



2014

IL CAPITALE CULTURALE

Studies on the Value of Cultural Heritage

JOURNAL OF THE DEPARTMENT OF CULTURAL HERITAGE

University of Macerata



eum

Il Capitale culturale

Studies on the Value of Cultural Heritage

Vol. 9, 2014

ISSN 2039-2362 (online)

© 2014 eum edizioni università di macerata
Registrazione al Roc n. 735551 del 14/12/2010

Direttore

Massimo Montella

Coordinatore editoriale

Mara Cerquetti

Coordinatore tecnico

Pierluigi Feliciati

Comitato editoriale

Alessio Cavicchi, Mara Cerquetti, Francesca Coltrinari, Pierluigi Feliciati, Umberto Moscatelli, Enrico Nicosia, Sabina Pavone, Mauro Saracco, Federico Valacchi

Comitato scientifico - Sezione di beni culturali

Giuseppe Capriotti, Mara Cerquetti, Francesca Coltrinari, Patrizia Dragoni, Andrea Fantin, Pierluigi Feliciati, Maria Teresa Gigliozzi, Susanne Adina Meyer, Massimo Montella, Umberto Moscatelli, Sabina Pavone, Francesco Pirani, Mauro Saracco, Michela Scolaro, Emanuela Stortoni, Federico Valacchi

Comitato scientifico

Michela Addis, Tommy D. Andersson, Alberto Mario Banti, Carla Barbati, Sergio Barile, Nadia Barrella, Marisa Borraccini, Rossella Caffo, Ileana Chirassi Colombo, Rosanna Cioffi, Caterina Cirelli, Alan Clarke, Claudine Cohen, Lucia Corrain, Giuseppe Cruciani, Girolamo Cusimano, Fiorella Dallari, Stefano Della Torre, Maria del Mar Gonzalez Chacon, Maurizio De Vita, Michela Di Macco, Fabio Donato, Rolando Dondarini, Andrea Emiliani, Gaetano Maria Golinelli, Xavier Greffe, Alberto Grohmann, Susan Hazan, Joel Heuillon, Lutz Klinkhammer, Emanuele Invernizzi, Federico Marazzi, Fabio Mariano, Raffaella Morselli, Olena Motuzenko, Giuliano Pinto, Marco Pizzo, Edouard Pommier, Carlo Pongetti,

Adriano Prosperi, Bernardino Quattrococchi, Mauro Renna, Orietta Rossi Pinelli, Roberto Sani, Girolamo Scullo, Mislav Simunic, Simonetta Stopponi, Michele Tamma, Frank Vermeulen, Stefano Vitali

Web

<http://riviste.unimc.it/index.php/cap-cult>

e-mail

icc@unimc.it

Editore

eum edizioni università di macerata, Centro direzionale, via Carducci 63/a - 62100 Macerata
tel (39) 733 258 6081
fax (39) 733 258 6086
<http://eum.unimc.it>
info.ceum@unimc.it

Layout editor

Cinzia De Santis

Progetto grafico

+crocevia / studio grafico



Rivista accreditata AIDEA



Rivista riconosciuta CUNSTA

Rivista riconosciuta SISMED

La realtà aumentata e le *app* culturali in Italia: storie da un matrimonio in mobilità

Elisa Bonacini*

Abstract

Obiettivo di questo lavoro è un inquadramento sull'uso della *Augmented Reality* nella comunicazione culturale, soprattutto per la fruizione in mobilità. Dopo un'introduzione sull'uso dell'AR in soluzioni *in door* e *out door*, con alcune delle più significative sperimentazioni internazionali, si analizzano brevemente le potenzialità del *BlippAR*, variante dell'AR già in uso nel campo del marketing, e dei *Google Glass*, che promettono di trasformare il mondo in cui viviamo in un mondo "aumentato". L'analisi si sposta alle applicazioni prodotte in Italia, partendo da *i-MiBAC Voyager* per approdare ad alcune applicazioni come *Tuscany+*, *PugliaReality+* e le *app* prodotte da Roma Capitale per i giardini storici di Roma. Con la visualizzazione di elementi aggiuntivi a monumenti, luoghi,

* Elisa Bonacini, membro dello staff del Dipartimento di Comunicazione, Trasporti intelligenti, ecologici e sostenibili e Realtà Aumentata dell'Istituto Euro Mediterraneo di Scienze e Tecnologie di Palermo, Via Emerico Amari, 123, 90139 Palermo, e-mail: e_bonacini@hotmail.com.

opere d'arte e manufatti, l'AR contribuisce a affascinare l'utente e a interessarlo al contenuto, in una sorta di allestimento multimediale incentrato sulla filosofia dell'*edutainment* e del *learning by consuming*.

Aim of this work is a framework for the use of Augmented Reality in cultural communication, especially for mobile use. After an introduction on the use of AR in in-door and out-door solutions, with some of the most significant international trials, we analyze briefly the potential of *BlippAR*, variant of AR already used in marketing field, and *Google Glass* that promises to transform the world we live in an "augmented" world. The analysis moves to applications made in Italy, starting from *i-MiBAC Voyager* to arrive at some applications such as *Tuscany+*, *PugliaReality+* and app produced by Roma Capitale for the historic gardens of Rome. Displaying additional contents to monuments, sites, works of art and artifacts, the AR helps to captivate users and to interest them to contents, into a kind of multimedia exhibition focuses on edutainment and learning by consuming.

1. L'Augmented Reality e sue applicazioni in door e out door

Prima di entrare nel vivo del tema trattato, occorre anzitutto introdurre l'*augmented reality* e le soluzioni tecnologiche ad essa legate.

Secondo la definizione fornita nel 1994 dagli studiosi dell'Industrial Engineering Department dell'Università di Toronto: «AR can be regarded in terms of a continuum relating purely virtual environments to purely real environments»¹. La realtà aumentata è quella tecnologia di restituzione digitale caratterizzata dalla sovrapposizione a elementi reali di livelli informativi aggiunti (elementi virtuali e multimediali, dati geolocalizzati, ecc.) visualizzabili attraverso specifici dispositivi di visione – dai semplici monitor agli occhiali o binocoli virtuali, definiti *see-through AR displays*², fino ai più recenti e diffusi *personal devices* come *PDA*, *tablets* e *smartphones*. Questa tecnologia, dunque, è in grado di "aumentare" la realtà, ovvero di fornirne una restituzione digitale (ad alta fedeltà di riproduzione³) in cui gli elementi di ricostruzione virtuale si sovrappongono su quelli reali restituendo l'impressione immersiva di trovarsi di fronte ad un unico oggetto, monumento o paesaggio⁴. Lo ha ben sottolineato

¹ Milgram *et al.* 1994, p. 282.

² «This class of displays is characterised by the ability to see through the display medium directly to the world surrounding the observer, thereby achieving both the maximal possible extent of presence and the ultimate degree of 'realspace imaging'» (Ivi, p. 284).

³ Col concetto di *reproduction fidelity* si intende: «[...] the relative quality with which the synthesising display is able to reproduce the actual or intended images of the objects being displayed. [...] the RF dimension pertains to reproduction fidelity of both real and virtual objects» (Ivi, p. 289).

⁴ «Its objective is to improve people's interaction with the real world by providing them with information that cannot be perceived directly by their senses» (Pujol 2004, p. 3).

la ricerca sulle applicazioni di *augmented reality* condotta dall'inglese Joint Information Systems Committee: «[...] augmented reality enables an enriched perspective by superimposing virtual objects on the real world in a way that persuades the viewer that the virtual object is part of the real environment»⁵.

L'AR ben presto ha trovato applicazione anche e soprattutto nella fruizione culturale mobile *out door* e, anzi, è diventata, fra le tecnologie per la comunicazione e fruizione del patrimonio culturale, quella che verosimilmente ha maggiormente trasformato l'idea stessa della fruizione in una "esperienza" al tempo stesso moderna, dinamica, coinvolgente⁶ (adatta soprattutto a facilitare la comprensione da parte dell'utente del "com'era rispetto al com'è" e assai versatile nella fruizione culturale di tipo ludico) e, grazie alla diffusione e al livello tecnologico dei più recenti *mobile communication devices*⁷, ormai alla portata di tutti.

Le potenzialità dell'*augmented reality* sia in soluzioni *in door* che *out door* si sono rivelate ben presto notevoli⁸, come dimostrano alcune fra le soluzioni qui presentate.

Già nel 2005, la Doshisha University di Kyoto ha presentato un progetto di *time machine navigation system* (fig. 1), cioè di un'applicazione *software* per *smartphone* basata su tecnologia GPS, in grado di far comprendere, attraverso la *webcam* del suo schermo, il passaggio dalla realtà moderna di un luogo urbano (un incrocio qualsiasi della città) con la sua ricostruzione storica virtuale (un edificio storico giapponese non più esistente ricollocato nella sua ambientazione originaria). Il *software* è stato predisposto dopo un attento studio di tutta la documentazione storica e archeologica e dopo aver vagliato l'ipotesi di come si sarebbe presentato quell'edificio nel suo alzato⁹.

Per comprendere a quali risultati si sia giunti nel campo della realtà aumentata applicata alla cultura, nei paesi orientali, basti fare un "salto" dal progetto di Kyoto alla recente installazione visuale intitolata "Alice's adventures in AR" e organizzata all'Inter Communication Center di Tokio nell'estate 2013 grazie ai due artisti Suzuki Shiori e Nanjo Saho (fig. 2). Le centinaia di disegni, immagini, dipinti, spesso volutamente strani e incomprensibili, distribuiti lungo il percorso espositivo, si trasformano in *clipart* e animazioni varie: l'esposizione, appositamente pensata per l'ICC Kids Program 2013, è diventata un attrattore

⁵ Butchart 2011, p. 2.

⁶ Canina *et al.* 2008, p. 10.

⁷ «[...] the development of mobile AR systems has been improved due to the launch of smartphones, such as the iPhone 3GS and the devices supporting the Android operating system, which incorporate crucial hardware components for AR (i.e. global positioning system, compass, accelerometers and camera)» (Marimon *et al.* 2010, p. 1).

⁸ «Combined with the information located on the Web, social media and streaming techniques, AR can enhance the way users interact with the physical world, adding additional information about people, buildings or places in order to evoke previous memories or complement present stories» (*Ibidem*).

⁹ Sukigara 2005.

senza distinzione di target d'età, come appare evidente dal video realizzato in occasione della mostra e presente su Youtube.

Le potenzialità di questa tecnologia sono state colte ben presto anche nel continente europeo (spingendo l'Unione a finanziare una serie di ricerche), dove essa ha trovato più che degna applicazione sia a livello culturale che turistico soprattutto in aree urbane e nelle aree archeologiche, consentendo al visitatore di ammirare, con la sua "macchina del tempo" nel palmo della mano, le trasformazioni che hanno portato da un paesaggio antico a quello contemporaneo e ad ottenere eventuali informazioni aggiuntive. Tra i progetti in AR finanziati dall'Unione Europea, meritano di essere ricordati i tre progetti EPOCH, ARCHEOGuide e iTACITUS.

L'AR ha visto la sua applicazione con dispositivi per *walking tours* come i binocoli multimediali (gli HMD's, ovvero *head-mounted displays*, sorta di binocoli con camera integrata), in grado di "filmare" lo scenario reale osservato dal visitatore e inviarlo, via *wireless*, a uno specifico *software* che sovrappone istantaneamente all'immagine reale un'animazione virtuale tridimensionale; il filmato multimediale viene restituito in tempo reale sullo schermo del binocolo con il risultato di una impressionante sensazione di realtà aumentata¹⁰. È il caso della guida implementata, all'interno del progetto europeo EPOCH, per il *nymphaeum* dell'agorà di Sagalassos in Turchia, costituita da un computer portatile (*laptop*) collegato ad un *see-through* HMD, visore indossabile come un paio di occhiali, fornito di altoparlanti e videocamera. In connessione *wireless* e col sussidio del rilevamento GPS, per mezzo dell'*augmented reality* e di avanzati sistemi di rendering su modelli 3D, il sistema sviluppato permette di far vedere, in sovrapposizione rispetto alle rovine moderne, come si presentava questa porzione della città antica¹¹.

ARCHEOGuide (*Augmented Reality based Cultural Heritage On-site GUIDE*)¹² è un sistema di tipo informatico multi-utente che utilizza un *software* di orientamento e posizionamento in grado di adeguare la visione dell'utente rispetto alla posizione del monumento. Al suo arrivo sul luogo, al visitatore viene fornito un computer portatile (*Mobile Unit*) dotato, come la tecnologia precedentemente descritta, di un visore HMD, connesso *wireless* e basato sul rilevamento GPS, che, attraverso l'AR e la restituzione tridimensionale, consente di visualizzare l'immagine del tempio di Zeus ad Olimpia com'era in sovrapposizione alle attuali rovine (il sito, proprio per la sua importanza, è stato scelto come tester per questo progetto). Sulla base delle indicazioni fornite

¹⁰ Fritz *et al.* 2005.

¹¹ <<http://www.epoch-net.org>>; Nicolucci 2005, pp. 8-9.

¹² Usufruento di un finanziamento nel programma quadro EU IST (IST-1999-11306), si è dato inizio al progetto ARCHEOGuide, gestito da un consorzio di organizzazioni europee, greche (Intracom, Post Reality, Ministero della Cultura greco), tedesche (Fraunhofer Institute for Computer Graphics Research, IGD, e Zentrum für Graphische Datenverarbeitung), portoghesi (Centro de Computação Gráfica) ed italiane (A&C2000).

dall'utente, il sistema suggerisce un percorso fra quelli precostituiti, fornendo durante il cammino le informazioni audiovisive in aggiunta alla visualizzazione dei monumenti in 3D secondo la tecnologia della sovrapposizione alla realtà¹³. Questo progetto, anche se ha costituito una delle pietre miliari nella visualizzazione mobile dei beni culturali attraverso l'*augmented reality*, non ha tuttavia mai raggiunto lo stadio di prodotto commerciale, per varie limitazioni tecniche (dal costo della configurazione *hardware* per utente, alla spesa relativa alla distribuzione ed al suo mantenimento). Tuttavia l'evoluzione della tecnologia dei *personal computers*, a prezzi più accessibili, ha portato ulteriori vantaggi anche nel settore della visualizzazione in *augmented reality* di beni culturali.

Merita da subito segnalazione la sperimentazione, condotta a partire dal febbraio 2010 all'Allard Pierson Museum di Amsterdam in collaborazione con il centro di ricerche Fraunhofer Institute for Computer Graphics Research IGD, in cui la tecnologia dell'AR è applicata attraverso l'uso di un dispositivo *touch screen* appositamente studiato per fornire ricostruzioni tridimensionali di oggetti o di immagini (il *Fraunhofer IGD software*). La sperimentazione prevede l'utilizzo di una consolle costituita da uno schermo rotante posizionato su una colonnina e dotato inferiormente di una fotocamera in grado di trasporre sul monitor l'immagine che vede di fronte a sé e, una volta riconosciuta, la sua sovrapposizione virtuale (tra gli esempi di ricostruzioni aumentate vi sono le rovine del Tempio di Saturno e il Colosseo a Roma)¹⁴.

L'AR sta trovando sempre maggiore applicazione in ricostruzioni virtuali e tridimensionali che mirano alla spettacolarità e all'immersività.

Al Berlin Museum für Naturkunde¹⁵, ad esempio, si è scelto di proporre ai visitatori una soluzione multimediale che fosse in grado di riportare alla vita gli scheletri dei dinosauri esposti: sono stati adottati, allo scopo, alcuni telescopi in realtà aumentata (i *Jurascoptes*) attraverso i quali viene gradualmente restituita l'impressione di fisicità (fig. 3).

Applicazioni simili non mancano nei parchi divertimenti. Al riguardo, merita di essere segnalato il Futuroscope Parc a Vienne, poco lontano da Parigi, dove nell'aprile del 2008 è stata inaugurata una nuova attrazione, chiamata "Les Animaux du Futur". Parliamo di quest'attrazione perché, in qualche modo, basata sul documentario "The future is wild"¹⁶ e, avendo finalità educative,

¹³ <<http://www.archeoguide.it>>; Pujul 2004, p. 5.

¹⁴ <<http://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2010-2011/02/virtual-museum-guide.jsp>>; <http://www.fraunhofer.de/en/Images/rn2_FERTIG_tcm63-41441.pdf>.

¹⁵ <<http://vimeo.com/8571328>>; <<http://www.youtube.com/watch?v=61XSDdpjirQ>>; Hornecker 2008, pp. 2-3.

¹⁶ Si tratta di una co-produzione scientifica canadese, francese e tedesca trasmessa in tre episodi da *Discovery Channel*, nella quale viene immaginato un futuro con nuove specie animali dove la razza umana sarà estinta; il documentario è frutto di accurate ricerche, condotte da una *équipe* internazionale di sedici ricercatori, grazie alle quali si è costruito un probabile percorso evolutivo del nostro Pianeta che inizierà tra 4.5 milioni di anni: prima comincerà la quinta glaciazione, seguita

è più vicina ad un allestimento museale di tipo multimediale piuttosto che ad una semplice attrazione da parco giochi. Tra l'altro, proprio per il carattere educativo dell'attrazione (e per questioni pubblicitarie), il parco ha previsto la possibilità di scaricare dal proprio sito web un dossier per insegnanti¹⁷ e due *softwares* gratuiti (indicati come *Expérience 2008* e *Expérience 2009*) per provare in modalità remota la tecnologia della realtà aumentata. L'attrazione "Les Animaux du Futur" consiste in un *dark ride*, ovvero un percorso al buio nel quale i visitatori, saliti su un veicolo posizionato su una piattaforma mobile, vengono fatti viaggiare attraverso quattro zone (un freddo e secco deserto, la valle paludosa, l'oceano e la foresta pluviale); utilizzando un binocolo con tecnologia AR correlato ad un bracciale elettronico, essi riescono a vedere gli animali del futuro, mastodontiche creature animate in 3D e con l'aiuto della robotica, e ad interagire con loro (toccandoli, offrendo loro cibo, etc).

Un altro telescopio in AR (anche qui definito *Futurescope*) è stato installato al BMW Museum a Monaco di Baviera nel 2009, in una mostra avente come tema la mobilità del futuro. L'installazione aveva lo scopo, infatti, di far conoscere la viabilità della città, attraverso la creazione di uno scenario futuro virtuale sulle infrastrutture della città. Puntando il telescopio su una planimetria della città, disposta a parete e sulla quale erano disposti appositi *marker*, il sistema, riconoscendo di volta in volta il *marker* di interesse, era in grado di restituire simultaneamente sul monitor numerose animazioni 3D, ovvero i contenuti "aumentati" di quella planimetria. Un video su Youtube dimostra l'utilizzo del *Futurescope*¹⁸.

Con la nuova generazione di *computers* portatili, gli *ultra mobile pc* (UMPC), l'obiettivo di usufruire di un dispositivo *hardware* poco costoso per l'applicazione dell'*augmented reality* ai siti del patrimonio culturale è divenuta ben presto realizzabile. Questi dispositivi, veri e propri *computers* a metà strada per dimensioni e prestazioni tra un PDA e un cellulare o un *notebook*, costituiscono la piattaforma ideale per una piena funzionalità dell'*augmented reality* in mobilità. Con l'utilizzo della *webcam* come puntatore degli oggetti e di un sistema di geoposizionamento, il computer è in grado di attivare l'applicazione di *rendering* della ricostruzione in AR di una struttura, connettendosi ad un archivio delle risorse storiche e culturali, in grado di «provide the mobile user with the most complete AR and VR experience possible, allowing dynamic, user-directed walk-throughs of the virtual place of interest on their mobile computer»¹⁹.

da uno scioglimento dei ghiacci che alimenterà i mari, poi tra 200 milioni di anni la Terra ripartirà da zero, nuovamente sotto forma di "Pangea"; l'uomo si sarà ormai estinto a causa di condizioni climatiche estreme, soppiantato da nuove specie evolute e super-resistenti.

¹⁷ <<http://www.futurescope.com/ressources/education/fr/guide-adf.pdf>>.

¹⁸ <http://www.youtube.com/watch?v=XENzc8C_WS0>.

¹⁹ Zoellner *et al.* 2007, p. 111.

È quello che è sperimentato con il programma iTACITUS (*Intelligent Tourism and Cultural Information through Ubiquitous Services*), un'altra ricerca finanziata nel settembre 2006 dal Sesto Programma Quadro e conclusasi a luglio 2009, i cui risultati sono stati presentati nella conferenza internazionale *eChallenges* tenutasi nell'ottobre 2009 a Istanbul²⁰. Il progetto, svolto da un consorzio di società europee (con a capo la Fraunhofer IGD e il BMT Group), rivolto essenzialmente all'incremento del turismo urbano (ma ugualmente applicabile nei contesti dei musei diffusi), è caratterizzato anche da tutta una serie di informazioni relative al trasporto pubblico ed urbano in modo da divenire un vero e proprio strumento di sviluppo per il turismo culturale. Passando con il proprio dispositivo portatile, il turista viene avvisato da un segnale (una vibrazione, un allarme) che nei pressi si trova un punto di interesse (indicato da un *marked spot*, ovvero un sensore di posizione per tecnologia GPS); all'avviso, sul dispositivo portatile appare direttamente il *software* di iTACITUS pronto per essere puntato verso il monumento di interesse e per farlo visionare in *augmented reality* nello schermo del PDA; insieme alla sovrapposizione virtuale appaiono anche elementi informativi che possono essere, a scelta dell'utente, ulteriormente approfonditi. Il sistema iTACITUS prevede anche una forma di *visual and acoustic augmented reality*, grazie alla quale l'utente può ammirare contemporaneamente la ricostruzione visiva ed acustica dei luoghi, con l'obiettivo di ottenere un maggiore coinvolgimento (in una sala da ballo potremmo vedere in AR coppie di danzatori che, grazie anche alla suggestione acustica, stanno danzando sulle note di un minuetto; nel Colosseo si potrebbero rivedere i gladiatori in combattimento e sentire le loro grida e quelle del pubblico incitante...). Il sistema, dunque, può essere implementato anche per contesti interni, di monumenti storico-artistici, architettonici, o nelle sale dei musei; qui, in assenza del segnale GPS, si possono utilizzare in alternativa sistemi di frequenze-radio basati su dispositivi *bluetooth* posizionati in modo da coprire l'intera area necessaria alla ricezione del segnale²¹. Da gennaio 2008 la sperimentazione è stata condotta contemporaneamente in Gran Bretagna al Winchester Castle (fig. 4)²² e in Italia alla Reggia di Venaria Reale vicino Torino. Questa sperimentazione

spazia dallo sviluppo di un sistema telematico dinamico e personalizzato per fornire servizi innovativi alla pianificazione del viaggio alla ricerca nel campo dell'*augmented reality* [...] dotando i cittadini di servizi per l'info mobilità "intelligente" integrandoli con informazioni di tipo culturale: attraverso un sistema di "apprendimento artificiale" il sistema iTACITUS realizza un profilo specifico dell'utente ed è in grado di fornirgli informazioni coerenti con le sue esigenze²³.

²⁰ <<http://www.echallenges.org/e2009>>.

²¹ Zoellner *et al.* 2007; <<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/08/090812104219.htm>>.

²² <<http://www.itacitus.org/news/2>>.

²³ Spallazzo *et al.* 2009, p. 6.

Con la diffusione e l'evoluzione degli *smartphones* di ultima generazione e di altri *mobile devices*, e con lo sviluppo, soprattutto, di alcuni *based mobile AR browsers* come *Layar*²⁴, l'AR è diventata una delle tecnologie più utilizzate per applicazioni di turismo culturale e urbano.

Uno fra i più significativi e precoci esempi di *app* in AR in ambito museale è stata realizzata dal Museum of London nel 2009 con *Streetmuseum* (fig. 5)²⁵, applicazione per *iPhones* grazie alla quale poter girare per la città ed ammirarne in AR gli scorci urbani così come apparivano in dipinti, in litografie, in foto antiche (il periodo interessato va dall'incendio del 1666 agli anni '60). All'utente appare una mappa di Londra di *Google Maps*, nella quale è georeferenziata la sua posizione e sono indicati con dei *tags* una serie di punti di interesse della città di cui l'applicazione fornisce delle immagini storiche. Si può cliccare su un *tag* per vedere apparire una immagine storica di Londra oppure, una volta recatisi esattamente sul posto, visionare l'immagine storica attraverso lo schermo dell'*iPhone* e, cliccando sul dispositivo come se si volesse fotografare e scegliendo l'opzione della visualizzazione in 3D, si possono ammirare in sovrapposizione esatta la fotografia storica all'immagine reale.

Altro esempio di *app* in AR, sviluppato su *Layar*, è stato realizzato nella città di Amsterdam (il lancio risale al giugno del 2009 e il video di introduzione della tecnologia risulta ancora significativamente eloquente sulle potenzialità dell'AR in contesto urbano²⁶): puntando la *webcam* del proprio *smartphone*, in sovrapposizione sull'inquadratura appaiono le indicazioni relative a siti storici, pub, ristoranti, farmacie etc.

Una *app* pensata sia per il turista urbano che per il cittadino è *MobiAR*, progetto sostenuto dal governo spagnolo, finanziato dalla UE e sviluppato in due scenari differenti, entrambi di tipo *open-door* (il centro urbano di San Sebastián e i complessi di architettura contemporanea di Valencia), integrati con informazioni relative a monumenti, hotel e ristoranti²⁷. L'*app* è strutturata in modo *friendly*: una volta puntata la *webcam* del proprio *smartphone* su un punto di interesse, sul *touchscreen* appaiono delle icone in AR (sovrapposte alla normale visualizzazione dell'inquadratura attraverso la webcam), a loro volta ricollegati a informazioni varie, contenuti testuali e multimediali,

²⁴ <<http://www.layar.com>>. «Layar, is an Android and iPhone based mobile AR browser that was launched in 2009. Users can explore their physical surroundings, call up geo-tagged information from the web and superimpose it on the video captured by the camera of the device. The platform has an application programming interface that allows developers to contribute with different 'layers' to the browser» (Marimon *et al.* 2010, p. 1).

²⁵ <<http://itunes.apple.com/us/app/museum-london-streetmuseum/id369684330?mt=8>>.

²⁶ <http://www.youtube.com/watch?v=b64_16K2e08>.

²⁷ <<http://mobiar.brainstorm.es>>. «MobiAR targets users who are willing to discover or better know a destination with enhanced experiences by enriching the visit with multimedia and location-based information. Users can be either tourists who need a guided tour, or local citizens eager to discover more about emblematic places in a city. In both cases, users can generate their comments and reviews, so as to share them with others» (Marimon *et al.* 2010, p. 2).

sia bi- che tridimensionali, che l'utente può selezionare direttamente dallo schermo. Il sistema, che è basato su GPS e sul sistema di *visual recognition engine*, prevede anche la partecipazione dell'utenza attraverso UGC, sia testuali (commenti, indicazioni, emozioni) che visivi (immagini), caricati sul *server* centrale e condivisi con gli altri.

L'AR trova applicazione anche in ricostruzioni virtuali e tridimensionali che mirano alla spettacolarità e all'immersività, anche in contesti urbani (è il caso del sistema implementato al St. Johan's park di Basilea con l'elmetto dotato di binocolo *Lifeclipper*, progetto di AR che consente all'utente di vivere le trasformazioni del paesaggio urbano come fossero "visioni oniriche"²⁸ (fig. 6).

L'AR è stata sfruttata anche per alcuni progetti di *urban mobile tourism* che, con l'escamotage del coinvolgimento ludico secondo la filosofia dell'*edutainment*, riescono a trasformare in un'esperienza unica anche l'approccio culturale mobile al tessuto urbano. Ottimo esempio (sviluppato come applicazione in AR – sia visiva che sonora per rendere più immersivo il coinvolgimento dell'utente – per *smartphone* e con connessione GPS) è il *Viking Ghost Hunt*, guida-gioco adottata nella primavera del 2012 a Dublino che, nell'avventura di questa caccia al fantasma vichingo, spinge i turisti a conoscere gli angoli più significativi della storia vichinga della città.

Per concludere questa breve panoramica, meritano di essere presentate altre due applicazioni.

La prima è la *app* per *smartphone* lanciata a settembre del 2011 al museo aeronautico Dornier Museum Friedrichshafen a Bodensee, in Germania, attraverso la quale è possibile visualizzare sul proprio dispositivo alcuni modelli tridimensionali degli aerei (fig. 7) che hanno fatto la storia dell'aviazione tedesca, inquadrando i marcatori appositamente predisposti lungo il percorso museale²⁹.

Di grande effetto anche l'*app* per *iPhone* recentemente proposta come supporto alla visita della mostra temporanea "China's Terracotta Warriors" all'Asian Art Museum di San Francisco. Oltre alle informazioni sulla mostra, la *app* consente di visualizzare i modelli tridimensionali delle sculture in terracotta dei guerrieri, celebri in tutto il mondo, ottenendo specifiche informazioni aggiuntive sulle opere esposte, ma anche di scattarne delle foto e di condividerle su Facebook³⁰.

²⁸ <<http://www.torpus.com/lifeclipper>>.

²⁹ <<http://www.youtube.com/watch?v=C3Hz9o1aiL0>>.

³⁰ <<http://www.youtube.com/watch?v=DNTb9zFAe0M>>.

2. L'evoluzione dell'Augmented Reality: dal blippAR ai Google Glass

Prima di passare al paragrafo successivo, in cui verranno illustrati alcuni esempi di fruizione culturale del patrimonio italiano realizzato con l'ausilio della realtà aumentata, è necessario presentare brevemente altre due tecnologie, differenti fra loro, che sfruttano l'*augmented reality* diversamente.

La prima di queste tecnologie è il *blippAR*, una applicazione di realtà aumentata lanciata negli UK nell'estate del 2011 e vincitrice dell'*Augmented Reality Awards 2012*, che mira a affiancarsi, se non sostituirsi, al *QRCode* e che sta avendo una notevole applicazione soprattutto nel settore del marketing, in particolare nei paesi anglofoni. Gratuitamente scaricabile dagli *store* Apple e Android, *blippAR* è definito dai suoi sviluppatori come

the first image-recognition phone app aimed at bringing to life real-world newspapers, magazines, products and posters with exciting augmented reality experiences and instantaneous content. [...] the action of instantaneously converting anything in the real world into an interactive wow experience³¹.

Il *blipping*, quindi, consiste nel riconoscimento di immagini e nella sovrapposizioni ad esse di contenuti aggiuntivi particolarmente *friendly*, interattivi e multimediali. Le numerose applicazioni di *blippAR* sono documentate sui video caricati sul canale Youtube della *app*³²: si tratta di contenuti aggiuntivi multimediali, offerte pubblicitarie, giochi, ricostruzioni tridimensionali (fig. 8) che si sovrappongono alla realtà visualizzata sul display del proprio dispositivo, aumentandola.

Le enormi potenzialità della realtà aumentata sono evidenti anche dalla grande attesa intorno al *Google Project Glass* per la definitiva commercializzazione dei *Google Glass*, gli

occhiali intelligenti sviluppati da Google che, tramite la proiezione di uno schermo e i comandi vocali, permettono di effettuare operazioni usualmente eseguite dagli smartphone, come inviare e ricevere telefonate, messaggi, scattare fotografie, registrare video, condividere nei social network, richiedere indicazioni stradali, cercare informazioni in Google e molto altro³³.

Google ha reso disponibili già i primi prototipi di questi occhiali (a costi ancora poco accessibili ad acquisti di massa), affinché venissero testati dagli sviluppatori. La loro effettiva commercializzazione è attesa per il 2014. Sono in via di commercializzazione anche altri prodotti simili, come i *GlassUp*³⁴, realizzati in Italia, anch'essi in uscita per il 2014. Visti i *rumors* sui costi di

³¹ <<http://blippar.com>>.

³² <<http://www.youtube.com/user/blippar1>>.

³³ <<http://www.google-glass.it>>.

³⁴ <<http://www.glassup.net>>.

questi prodotti, che pare non saranno particolarmente elevati, non v'è dubbio che il 2014 sarà l'anno di questi occhiali in AR. Nel frattempo numerosi sviluppatori stanno procedendo alla creazione di apposite app da sfruttare con questi occhiali, a loro volta integrati con tutti gli altri dispositivi: sarà possibile, ad esempio, sincronizzarli con il proprio calendario, con il proprio piano dietetico o di fitness, con il sistema domotico di casa; sarà possibile assistere e partecipare a videoconferenze, effettuare operazioni di geolocalizzazione e di riconoscimento facciale e così via. Questi occhiali diventeranno certamente uno strumento utilissimo anche nel turismo culturale: basterà scaricare le applicazioni predisposte per questo dispositivo per poter accedere alle informazioni aggiuntive su luoghi, monumenti, opere d'arte, nell'esatto istante in cui le si sta osservando.

Ne è dimostrazione la loro recente applicazione nel progetto sperimentale *Google Glass 4Lis*³⁵, lanciato a metà novembre al Museo Egizio di Torino. La soluzione, applicata in modo sperimentale su un singolo oggetto in esposizione (la statua di Ramesse II), è mirata ad una fruizione del patrimonio culturale per non udenti attraverso la traduzione automatica ed estemporanea della lingua italiana nel linguaggio dei segni, con l'utilizzo di un *avatar* virtuale. La sperimentazione, mira a svilupparsi in tutte le forme possibili di fruizione collettiva di traduzione vocale in tempo reale nella propria lingua (ad es. negli aeroporti, nelle stazioni ferroviarie).

3. *Le app culturali italiane fra Augmented Reality e Bubble Viewer*

Il MiBAC, da vero capofila, ha prodotto alcune applicazioni per dispositivi portatili disponibili anche in lingua inglese, scaricabili gratuitamente dall'*AppStore* di *iTunes*. A partire dal 1 luglio 2010 si è lanciato il progetto *i-Mibac*³⁶ con la diffusione di una serie di applicazioni: *i-MiBAC Cinema* (per i festival del cinema di Venezia, Roma e Torino), *i-MiBAC TOP 40* (sostituita a maggio 2013 da *i-MiBAC Museum*) e *150 Italianobile* (per le celebrazioni del 150° anniversario dell'Unità d'Italia). È su questa scia che si colloca l'attenzione a soluzioni di fruizione dei beni culturali attraverso l'*augmented reality*.

³⁵ La sperimentazione è stata condotta dal Politecnico di Milano, basata sui risultati del programma di ricerca *Atlas Automatic Translation into Sign Language* e sviluppata dalla società Rokivo, appartenente al gruppo di Google (<http://www.techeconomy.it/2013/11/12/device-al-museo-egizio-di-torino-arriva-googleglass4lis-per-non-udenti>).

³⁶ Il progetto *i-MiBAC* (dove 'i' sta per informazioni) nasce su iniziativa della Direzione Generale per l'organizzazione, gli affari generali, l'innovazione, il bilancio ed il personale e la Direzione Generale per la valorizzazione del patrimonio culturale, in collaborazione con il Ministero del Turismo, per promuovere l'arte e la cultura attraverso nuovi strumenti di comunicazione. Al riguardo v. Ettore 2010.

L'applicazione *i-MiBAC Voyager*, presentata a maggio 2011, fa parte del progetto ministeriale *MiBAC LAYAR*³⁷ per la ricostruzione in AR su *Layar* (*browser* di realtà aumentata per iOS e Android) dell'intera area archeologica dei Fori. *i-MiBAC Voyager* consente, infatti, di ammirare l'intera area archeologica dei Fori così com'era, «[...] permettendo di vedere sovrainposta alla realtà gli edifici e i templi di un tempo»³⁸. Il posizionamento GPS e l'utilizzo di una bussola di orientamento elettronica e dell'accelerometro consentono la visualizzazione *real time* della ricostruzione virtuale in 3D dei monumenti (fig. 9). L'*app* è stata appositamente predisposta per una fruizione mobile sia in presenza che remota. Nella fruizione in presenza è il GPS stesso, insieme alla bussola, ad allineare la posizione della camera virtuale con quella dell'utente remoto; una volta individuata la posizione dell'utente e del dispositivo che tiene in mano, l'applicazione è in grado di riconoscere automaticamente ed istantaneamente i monumenti che stanno intorno, perché georeferenziati. Nel caso della fruizione remota, nella quale la camera virtuale non è dunque puntata sull'area, la visualizzazione può essere realizzata attraverso il controllo dei pulsanti previsti dall'interfaccia dell'applicazione. In entrambi i casi, è prevista l'eventuale attivazione di una voce narrante in diverse lingue, in grado di fornire tutte le informazioni relative al monumento inquadrato ed all'area archeologica in generale. Sulla sua pagina Youtube il MiBAC ha collocato un video con il quale viene presentata la sua nuova applicazione³⁹. *i-MiBAC Voyager* è certamente da considerarsi uno fra i prodotti multimediali più avanzati per il settore culturale e turistico realizzati finora (in Italia il primo con una diffusione potenzialmente enorme e a costo zero per gli utenti).

La *app* *Tuscany+*, lanciata a maggio 2010 ad opera della Fondazione Sistema Toscana⁴⁰, è la prima *app* del settore appositamente realizzata in AR e orientata alla valorizzazione del patrimonio culturale regionale, con una maggiore attenzione ai siti culturali maggiori (come Firenze e Pisa). Disponibile su *iTunes*⁴¹ in italiano e inglese per il sistema operativo iOS (fig. 10), offre informazioni turistiche e culturali geolocalizzate a seconda della posizione

³⁷ «Un altro progetto che il MiBAC sta portando avanti, è il progetto di realtà aumentata con *Layar*, il primo software per la realtà aumentata che permette una personalizzazione in base al servizio che si vuole erogare. Il primo progetto riguarderà l'area archeologica di Roma con la ricostruzione di Roma antica e di tutto il complesso del Foro romano visibile e sovrinposta alla realtà. Questo permetterà ad un utilizzatore di *smartphone* di rivedere ricostruita l'intera area archeologica nel suo antico splendore direttamente sullo schermo del proprio cellulare puntando l'obiettivo sull'area interessata. Il primo monumento sarà il Colosseo, con quattro aree di sosta e relative guide e suoni del periodo storico. Il progetto sarà poi esteso a tutta la zona dell'area archeologica» (<http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-MiBAC/Contenuti/MibacUnif/Eventi/visualizza_asset.html_1769799530.html>).

³⁸ Ettore 2010.

³⁹ <<http://www.youtube.com/watch?v=TQwuydX8Cl8>>.

⁴⁰ <http://www.turismo.intoscana.it/intoscana2/export/TurismoRT/sito-TurismoRT/Contenuti/Attivita/visualizza_asset.html_2051477484.html>.

⁴¹ <<https://itunes.apple.com/it/app/tuscany+/id365739194?mt=8>>.

dell'utente, con una mappa recante i punti di interesse in AR distinti per colore a seconda della tipologia (punti di interesse culturale, attività di ristorazione e di accoglienza turistico-alberghiera). Puntando la fotocamera su uno dei punti di interesse, automaticamente riconosciuto dal sistema, si apre una icona che indica la tipologia del punto, il suo nome e la sua ubicazione e distanza rispetto all'utente. Cliccando sull'icona, una scheda fornisce le indicazioni e informazioni necessarie e indica il percorso da compiere per raggiungere la destinazione. Un video recentemente caricato su Youtube (fig. 11) ne illustra le caratteristiche.

Il Convention & Visitors Bureau per il turismo di Torino e provincia (società consortile mista pubblico-privato che include il comune e la provincia di Torino, la Camera di Commercio, l'Unione Industriale e alcune fondazioni bancarie), come supporto al proprio portale⁴² a dicembre del 2011 ha lanciato *iTTP*, applicazione per il Turismo mobile urbano a Torino e provincia (fig. 12)⁴³. *iTTP*, il cui ultimo aggiornamento risale a giugno 2013, è strutturata in cinque macrosezioni (*Home, Mappa AR, Eventi, Prodotti, Gallery*). Le sezioni *Cosa vedere, Dove mangiare* e *Dove dormire* arricchiscono la *Home*, tuttavia il sistema, organizzato con un *database* da interrogare con *queries* (*Area geografica, Località, Nome, Tipologia Struttura* e, nel caso delle strutture ricettive, anche la voce *Marchio di Qualità*), fornisce solo un elenco di brevi schede con nome, indirizzo, numero di telefono e, in caso, *website* di riferimento o *link* alla pagina sul sito web del Convention & Visitors Bureau. Similmente organizzate le sezioni *Eventi* (distinta in *Cultura, Sport, Enogastronomia* e *Musica&spettacolo*) e *Prodotti* (distinta in *Scoprire, Gustare, Visite guidate*); sotto la voce *Gallery* sono presenti alcune panoramiche di Torino e dintorni. *iTTP* appare decisamente più innovativa, rispetto alle applicazioni fin qui presentate, perché fornisce un servizio di fruizione aggiuntivo in realtà aumentata, accessibile dalla macrosezione *Mappa AR*. Come nel caso di *Tuscany+*, dalla mappa di Google è possibile visualizzare i punti di interesse sul territorio di Torino e della provincia, distinti anche qui per colore a seconda della tipologia, da cui ricavare informazioni aumentate. Aprendo la fotocamera appositamente predisposta e puntandola sul punto di interesse, il riconoscimento automatico grazie al GPS consente di accedere ad informazioni aggiuntive ed approfondimenti: sul display compaiono direttamente le informazioni contenute nei *Microsoft Tag*⁴⁴.

A luglio 2011 la Regione Puglia, grazie anche al contributo dell'Assessorato Regionale al Mediterraneo e al Turismo, lancia l'applicazione in AR *PugliaReality+*, pensata per favorire la conoscenza dei luoghi "sui" luoghi, ma anche la creazione di itinerari personalizzati in una fase di pre-fruizione. Scaricabile da iTunes⁴⁵ o dall'*app store* di Android, in italiano, inglese e tedesco,

⁴² <<http://www.turismotorino.org>>.

⁴³ <<http://itunes.apple.com/it/app/turismotorino-e-provincia/id450777159?mt=8>>.

⁴⁴ <<http://blog.turismotorino.org/utilities/app-turismotorino>>.

⁴⁵ <<https://itunes.apple.com/it/app/pugliareality/id450775596?mt=8&affid=1507406>>.

la *app* appare molto completa (fig. 13). Dopo aver indicato il raggio entro il quale visualizzare i punti di interesse rispetto ad una località geografica nella regione, essi vengono indicati su una mappa interattiva e tridimensionale; le schede di approfondimento di corredo possono anche essere scaricate per consentire di conservare memoria cartacea dei luoghi scelti per una prossima visita. Sul luogo, la *app* consente di percorrere numerosi itinerari, dai dolmen preistorici ai centri storici dei capoluoghi, con l'ausilio di una tra le 350 guide audio/video disponibili; nel caso di aree di interesse archeologico, come Egnazia, Herdonia, Faragola, Canosa e Roca Vecchia o le aree portuali dei Messapi (fig. 14), la guida permette di visitarli con il supporto di ricostruzioni virtuali in modalità Past-Present. Alcuni degli itinerari suggeriti sono predisposti proprio per far vivere all'utente un'esperienza di tour in realtà aumentata, consentendogli di utilizzare il dispositivo mobile dotato di questa *app* come una sorta di "sesto senso" per non farsi sfuggire tesori e angoli nascosti:

Alcuni itinerari di PugliaReality+ sono stati sviluppati per creare una specifica experience di realtà aumentata: dispersi nell'entroterra di Otranto si nascondono antichi monumenti preistorici: i dolmen. La realtà aumentata ci consente di realizzare una sorta di "caccia al tesoro" sul territorio, usando il nostro cellulare come il rilevatore geiger o la bacchetta di un raddomante per individuare le tombe megalitiche. La struttura degli antichi centri storici pugliesi è spesso labirintica, a volte tortuosa come nel caso di Ostuni, Gallipoli, Polignano a Mare, Vieste, Locorotondo. Passeggiando nelle strette vie medievali è difficile orientarsi e si possono perdere i tesori d'arte che si trovano dietro l'angolo o all'interno di un edificio apparentemente anonimo. La realtà aumentata diventa un sesto senso che ci permette di guardare oltre i muri e percepire la presenza di luoghi, opere d'arte, musei, monumenti interessanti. L'inserimento di piccole immagini nella *APP* di realtà aumentata si trasforma in una segnaletica visuale, un'anteprima delle attrazioni che ci circondano⁴⁶.

Non mancano le informazioni relative all'offerta turistico-culturale in genere, dall'artigianato all'enogastronomia, disponibili nella *app*. Oltre 10.000 punti di interesse sono organizzati su più livelli in differenti categorie tematiche. Per accedere, invece, ad aggiornamenti in tempo reale su *Eventi* e *News*, così come per scaricare le audioguide e i video promozionali, è necessario il collegamento alla rete Internet. La *app* è stata presentata anche con un video collocato su un apposito canale Youtube nelle tre lingue disponibili⁴⁷.

Le tre *app* per *iPhone* e *iPad* di Villa Ada⁴⁸, Villa Borghese (fig. 15)⁴⁹ e Villa Pamphili⁵⁰, lanciate a maggio 2013 e prodotte, secondo una medesima linea editoriale, da Roma Capitale con il Dipartimento Tutela Ambientale e del Verde del Comune, sfruttano appieno l'*augmented reality* per consentire di approfondire contenuti multimediali aumentati in mobilità. Le guide raccontano

⁴⁶ <<http://telecomdesign.it/prodotti/augmented-reality-tour/pugliareality>>.

⁴⁷ <<http://www.youtube.com/user/Pugliarealityplus>>.

⁴⁸ <<https://itunes.apple.com/it/app/villa-ada/id646742212?mt=8>>.

⁴⁹ <<https://itunes.apple.com/it/app/villa-borghese/id573901973?mt=8>>.

⁵⁰ <<https://itunes.apple.com/it/app/villa-pamphili/id646729305?mt=8>>.

gli splendidi parchi pubblici romani attraverso la loro storia (dalle fasi romane a quelle più recenti) e la loro ricchezza di flora e fauna⁵¹. Questi parchi, in cui crescono rigogliose numerose specie arboree di rilievo, sono stati attrezzati in alcuni casi con percorsi salute e con aree ricreative per i più piccoli. Attraverso una mappa interattiva, ogni punto di interesse, edificio storico, pianta o uccello che sia, tutto viene descritto attraverso una scheda di approfondimento. Alle schede si accede sia cliccando sui punti indicati sulla mappa, sia attraverso l'opzione *Indice*, dove i punti di interesse sono elencati a tendina. I punti di interesse sono individuati anche semplicemente inquadrando con il proprio dispositivo un'area del parco e cliccando sull'informazione aumentata che ne viene fornita. È possibile condividere i contenuti delle singole schede via email, su Twitter e su Facebook. Selezionando *Trovami*, la *app* consente di essere geolocalizzati sulla mappa del parco. Dalla sezione *Servizi* si può accedere ai servizi disponibili nel parco, da punti di ristoro ai noleggi di mezzi di trasporto ecologico come le bici elettriche e le *mountain bike*.

Fra le *app* prodotte grazie agli *open data* dell'Agenda Digitale Lombardia⁵², merita una breve segnalazione *TrovaCultura* (fig. 16) sviluppata dall'Assessorato all'Istruzione, Formazione e Cultura della Regione Lombardia e pubblicata a dicembre 2012. La *app*, che fornisce informazioni su musei, teatri, biblioteche, cinema e luoghi della cultura e dello spettacolo in Lombardia, selezionabili sia da un elenco a tendina (*Eventi*) che dalla *Mappa*, permette di utilizzare la realtà aumentata (*AR vision*) per accedere, in presenza, alle schede relative ai punti di interesse indicati.

Appena nata è la *app* *ARmuseo*, testata in forma sperimentale a marzo 2013 al Museo Nazionale di Capodimonte a Napoli. Il progetto, basato sul riconoscimento delle immagini, consente di visualizzare, puntando il proprio dispositivo su un dipinto, alcuni punti di interesse interattivi sovrapposti all'opera, contenenti informazioni multimediali aggiuntive. Due video su Youtube ne spiegano le funzionalità (fig. 17)⁵³.

Sono già numerosi i casi di grandi mostre a carattere internazionale per le quali, a corredo informativo e comunicazionale, si sono prodotte delle guide multimediali in formato *app*. Sono più rare, visti i maggiori costi di questa tecnologia, quelle realizzate con contenuti accessibili in realtà aumentata. In particolare analizzeremo le *app* prodotte per due mostre di grande richiamo: "Lux in Arcana - l'Archivio Segreto Vaticano si rivela" e "La Milano di Costantino".

⁵¹ <<https://itunes.apple.com/it/app/villa-ada/id646742212?mt=8>>.

⁵² Fra gli *open data* utilizzati per questa, come per altre *app* prodotte in Lombardia, è risultata fondamentale l'*Anagrafe dei Musei riconosciuti della Lombardia*, accessibile dalla Mappa Musei sul portale *OpenData Lombardia* (<<http://www.openapp.lombardia.it>>), servizio realizzato dall'Agenda Digitale Lombardia.

⁵³ <<http://www.youtube.com/watch?v=xNt2MPKYGHU>>; <<http://www.youtube.com/watch?v=xNt2MPKYGHU>>.

“Lux in Arcana” è una mostra su documenti inediti d’archivio della Città del Vaticano, ospitata dal 29 febbraio al 9 settembre 2012 ai Musei Capitolini di Roma, per la prima volta in assoluto al di fuori dei confini dello Stato Vaticano. La mostra è stata promossa dall’Archivio Segreto Vaticano, da Roma Capitale, dall’Assessorato alle Politiche Culturali e dalla Sovrintendenza ai Beni Culturali e Zètema Progetto Cultura, sotto l’Alto Patronato del Presidente della Repubblica Italiana. I 100 preziosi documenti cifrati (lettere, manoscritti, codici e antiche pergamene) sono stati scelti fra i tesori che l’Archivio Segreto Vaticano conserva da secoli, per un arco temporale che va dall’VIII secolo d.C. fino al XX secolo. Un video su Youtube illustra la mostra⁵⁴. I preziosi oggetti esposti sono stati resi ulteriormente accessibili attraverso una *app*, scaricabile gratuitamente in italiano e inglese sia per Apple (fig. 18)⁵⁵ che per Android, che consente di contestualizzare storicamente tutti i documenti, approfondendo le tematiche ad essi correlate attraverso informazioni, curiosità e contenuti multimediali. La *app* si apre con un video introduttivo, in cui la musica e l’ambientazione delle scene creano un alone di mistero intorno alle opere. I documenti esposti possono essere consultati secondo criteri differenti: ordine alfabetico (*A-Z*), cronologia (*Data*), ordine espositivo nelle sale dei Musei Capitolini (*Sala*) e *Tipo* (ad es. lettera, concordato, documento papale, ecc.). Selezionando uno dei documenti, distinguibile attraverso un’immagine principale, si apre una scheda con contenuti fotografici aggiuntivi e contenuti informativi in formato audio (*Audioguida*). Selezionando l’icona del menu in alto a destra, oltre che alla *Home* e ai *Documenti*, si può accedere alla *Mappa* delle sale dell’esposizione (*Palazzo dei Conservatori*, *Palazzo Clementino* e *Palazzo Caffarelli*) e, soprattutto, alla sezione *Realtà aumentata*. Accanto alla grande varietà di contenuti e approfondimenti, la *app* utilizza la realtà aumentata per consentire di approfondire alcuni documenti, contestualizzandoli in modo più interattivo ed emozionale. In particolare, si è scelto di collegare ai documenti in mostra tre siti storici della Capitale (*Statua di Giordano Bruno*, *I due angeli del Bernini* e *Basilica di Santa Maria Sopra Minerva*) che ad essi fossero tematicamente collegati:

Quando un utente raggiunge il luogo segnalato sulla mappa GPS, con un semplice tocco sul proprio dispositivo può attivare la realtà aumentata che consente di visualizzare i contenuti multimediali di approfondimento. Ad esempio, passando per Campo de’ Fiori, la mappa GPS segnalerà come punto di interesse la statua di Giordano Bruno: inquadrandola con lo *smartphone* o il *tablet*, sarà possibile vedere accendersi il rogo che il 17 febbraio 1600 attuò la sentenza pronunciata dal Sant’Uffizio; con un altro gesto si apriranno contenuti speciali legati al processo, e un video che racconta vita e idee del filosofo. La realtà aumentata si attiva anche in corrispondenza degli angeli del ponte di Castel Sant’Angelo, scolpiti dal Bernini, e della Basilica di Santa Maria sopra Minerva, dove Galileo Galilei aveva sostenuto l’abiura delle sue tesi scientifiche⁵⁶.

⁵⁴ <<http://www.youtube.com/watch?v=RvpAg4AYWxw>>.

⁵⁵ <<https://itunes.apple.com/it/app/lux-in-arcana/id506101862?mt=8>>.

⁵⁶ <http://www.corrierecomunicazioni.it/tlc/14552_una-app-per-scoprire-i-segreti-degli-

Cliccando su ognuno dei tre itinerari, la *app* mostra dapprima *Come arrivare* al punto di interesse in AR attraverso uno stralcio di mappa di Google, i due *steps* per attivare i contenuti in realtà aumentata con l'opzione *Start Experience* (avvicinarsi al punto di interesse e inquadrarlo con la fotocamera del dispositivo mobile), ma anche il collegamento al documento d'archivio connesso a quel luogo.

La *app* *La Milano di Costantino*⁵⁷ è stata realizzata in occasione della mostra "Costantino 313 d.C.", ideata e progettata dal Museo Diocesano di Milano ed allestita prima al Palazzo Reale di Milano (25 ottobre 2012 – 24 marzo 2013) e poi al Colosseo a Roma (11 aprile – 15 settembre 2013). Presentata quasi a fine della mostra allestita a Milano, solo il 7 marzo 2013⁵⁸, la *app* è stata prodotta con il contributo della Regione Lombardia ed è basata su dati *Open Street Map*. Scaricabile gratuitamente in italiano e inglese per le piattaforme Apple (fig. 19) e Android, questa *app* diventa uno strumento di supporto alla mostra (per l'edizione di Milano) e di navigazione nel tempo per consentire di conoscere la Milano del IV secolo d.C. attraverso i resti archeologici e artistici della città, capitale dell'Impero romano ai tempi dell'editto di tolleranza del 313 d.C., emanato dagli imperatori Costantino e Licinio. La *app*, che si apre con una planimetria interattiva con l'indicazione dei punti di interesse, consente all'utente, geolocalizzato, di seguire tre itinerari per le vie e i monumenti milanesi: *Milano al tempo di Costantino*, *Le basiliche cristiane* e *Costantino ed Elena nella memoria di Milano*. I luoghi di interesse sono sovrapposti con le proprie planimetrie archeologiche alla cartografia attuale della città di Milano (su dati *Open Street Map*) e consultabili attraverso la mappa interattiva. Ogni punto di interesse (come l'Anfiteatro, il Palazzo imperiale, le Terme Erculee, San Giovanni in Conca, il Duomo, la Chiesa di Santa Croce), corredato da una scheda di approfondimento con le informazioni necessarie alla visita (orari di apertura, contatti), può essere localizzato *in situ* direttamente con la realtà aumentata e la localizzazione con GPS, ottenendo indicazioni come la distanza e il percorso per raggiungere il punto selezionato.

Discorso a parte merita la serie dei prodotti multimediali edita dalla Arnoldo Mondadori Editore: *Roma – Virtual History*⁵⁹, *Last Supper – Virtual History*⁶⁰ e *Firenze – Virtual History*⁶¹, *app* a pagamento (€ 7,99) pubblicate a ruota una dopo l'altra e scaricabili da *iTunes*, sia in inglese che in italiano.

Con queste applicazioni, che appaiono come veri e propri libri digitali, si è realizzato il salto di qualità definitivo nella comunicazione e fruizione mobile del patrimonio culturale e della realtà aumentata (non a caso queste applicazioni

archivi-vaticani.htm>.

⁵⁷ <<https://itunes.apple.com/it/app/la-milano-di-costantino/id602699564?mt=8>>.

⁵⁸ <<http://www.museodiocesano.it/news/la-milano-di-costantino>>.

⁵⁹ <<http://itunes.apple.com/it/app/virtual-history-roma/id410358487?mt=8>>.

⁶⁰ <<http://itunes.apple.com/us/app/virtual-history-the-last-supper/id437530072?mt=8>>.

⁶¹ <<http://itunes.apple.com/it/app/firenze-virtual-history/id450733529?mt=8>>.

hanno avuto importanti riconoscimenti). Ottimizzate esclusivamente per *iPad*, le tre applicazioni consentono di vivere un'esperienza digitale unica, attraverso ricostruzioni virtuali tridimensionali, esplorabili a 360° ed associate alla tecnologia *Bubble Viewer*, versione ulteriormente avanzata della realtà aumentata, ideata dalla ditta italiana Applix e brevettata negli USA, in grado di accentuare l'aspetto immersivo di queste riproduzioni digitali (valorizzando le funzionalità dei sensori presenti nei *tablets mobile*, come l'accelerometro e la bussola, l'effetto creato è quello di visualizzare ricostruzioni tridimensionali sul *display* restituendo l'impressione realistica dell'osservazione attraverso un telescopio e dell'avvolgimento immersivo nella ricostruzione digitale come in una sorta di "bolla")⁶².

Roma – Virtual History (figg. 20-21), lanciata sul mercato a gennaio 2011 (e presente nell'ultimo aggiornamento dell'agosto dello stesso anno), consente di viaggiare nel mondo romano, attraverso ricostruzioni tridimensionali navigabili a 360° e numerosi contenuti multimediali che permettono di esplorare, quasi "manipolandoli", alcuni aspetti della vita e della civiltà degli antichi romani. Si possono effettuare vedute a volo d'uccello di una Roma integralmente ricostruita, analizzare in 3D alcuni fra i maggiori monumenti di Roma (fra cui il Colosseo, il Circo Massimo e il Mausoleo di Adriano), come se si compiesse un viaggio digitale nel tempo (nel caso del Colosseo, ad esempio, scorrendo sulla barra del tempo si possono osservare le trasformazioni dei luoghi, dallo stagno originario all'incendio di Roma, dalla costruzione della Domus Aurea neroniana fino alla costruzione dell'anfiteatro), persino manipolare modelli digitali di legionari, di gladiatori e di macchine da guerra. La ricostruzione digitale dell'aspetto originario, attraverso la realtà aumentata del *Bubble Viewer*, viene sovrapposta e confrontata con la realtà attuale. Il viaggio nel mondo romano non si esaurisce a Roma, ma sono offerte numerose ricostruzioni tridimensionali in altri grandi complessi urbani romani (come Pompei ed Ercolano). Approfondimenti e mappe interattive completano l'offerta multimediale dell'applicazione.

Last Supper – Virtual History (figg. 22-23), lanciata a maggio 2011 e aggiornata a luglio, consente di compiere un viaggio tridimensionale e a 360° "dentro" l'opera d'arte di Leonardo, scoprendone i minimi dettagli (dalla stesura dell'intonaco al disegno preparatorio, dalla ricostruzione dell'ambiente ai gesti dei singoli commensali del Cenacolo), resi anche attraverso il "viaggio" digitale nel modello spaziale leonardiano e nell'impegnativa opera di restauro che ha restituito l'antico splendore a questo capolavoro.

Firenze – Virtual History (figg. 24-25), disponibile sul mercato da settembre 2011 e aggiornata a gennaio 2012, consente, a sua volta, di compiere un viaggio tridimensionale nella città e nei capolavori del Rinascimento fiorentino, dalla pittura all'architettura. Si può così penetrare nelle pennellate della Venere di Botticelli, dell'affresco della Trinità di Masaccio, persino all'interno di

⁶² <<http://www.applixgroup.com/it/products-apps/bubbleviewer/bubbleviewer.aspx>>.

ricostruzioni tridimensionali immaginifiche (come lo studio in cui Raffaello dipingeva, l'inferno di Dante o le ardite prospettive del Brunelleschi) o analizzare "manipolando" in maniera interattiva le ricostruzioni tridimensionali di alcuni fra i maggiori complessi architettonici (Battistero di San Giovanni, Palazzo Vecchio, Santa Maria Novella, Palazzo Pitti etc). Anche in questo caso, l'utilizzo della tecnologia *Bubble Viewer* consente di "immergersi" pienamente nel contesto storico e culturale di Firenze.

4. Conclusioni

Gli spunti offerti da questa ampia panoramica delle tecnologie mobili in uso nella comunicazione e fruizione di contenuti culturali appaiono molteplici, soprattutto in termini di qualità dell'offerta culturale digitale.

Un'adeguata offerta culturale digitale deve essere modulata su differenti target di utenza che facilitino il discorso, la narrazione, il coinvolgimento, l'esperenzialità emozionale e processi cognitivi legati all'emozionalità e alla passionalità. I video con le ricostruzioni tridimensionali, il gioco del com'era/com'è con l'*augmented reality* declinata in tutte le sue forme: questi elementi multimediali aggiuntivi nella visualizzazione dei monumenti, dei luoghi, delle opere d'arte, dei manufatti contribuiscono a affascinare l'utente e a interessarlo al contenuto, in una sorta di allestimento multimediale incentrato anche sulla filosofia dell'*edutainment* e del *learning by consuming*, evitando di scadere nell'autoreferenzialità dei contenuti senza perdere di vista il riferimento storico e scientifico.

A tal proposito concordiamo con Cerquetti:

Trattandosi di patrimonio storico, e svolgendo il museo, secondo la definizione dell'ICOM, attività di acquisizione, conservazione, comunicazione ed esposizione "a fini di educazione, studio e diletto", particolare spazio dovrebbe essere riservato alla necessità di fornire al pubblico un'informazione di storia. La responsabilità di ogni istituzione museale è infatti quella di dar voce agli oggetti che si espongono, individuando cosa comunicare e come comunicarlo in funzione del pubblico che ne fruisce. Diversamente da quanto sostenuto da parte della letteratura sull'argomento, sebbene la fruizione del patrimonio culturale sia attività che si svolge nel tempo libero (*leisure time*), non la si può classificare come attività di puro *entertainment*. Anche quando ricorre a forme di *edutainment* (*educational entertainment*), avvalendosi del gioco (e simili) per conseguire finalità educative, la missione del museo, fatte salve le imprescindibili esigenze di conservazione del patrimonio custodito, infatti, non si esplica in attività di svago e divertimento, né può prescindere dalla necessità di fornire al visitatore "conoscenze critiche della realtà storica, criticamente esposte, in modo che siano comprensibili e giudicabili". Per conseguire tali ineludibili obiettivi di utilità pubblica, quindi, la creazione di valore sociale ed economico mediante la gestione del patrimonio culturale non può essere affidata soltanto a politiche di pura rendita, limitandosi alla semplice garanzia della accessibilità fisica alla visione dei documenti del passato, essendo gli oggetti per loro stessa natura muti (*reticent object*). Né è sufficiente

perseguire esclusivamente politiche di promozione del patrimonio culturale. Piuttosto è opportuno ricorrere ad una forte innovazione del prodotto museale, ovvero dei contenuti e delle modalità di erogazione della informazione al pubblico, al fine di assicurare ad ampie e varie categorie di utenti una piena accessibilità intellettuale alla vasta gamma di significati dei documenti di cultura, evitando atteggiamenti di tipo autoreferenziale e perseguendo un rapporto di *fine tuning* con tutti i *cluster*⁶³.

L'intreccio dei contenuti fra loro, attraverso continui collegamenti intertestuali e multimediali, consente all'utente di sviluppare il proprio percorso in piena libertà, favorendone l'orientamento concettuale – senza scadere in quel nozionismo digitalizzato tipico delle tradizionali audioguide – non tralasciando alcun dettaglio ma rimanendo attenti a trasmettere la vasta gamma di valore culturale (esplicitato da quella capillarità, contestualità e complementarità⁶⁴ che gli oggetti hanno con il contesto di provenienza, che ha l'un contesto con l'altro e che costituiscono la strategia di fondo di un museo diffuso⁶⁵). Nella progettazione di un circuito culturale multimediale in mobilità sarebbe opportuno appropriarsi di tutti e tre gli scenari di comunicazione e fruizione indicati dagli studiosi: la personalizzazione del percorso, l'approfondimento multilivello in presenza e l'aspetto esperienziale⁶⁶.

Qualsiasi soluzione di guida multimediale deve fornire contenuti semplici, facili da apprendere e coinvolgenti, deve essere in grado di «rendere la tecnologia sottostante trasparente all'utilizzatore, il quale deve potersi concentrare esclusivamente sul compito da eseguire, anziché sullo strumento»⁶⁷ e di produrre, infine, quella *customer satisfaction* che è obiettivo finale di queste forme di comunicazione e fruizione culturale in presenza.

Nella creazione e organizzazione dei contenuti, le maggiori criticità vengono invece alla luce per la mancanza di precise strategie comunicative, che hanno prodotto testualità spesso troppo fragili, contenuti che puntano a suscitare meraviglia piuttosto che comprensione e che, troppo spesso, sono solo la trasposizione tridimensionale di un contenuto strutturato originariamente per una fruizione remota.

Nella realizzazione di una guida multimediale in realtà aumentata, come per una qualsiasi altra forma di contenuto aggiuntivo in mobilità, bisogna tenere in considerazione una serie di fattori, tra cui le modalità di erogazione, l'usabilità e la navigabilità stessa dei contenuti.

Analizzando le modalità di erogazione, nel caso di applicazioni pensate per una fruizione indoor sarebbe opportuno offrire la possibilità di servirsi di una connessione wireless locale, per evitare connessioni con traffico dati a carico

⁶³ Cerquetti 2012, p. 36.

⁶⁴ Si tratta del cosiddetto *paradigma delle 3C* che hanno i beni culturali diffusi, per cui v. Golinelli 2008.

⁶⁵ Cerquetti 2012, p. 32.

⁶⁶ Spallazzo *et al.* 2009, pp. 8-9.

⁶⁷ Scinna, Sciortino 2009, p. 1732.

dell'utente. Ciò implica, ovviamente, la preesistenza in loco di infrastrutture tecnologiche che, purtroppo ancora oggi, mancano nella maggior parte dei nostri musei quando, invece, offrire una rete *wifi free* costituirebbe, oggi, un servizio aggiuntivo di tipo primario e, in fondo, una forma di *customer care* soprattutto nei confronti di una utenza straniera.

Né dissimile, se non moltiplicato su scala territoriale, appare il discorso per una fruizione di tipo outdoor: lo sviluppo della copertura di reti locali *wifi* liberamente accessibili – che ci si augura abbia quella definitiva accelerazione, finora mancata, grazie alla recente liberalizzazione a livello legislativo⁶⁸ – non potrà che facilitare l'utilizzo di questi supporti e la diffusione digitale dei contenuti anche culturali.

Nell'erogazione di contenuti in mobilità è necessario adeguare la navigabilità anche a schermi di dimensioni ridotte, quali quelli degli *smartphones*, evitando quindi problemi di usabilità e di *interaction design*, e targettizzare i contenuti sulla base di una adeguata segmentazione dell'utenza, partendo da una usabilità di tipo elementare che consenta di approfondire i livelli di conoscenza a livello graduale e di percepire la sensazione di aver acquisito, con la fruizione di un contenuto aumentato, un valore aggiunto all'esperienza. Soprattutto, va evitato di fornire quelle che Carpenter ha definito *vanity informations*⁶⁹.

Il rischio di una esposizione a contenuti informativi in eccesso è al centro di un ampio dibattito, soprattutto nel campo della pedagogia sperimentale e dei sussidi didattici aumentati⁷⁰ (tanto da parlare, ormai, di forme di *augmented pedagogies*⁷¹). Ci si chiede, soprattutto alla luce di un maggiore ricorso a tecnologie di apprendimento digitali di tipo mobile (ampiamente adottate ormai all'estero), se i ragazzi di oggi abbiano davvero la necessità di avere altre soluzioni ludiche in cui immergersi e se questa immersione abbia dei risultati negativi a livello cognitivo, sia di tipo quantitativo (eccesso delle informazioni fornite), sia di tipo qualitativo (per quell'effetto di distorsione che si potrebbe avere nella percezione della realtà).

⁶⁸ L'art. 10 del *Decreto del fare* (D.L. n. 69 del 21 giugno 2013 – coordinato con la legge di conversione 9 agosto 2013, n. 98), secondo cui «l'offerta di accesso alla rete internet al pubblico tramite rete Wi-Fi non richiede l'identificazione personale degli utilizzatori. Quando l'offerta di accesso non costituisce l'attività commerciale prevalente del gestore del servizio, non trovano applicazione l'articolo 25 del codice delle comunicazioni elettroniche di cui al decreto legislativo 1° gennaio 2003, n. 259 e successive modificazioni, e l'articolo 7 del decreto-legge 27 luglio 2005, n. 144, convertito, con modificazioni, dalla legge 31 luglio 2005, n. 155, e successive modificazioni», abolisce definitivamente l'obbligo di richiedere l'identificazione personale degli utilizzatori di reti *wifi* come precedentemente stabilito dal Decreto Pisanu (D. Legs. 144 del 27 luglio 2005).

⁶⁹ Ironizzando (ma non eccessivamente), lo scrittore americano evidenzia la pericolosità dell'eccesso informativo in mobilità: «But what about walking and using AR? We'll be living in an information rich environment and interfacing with our computers in ways that will tie up our brains. [...] This means that your distracted walking will become a hazard more dangerous than drunk driving» (Carpenter 2010).

⁷⁰ Vedi da ultimo Shirazi, Behzadan 2013.

⁷¹ Veliz 2013.

Ancora recentemente, Arduini evidenziava come non si fosse ancora in grado di rispondere a tali questioni, sempre più stringenti, sull'influenza dell'AR nei processi cognitivi e di insegnamento-apprendimento:

Di fronte a questa novità di rilievo in particolare nella didattica si renderà necessario sviluppare programmi di ricerca in grado di fornire importanti indicazioni circa l'introduzione della Realtà aumentata se e come influenza i processi cognitivi e i processi di insegnamento-apprendimento tenendo presente che tali processi dovrebbero essere più efficaci grazie al minor carico mnemonico e alla possibilità di associare le informazioni teoriche ad attività pratico-sperimentali, i processi di apprendimento sarebbero facilitati, inoltre, dalla duplice dimensione di sperimentazione attiva all'interno della realtà fisica e di quelli più astratti presenti nella realtà virtuale trasformando, inoltre, il processo di apprendimento in una attività con aspetti ludici.

Dovrebbe essere analizzata poi, la possibilità e l'efficacia nell'utilizzo di questa tecnologia come strumento di auto-apprendimento tenendo presente che essa consente di "imparare facendo" con particolare riguardo agli aspetti dell'apprendimento esperienziale che permette la costruzione della conoscenza più autonoma e indipendente dando priorità alla sperimentazione rispetto alla trasmissione dei saperi di tipo tradizionale⁷².

Una parziale risposta a questi interrogativi – certamente non risolutiva, comunque degna di considerazione – ci sembra possa essere fornita da un progetto di ricerca, condotto da alcuni ricercatori dell'University of Central Florida, sull'AR come tecnologia, informale e creativa, di supporto all'apprendimento tradizionale nel caso di un corso universitario di ingegneria delle costruzioni. Dopo aver distinto il corso in due gruppi di studenti (A e B), solo al gruppo B si è chiesto di seguire il corso utilizzando il proprio *mobile device* per accedere a contenuti aumentati sui libri di testo (immagini, modelli tridimensionali, filmati e suoni). Attraverso una specifica valutazione sulla qualità dell'apprendimento del gruppo B rispetto al gruppo di controllo, i risultati indicavano che le prestazioni degli studenti del gruppo A si erano migliorate solo del 24% dopo una tradizionale frequentazione accademica, mentre le prestazioni degli studenti del gruppo B apparivano migliorate di oltre il 40%. Un test effettuato dopo un mese ha consentito di verificare come le tecniche di apprendimento tradizionale e quelle aumentate, in realtà, siano in grado di garantire la stessa percentuale nel mantenimento delle informazioni acquisite (93% per il gruppo A e 94% per il gruppo B). La grande differenza, evidentemente, si è riscontrata nel grado di apprezzamento di soluzioni di apprendimento esperienziali e collaborative.

Concluderei questo contributo con le parole di Carpenter che suggeriscono – ritengo meglio di altre proprio perché meno "tecniche" – in che modo guardare a questa innovazione:

Augmented reality is really about information floating before our eyes, always on, always there. Like many things in life, moderation is the key to getting the most out of it. And while this forward look at the dangers and opportunities for our brains assumes that we'll

⁷² Arduini 2012, p. 214.

be wearing glasses and watching the latest Christina Aguilera video while picking our daily stocks and making our grocery list, it doesn't have to be about augmented reality at all. Information is both a blessing and a curse, and it's around us all the time, even now. Augmented reality will just make it a bit more hyper-aware⁷³.

Riferimenti bibliografici / References

- Arduini G. (2012), *La realtà aumentata e nuove prospettive educative*, «Education Sciences & Society», 3, *Ri-pensare la pedagogia, ri-pensare l'educazione*, pp. 209-216, <http://riviste.unimc.it/index.php/es_s/article/viewFile/532/371>, 20.08.2013.
- Bonacini E. (2011), *Nuove tecnologie per la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale*, Roma: Aracne Editrice.
- Butchart B. (2011), *Augmented Reality for Smartphones. A Guide for developers and content publishers*, «TechWatch Report, JISC Observatory», 1 Marzo <<http://blog.observatory.jisc.ac.uk/techwatch-reports/augmented-reality-for-smartphones/>>, 03.10.2011.
- Canina M.R., Celino I., Frumento E., Pagani A., Simeoni N. (2008), *Beni culturali: lo sviluppo del settore passa dall'ICT*, «Beltel», 130, Novembre-Dicembre, pp. 8-13.
- Carpenter T.K. (2010), *7 Ways Augmented Reality Will Change Your Brain*, February 23, <<http://thomaskcarpenter.com/2010/02/23/7-ways-augmented-reality-will-change-your-brain/>>, 15.10.2012.
- Cerquetti M. (2012), *L'innovazione del prodotto culturale in chiave multidimensionale e multistakeholder: il caso del Sistema Parchi Val di Cornia*, «Il capitale culturale. Studies on the Value of the Cultural Heritage», 4, pp. 31-68, <<http://riviste.unimc.it/index.php/cap-cult/article/view/270>>, 02.02.2013.
- Ettorre M.A. (2010), *i-MiBAC: Un'avanguardia tecnologica per il Ministero per i Beni e le Attività Culturali*, LuBeC 2010 una finestra virtuale sul futuro dei beni culturali. Multimedialità, nuove professioni e ruolo del pubblico: ecco come cambia la valorizzazione del territorio (Lucca, 21-22 Ottobre), <<http://www.lubec.it/component/content/article/82-lubec-programma/418-interventi.html>>, 30.11.2010.

⁷³ Ironizzando (ma non eccessivamente), l'autore evidenzia la pericolosità dell'eccesso informativo in mobilità: «But what about walking and using AR? We'll be living in an information rich environment and interfacing with our computers in ways that will tie up our brains. [...] This means that your distracted walking will become a hazard more dangerous than drunk driving» (Carpenter 2010).

- Fritz M.F., Susperregui A., Linaza M.T. (2005), *Enhancing Cultural Tourism experiences with Augmented Reality Technologies*, 6th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage, VAST 2005 (Pisa, November 8-11) <<http://public-repository.epoch-net.org/publications/VAST2005/shortpapers/short2005.pdf>>, 13.12.2010.
- Golinelli C.M. (2008), *La valorizzazione del patrimonio culturale: verso la definizione di un modello di governance*, Milano: Giuffrè Editore.
- Hornecker E. (2008), "I don't understand it either, but it is cool" - *Visitor Interactions with a Multi-Touch Table in a Museum*, TableTop 2008: Proceedings of IEEE International workshop on horizontal interactive human computer system, IEEE (Amsterdam, October 1-3), pp. 291-301
- Marimon D., Sarasua C., Carrasco P., Álvarez R., Montesa J., Adamek T., Romero I., Ortega M., Gascó P. (2010), *MobiAR: Tourist Experiences through Mobile Augmented Reality*. NEM 2010, Networked and Electronic Media (Barcellona, October 13-15), <http://nem-summit.eu/wp-content/plugins/alcyonis-event-agenda//files/NEM2010_Mobiar_final.pdf>, 05.05.2012.
- Milgram P., Takemura H., Utsumi A., Kishino F. (1994), *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*, Proceedings of Telem manipulator and Telepresence Technologies, SPIE, vol. 2351, pp. 282-292, <http://etclab.mie.utoronto.ca/publication/1994/Milgram_Takemura_SPIE1994.pdf>, 04.07.2011
- Niccolucci F. (2005), *Technologies for the public understanding of the past: EPOCH's contribution*, Digital Culture & Heritage – Patrimoine & Culture Numérique (Paris, September 21-23), <<http://www.archimuse.com/publishing/ichim05/Niccolucci.pdf>>, 22.05.2010.
- Pujol L. (2004), *Archaeology, museums and virtual reality*, «Digit·HVM. Revista Digital d'Humanitats», Maggio, 6, pp. 1-9, <<http://www.uoc.edu/humfil/articles/eng/pujol0304/pujol0304.pdf>>, 01.10.2011.
- Scianna A., Sciortino R. (2009), *Analisi di usabilità di archeoguida su PC palmare*. Atti 13^a Conferenza Nazionale ASITA (Bari, 1-4 Dicembre), pp. 1731-1736, <<http://www.attiasita.it/Asita2009/Pdf/187.pdf>>, 10.09.2013.
- Shirazi A., Behzadan A. H. (2013), *Assessing the pedagogical value of augmented reality-based learning in construction engineering*. Proceedings of the 13th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality, 30-31 October 2013, London <<http://itc.scix.net/data/works/att/convr-2013-42.pdf>>, 22.01.2014
- Spallazzo D., Spagnoli A., Trocchianesi R. (2009), *Il museo come "organismo sensibile". Tecnologie, linguaggi, fruizione verso una trasformazione design-oriented*, Congresso Nazionale AICA, Associazione Italiana Informatica e Calcolo Automatico (Roma, 4-6 Novembre), <<http://designforculturalheritage.wordpress.com/2009/11/10/paper-aica/>>, 06.06.2011.

- Sukigara T. (2005), *The history information disclosure system by a cellular phone*, Smart Environments and their Applications to Cultural Heritage, A workshop held in conjunction with UbiComp'05 (Tokyo, 11 September) pp. 57-60.
- Zoellner M., Stricker D., Bleser G., Pastarmov Y. (2007), *iTACITUS – Novel Interaction and Tracking Paradigms for Mobile AR*, Digital Applications for Tangible Cultural Heritage, The 8th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage, VAST 2007, Incorporating the 5th EUROGRAPHICS Workshop on Graphics and Cultural Heritage (Budapest, November 26-29), pp. 110-117.
- Veliz A. (2013), *Augmented modelling in the design studio: Augmented Pedagogies*, «Augmented reality, art and technology», 3, pp 50-55, <https://www.academia.edu/3623506/_Journal_Paper_Augmented_modelling_in_the_design_studio_Augmented_Pedagogies>, 23.01.2014.

Appendice

Fig. 1. Il centro storico di Kyoto in AR



Fig. 2. *Snapshot* del video di presentazione di “Alice’s adventures in AR”



Fig. 3. I dinosauri in AR al Berlin Museum für Naturkunde



Fig. 4. Visualizzazione di una scena di vita in AR nel cortile del Winchester Castle



Fig. 5. Visualizzazione di una strada di Londra in AR al Museum of London



Fig. 6. Visioni oniriche in AR al St. Johan's park di Basilea: le mura con le guardie



Fig. 7. Modellini tridimensionali di aerei tedeschi al Dornier Museum Friedrichshafen di Bodensee



Fig. 8. Una ricetta multimediale con *blippAR*



Fig. 9. Ricostruzioni in AR con l'app *i-Mibac Voyager*

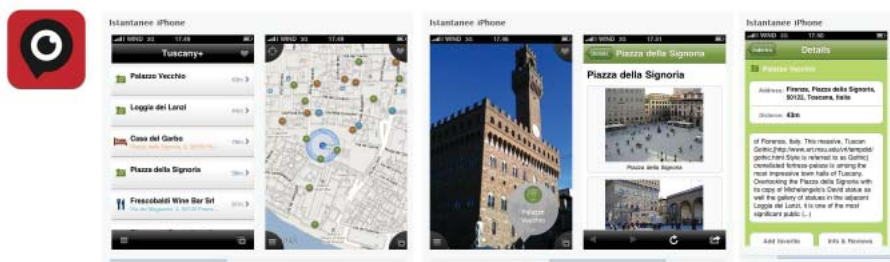


Fig. 10. iPhone screenshots della app Tuscany+

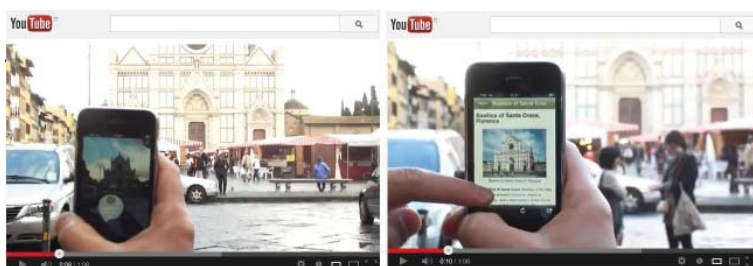


Fig. 11. Snapshot del video di presentazione di Tuscany+

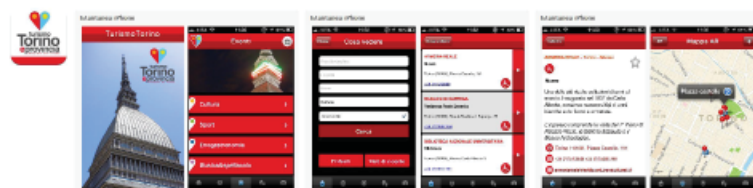


Fig. 12. iPhone screenshots della app iTTP



Fig. 13. iPhone screenshots della app PugliaReality+



Fig. 14. Ricostruzione virtuale di un'area portuale dei Messapi



Fig. 15. iPhone screenshots della app di Villa Borghese a Roma



Fig. 16. iPhone screenshots della app TrovaCultura



Fig. 17. Snapshot del video di presentazione di ARmuseum



Fig. 18. iPad screenshots della app della mostra “Lux in Arcania”

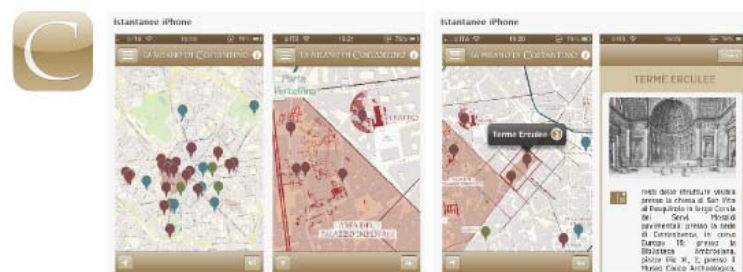


Fig. 19. iPhone screenshots della app La Milano di Costantino



Fig. 20. iPad screenshots della app *Roma – Virtual History*



Fig. 21. Ricostruzione del Mausoleo di Adriano in *Bubble Viewer*



Fig. 22. iPad screenshots della app *Last Supper – Virtual History*



Fig. 23. Ricostruzione del modello spaziale de *L'Ultima cena* di Leonardo da Vinci in *Bubble Viewer*



Fig. 24. *iPad screenshots* della app *Firenze - Virtual History*



Fig. 25. Ricostruzione semplificata della Firenze rinascimentale in *Bubble Viewer*, app *Firenze - Virtual History*

JOURNAL OF THE DEPARTMENT OF CULTURAL HERITAGE
University of Macerata

Direttore / Editor
Massimo Montella

Texts by

Annalisa Banzi, Elisa Bonacini, Giuseppe Capriotti,
Elisa Carrara, Fabiola Cogliandro, Raffaella Folgieri,
Giacomo Manetti, Massimo Montella, Mariateresa Nacci,
Francesco Pirani, Alberto Predieri, Barbara Sibilio Parri

<http://riviste.unimc.it/index.php/cap-cult/index>

