, fotografia, film documentario, simulazione digitale 3d a schermo, ... fino – come precisaremo qui – agli attuali usi della realtà aumentata. Dal lato museologico il MMF è essenzialmente una macchina comparativa.

Nella sua versione più istituzionale e nazionale, il MMF degli anni trenta individuava l’architettura francese come “sopravvivenza di immagini” attraverso una decina di secoli di plastica architettonica e pittura murale. Perciò lo spazio di quel museo giunge fino a noi facendosi usare come un ibrido tra l’aula accademica e il “teatro di posa”, giacché resta un luogo fisico deputato alla ri-mediazione dell’architettura.

L’esemplarità dei referenti delle collezioni del MMF è necessariamente tematizzata attraverso le vicende scientifiche della storia delle arti, degli stili, dell’architettura, della città, dell’antropologia delle tecniche e delle immagini. Ma, specie in quanto macchina comparativa, il MMF resta un teatro aperto a nuove interpretazioni. Il suo funzionamento comparativo era analogo a quello dei molti musei etnografici e antropologici tra XIX e XX secolo e, soprattutto, dei celeberrimi casi del diproiettore di Wölfflin e dell’atlante Mnemosyne di Aby Warburgh. Come questi atlanti anche il MMF è fatto per visitatori che disegnano genealogie delle immagini attraverso collezioni iconografiche o iconologiche in vari modi narrativi.

Nell’odierna concorrenza coi nuovi media digitali il MMF può far leva sul suo valore (aura) di autentico reliquiario di copie. Ma nello stesso tempo, offrendosi come un teatro di posa, può anche giocare – grazie al progetto di Mirco Cannella – il ruolo di supporto per un ulteriore medium che, in parte, sussume e consente un’esfoliazione dei precedenti.

La realtà aumentata come strumento per l'ampliamento virtuale dell'allestimento museale per la *Cité de l'architecture et du patrimoine*

Sono numerosi gli enti di ricerca e le *software house* attualmente impegnati nello sviluppo di differenti sistemi di realtà aumentata *featured based* che sfruttano le elevate prestazioni offerte dai più recenti dispositivi mobili (smartphone e tablet) e la miniaturizzazione delle loro componenti hardware. La società anglo-giapponese Kudan Computer Vision ha ideato soluzioni innovative applicabili ai più comuni dispositivi mobili in commercio, basate sulla tecnologia SLAM (*visual simultaneous localization and mapping*)⁶. Una soluzione alternativa è quella proposta da Microsoft incentrata su un sistema avanzato di *head mounted display*, denominato HoloLens⁷, caratterizzato da visori semi-trasparenti che consentono di sovrapporre elementi virtuali alla scena reale osservata. Nel 2014 Google ha avviato il proprio programma per lo sviluppo di sistema di realtà aumentata per dispositivi mobili denominato Tango⁸. Questo sistema, arrivato alla sua maturità nel 2016 con il rilascio dei primi smartphone Tango *enabled* dotati di sensori ambientali dedicati, è stato da noi testato presso il museo parigino della *Cité de l'architecture et du patrimoine* attraverso lo sviluppo di applicazione prototipale di una guida in realtà aumentata, concepita come uno strumento per l'ampliamento virtuale dell'allestimento museale.

L'applicazione sviluppata sfrutta il *Motion Tracking* e l'*Area Learning*, due delle tre tecnologie di base del progetto Tango, che permettono di determinare con precisione centimetrica la posizione e l'orientamento del dispositivo all'interno del museo. Il visitatore, inquadrando con lo smartphone e da qualsiasi prospettiva l'opera d'interesse, potrà visualizzare in sovrapposizione a essa dei contenuti multimediali come schede testuali di carattere informativo, gallerie d'immagini, modelli 3D, ecc.

⁶ www.kudan.eu

⁷ www.microsoft.com/it-it/hololens

⁸ <https://developers.google.com/tango/>



Figura 1 - Cité de l'architecture et du patrimoine: moulage del portale d'ingresso al narcece della chiesa di Saint-Pierre a Moissac.



Figura 2 - Foto scattata attraverso l'applicazione di realtà aumentata: sovrapposizione del modello virtuale al moulage del portale di Saint-Pierre.

La sperimentazione è stata condotta su alcune delle opere esposte e in particolare sul *moulage* del portale romanico dell'abbazia di Saint Pierre a Moissac, copia in scala 1:1 del varco d'ingresso al nartece. L'utente, avvicinandosi e inquadrando l'opera esposta vedrà apparire sul display dei pulsanti virtuali in sovrapposizione alla scena ripresa che, se pigiati, permettono di richiamare delle informazioni aggiuntive. Ad esempio, nel caso del predetto *moulage*, un modello 3D permette di materializzare la facciata esterna sovrainposta allo stesso con un grado di trasparenza delle superfici scelto dall'utente. In un angolo del monitor compare una piccola pianta del piano del museo in oggetto in cui è indicata la posizione dell'utente, aggiornata in tempo reale in funzione dei degli spostamenti all'interno delle sale. Oltrepassato il portale si accede virtualmente al nartece dal quale è possibile osservare, ancora una volta in maniera virtuale, l'interno della chiesa abbaziale⁹.

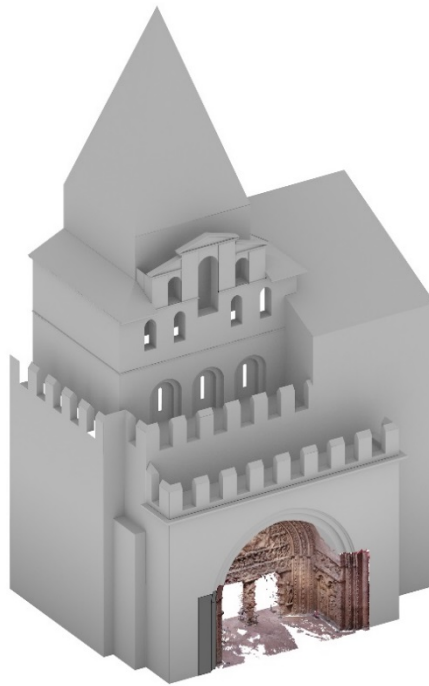


Figura 3 - Orientamento e sovrapposizione del modello ricostruttivo su quello del portale.

⁹ È possibile visionare un breve video sul funzionamento dell'applicazione al seguente indirizzo: <https://www.youtube.com/watch?v=XAOW1WhKmrw&t=31s>.



Fig. 1 - Utilizzo dell'applicazione AR presso la Cité de l'architecture et du patrimoine.

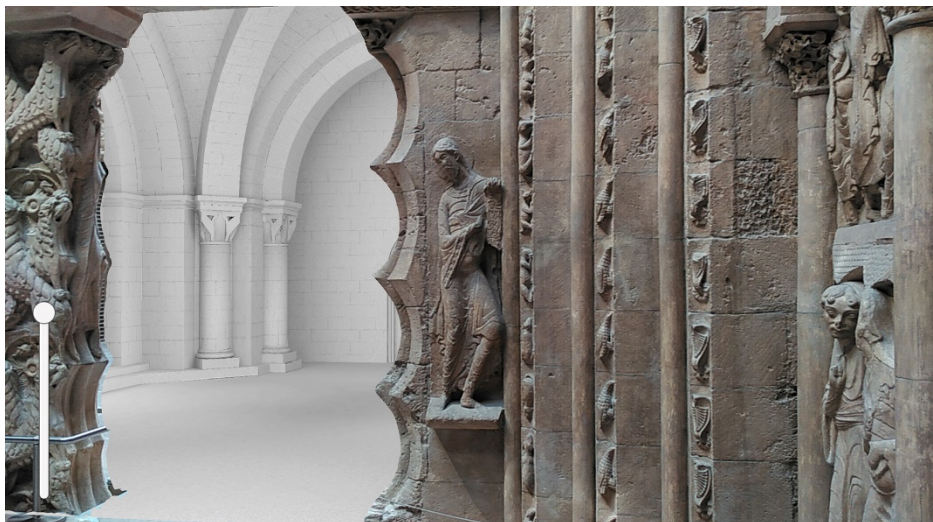


Figura 2 - Foto scattata attraverso l'applicazione di realtà aumentata: sovrapposizione del modello virtuale al moulage del portale di Saint-Pierre.

I test in oggetto sono stati eseguiti utilizzando il Phab 2 Pro, un phablet prodotto da Lenovo che, alla dotazione tradizionale costituita da una piattaforma inerziale IMU (*Inertial measurement unit*) e una fotocamera, affianca un'ulteriore camera con ottica grandangolare di tipo *fish-eye* e un sensore a tempo di volo con emettitore a infrarossi per il rilevamento in tempo reale della profondità ambientale. Una apposita tecnologia denominata *Depth Perception* è stata appositamente sviluppata dal team del Project Tango per lo sfruttamento delle potenzialità di tali sensori. Questa tecnologia è stata da noi impiegata per i rilievi 3D delle opere esposte nel museo della *Cité de l'architecture et du patrimoine*, utilizzati per orientare e sovrainporre i modelli ricostruttivi appositamente elaborati.

Nonostante la maturità dei risultati ottenuti, il progetto Tango era destinato a concludersi in poco tempo, in primis per il fatto di essere legato a pochissimi dispositivi in commercio: questo limite infatti, ha dato l'opportunità ad altre aziende di competere nella creazione di proprie piattaforme di realtà aumentata, come la Apple, che dal 2017 ha promosso il progetto ARKit¹⁰, per sviluppare applicazioni AR accessibili dai propri dispositivi.

E, ovviamente, anche Google ha archiviato Tango, convogliando tuttavia l'esperienza maturata in un progetto più ambizioso, denominato ARCore¹¹, ancora in itinere, finalizzato a estendere gli applicativi AR a tutti i dispositivi dotati di sistema operativo Android.

Le piattaforme di sviluppo ARKit che ARCore si basano principalmente su tre tecnologie di base: *motion tracking*, *environmental understanding* e *light estimation*.

Il *motion tracking* consente ai dispositivi di comprendere la propria posizione all'interno di un determinato spazio. Il principio di funzionamento è del tutto analogo a quello sviluppato per il progetto Tango, basato sull'integrazione tra tecniche di *computer vision* di analisi di un flusso video e lettura dei dati della piattaforma inerziale IMU normalmente in dotazione nei moderni smartphone e tablet.

Mentre sui dispositivi *Tango-enabled* l'acquisizione video è effettuata attraverso una camera dedicata a tale scopo dotata di ottica *fish-eye*,

¹⁰ <https://developer.apple.com/arkit/>

¹¹ <https://developers.google.com/ar/>

le piattaforme ARCore e ARKit non prevedono l'utilizzo di camere aggiuntive ma sfruttano quella normalmente installata sugli smartphone o tablet. Dai primi test condotti l'utilizzo di una camera dedicata con obiettivo *fisheye* fornisce una maggiore robustezza di tracciamento del dispositivo grazie al più ampio campo visuale che garantisce la possibilità d'individuare un numero superiore di *feature* affini tra i frame in successione. I vantaggi dell'utilizzo di una camera dedicata emergono principalmente in situazioni in cui il *device* è sottoposto a veloci spostamenti, cambi repentini di direzione o al suo estremo avvicinamento agli oggetti presenti nella scena. Ancora una volta la scelta fatta sia da Apple e Google ricade all'interno di una logica che mira a garantire una maggiore diffusione di applicazioni di realtà aumentata eseguibili su un più ampio *parterre* di modelli di smartphone e tablet, garantendo anche la retrocompatibilità con dispositivi già disponibili in commercio¹².

L'*environmental understanding* differisce in maniera sostanziale da quello sviluppato per il *Project Tango* (denominato *Depth Perception*). Questa tecnologia consente alle applicazioni di realtà aumentata di comprendere la forma e lo spazio dell'ambiente circostante. Mentre, come già detto, i dispositivi *Tango enabled* sono dotati di sensori dedicati che effettuano una vera e propria scansione 3D in tempo reale, quelli destinati all'utilizzo di applicazioni sviluppate con ARCore e ARKit ne sono privi. La comprensione dello spazio è affidata a processi di *structure from motion* che consentono di generare delle nuvole di punti attraverso il calcolo delle coordinate spaziali di punti caratteristici di un dato ambiente. Tali nuvole sono analizzate in tempo reale per l'identificazione di superfici piane sulle quali ancorare degli oggetti virtuali. Ne consegue che, affinché le superfici siano riconosciute come tali, esse devono necessariamente presentare una trama; ampie superfici bianche o a tinte uniformi possono influire negativamente sui processi di *motion tracking* e di *environmental understanding*.

La *light estimation* fa sì che l'illuminazione degli oggetti virtuali sia coerente con le fonti luminose presenti nella scena. Questa tecnologia risulta particolarmente efficace nelle applicazioni destinate a essere utilizzate in spazi all'aperto, dove la direzione e l'intensità della fonte luminosa varia in funzione dell'ora e delle condizioni meteorologiche.

¹² Ad oggi i modelli di smartphone compatibili con la tecnologia ARCore sono limitati ma è già stata annunciata una prossima collaborazione con i più importanti produttori.

Attualmente sia ARCore che ARKit non dispongono di una tecnologia analoga all'*Area learning* sviluppata per i dispositivi Tango *enabled*.

Questa tecnologia permette di memorizzare le caratteristiche morfologiche di un dato ambiente in un file di tipo binario denominato ADF (*Area Description File*) per poi essere utilizzato durante il processo di *motion tracking* per la localizzazione del dispositivo secondo un sistema di riferimento prestabilito in fase di progettazione dell'applicazione.

L'utilizzo dell'*Area Learning* consente di predisporre e dislocare degli oggetti virtuali all'interno di spazio, facendo sì che i singoli utenti li visualizzino nelle medesime posizioni.

Diversi sviluppatori stanno predisponendo degli applicativi aggiuntivi in grado di operare in maniera del tutto analoga all'*Area learning* ma le soluzioni proposte, ad oggi, si scontrano con l'impossibilità di condividere i dati acquisiti tra differenti modelli di smartphone. Per superare tale limite il team di Google sta sviluppando un nuovo servizio di *visual positioning* (VPS) che consentirà, in modo del tutto analogo all'*Area learning*, di localizzare i dispositivi anche in spazi interni attraverso il riconoscimento e il tracciamento *feature* registrate e archiviate su server remoti dedicati e non più sui singoli *device*. Il *Visual Positioning Service* consentirà agli sviluppatori di predisporre e posizionare in maniera accurata dei contenuti digitali all'interno degli edifici o in spazi esterni che gli utenti, con i loro dispositivi, potranno ritrovare e visualizzare attraverso la realtà aumentata. Questa tecnologia permetterà ad esempio di predisporre dei sistemi di navigazione *turn by turn* all'interno di musei, ospedali, uffici pubblici, aeroporti ecc.

Teorie e pratiche di realtà virtuale aumentata applicate alle aree archeologiche

Le ricerche fin qui condotte hanno permesso di verificare come gli attuali sistemi per la realtà aumentata *feature based* abbiano ormai raggiunto un notevole grado di robustezza, e dimostrano come tale tecnologia, associata a una sapiente predisposizione di contenuti, possa offrire al visitatore di un museo uno strumento per l'approfondimento interattivo intuitivo e di facile utilizzo.

Ulteriori ricerche sono attualmente in corso destinate alla progettazione e sviluppo di una applicazione di realtà aumentata da utilizzare in

spazi *outdoor*; a tale scopo sono state selezionate come caso studio le rovine dell'isolato FF1 presso l'acropoli del parco Archeologico di Selinunte (TP). L'isolato che si sviluppa su un declivio perpendicolarmente al grande asse di comunicazione Nord-Sud, presenta resti di strutture murarie e pavimentali attribuibili a differenti fasi costruttive tra le quali prevale quella della conquista punica del 250 a.C. L'applicazione di realtà aumentata sarà sviluppata utilizzando le recenti piattaforme ARCore e ARKit e permetterà di visualizzare le già predisposte ricostruzioni virtuali di alcuni degli ambienti più significativi del periodo punico, elaborate servendosi di un modello mesh texturizzato dello stato di fatto realizzato integrando dati laser scanning e fotogrammetrici.

Gli obiettivi della ricerca saranno duplici: il primo legato alla scelta delle più idonee tecniche di rappresentazione dei modelli ricostruttivi in sovrapposizione alle rovine del sito. Il secondo obiettivo, di carattere più tecnico, sarà incentrato alla verifica dei nuovi sistemi di georeferenziazione di *Visual Positioning Service* e di *light estimation*.

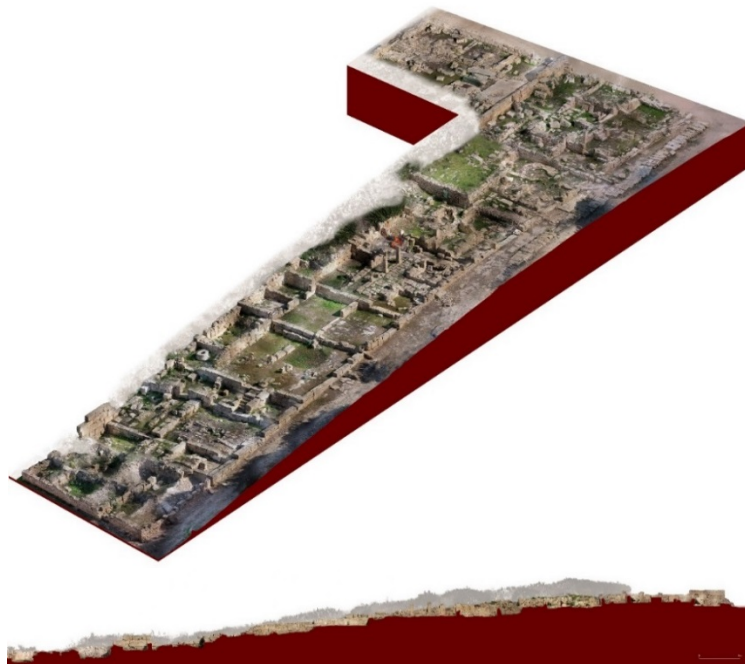


Fig. 3 - Modello mesh texturizzato dell'isolato FF1 presso il parco archeologico di Selinunte (TP): vista assonometrica e sezione longitudinale.



Fig. 4 - Modello ricostruttivo della casa con Pastas: vista prospettica



Figura 5 – modello ricostruttivo della casa del Sacello: vista prospettica

Prospettive

Alla summenzionata stratificazione storica e istituzionale di media visuali rappresentata dai musei del Trocadero, si può aggiungere l'ospitalità che il Palais de Chaillot ha dato per circa un trentennio alla celebre *Cinémathèque française* e all'annesso *musée du cinéma*.

È questa solo una suggestione marginale, ma non è trascurabile nella scelta del primo ambiente sperimentale per una ricerca che può svilupparsi in una prospettiva media-archeologica, sfruttando la possibilità della AR di stratificare e ri-mediare le forme tradizionali della rappresentazione dell'architettura e della città. Per il visitatore del MMF lo schermo dello smartphone potrà svolgere molti ruoli: sarà finestra mobile affacciata su modelli 3D, tavola di geometria descrittiva, quaderno di viaggio, quadrante di ripresa e, ovviamente, "cinepresa". Infatti il dispositivo di memoria consentirà l'eventuale costruzione collaborativa di collezioni personali, magari nei termini in cui erano già preconizzate da Moholy-Nagy ("pinacoteca domestica") o da Malraux: "Il museo immaginario". Il rapporto del MMF col cinema sarà dunque ritrovato, ma per una nuova via. Oggi tanto l'esperienza cinematografica quanto quella museale integrata dalla AR sono investite dal fenomeno che Francesco Casetti (2015) ha definito "rilocazione": spostamento di forme consuete di esperienza spettatoriale verso altri spazi e dispositivi. Lo smartphone anche al MMF è strumento tracciabile di esplorazione, di registrazione e di condivisione, partecipante a quell'interminabile mappatura dell'immaginario ambientale dalla quale s'individua ogni giorno quel reale e mutevole oggetto ideale e sociale che chiamiamo "architettura".

Bibliografia

- Cannella M. (2017), Per un teatro dell'architettura e della città: teorie e pratiche di realtà aumentata alla Cité de l'architecture et du patrimoine al Palais de Chaillot (Parigi). In, *Territori e frontiere della Rappresentazione, atti del 39° convegno dei docenti della Rappresentazione*, Gangemi Editore, Roma, pp. 1691-1699.
- Carbone M. (2014), Lo schermo, la tela, la finestra (e altre superfici quadrangolari normalmente verticali). In, *Rivista di Estetica. (numero monografico: Schermi)* Univ. Torino Dipartimento Discip. Filos., 54/2014, pp 21–34.
- Carbone M., Dalmasso A.C., Bodini J. (a cura di) (2016), *Vivre par(mi) les écrans: [actes du colloque international, Lyon, Université Jean Moulin-Lyon 3, 2-4 septembre 2014]*, Les Presses du réel, Dijon.
- Casetti F. (2015), *Rilocazione*. In: *Galassia Lumière: sette parole chiave per il cinema che viene*. Bompiani, Milano, pp. 31–69.
- Diodato, R. (2005). *Estetica del virtuale*. Mondadori, Milano.
- Gay F. (2016), *Chaillot o dell'Architettura*. In: Borgherini M., Mengoni A. (a cura di), *Sul Mostrare*, Quaderni della Ricerca del Dipartimento di Culture del progetto dell'Università IUAV di Venezia. Mimesis, pp. 116–131.

- Gay F. (2017), *Dispositifs spatiaux et dimensionnels de la mise en scène de l'architecture française au Palais de Chaillot*. In: Migliore T. (a cura di), *Il Formato Dell'opera*. Aracne Editrice, Roma, pp
- Groupe μ , [Edeline F., Klinkenberg J.-M.] (2015), *Principia semiotica: aux sources du sens*. Les Impressions nouvelles, Bruxelles.
- Manovich L. (2000), *The language of new media*. MIT Press, Cambridge, Mass. (trad. it. in, *Il linguaggio dei nuovi media*. MCF Edizioni Olivares, Milano 2002)
- Mitchell J.T. (2008), *Realismo e immagine digitale*. In: Cucitore R. (a cura di), *Cultura Visuale, Paradigmi a Confronto*. Duepunti, Palermo, pp. 81–99.
- Monteiro, S. (a cura di), (2017), *The screen media reader: culture, theory, practice*. Bloomsbury Academic, New York.
- Schroeter, J. (2014). *3D: history, theory, and aesthetics of the transplane image*.
- Rancière J. (2011), *The emancipated spectator*. Verso, London. (trad it. In, *Lo spettatore emancipato*, DeriveApprodi, Roma, 2018).
- Verhoeff N. (2012), *Mobile Screens*. Amsterdam University Press, Amsterdam.