

Personalizzazione e accessibilità dei beni culturali grazie alla realtà aumentata

Personalization and accessibility of cultural heritage thanks to augmented reality

Alessandra Gargano

Università degli studi di Salerno – algargano@unisa.it

ABSTRACT

In the last few years, the theme of accessibility has been the driving force of profound changes, which have revolutionized society and culture represents one of the crucial areas both for the central role it plays in the growth of the individual and society, and for the advanced state of development that accessibility has reached in the cultural sphere.

Starting from the consideration that each individual is characterized by multiple facets, in order to create a combination of accessibility and culture, it is not necessary to create unique solutions for everyone, but to think of them on the basis of the characteristics specific to each type of user, in order to satisfy even the less obvious needs, aware of the fact that it is necessary to intervene for the maximum autonomy of the individuals, who show different needs based on their evolutionary condition, age, physical, sensorial and cognitive abilities, training, culture and experience.

Therefore, the idea is to develop an augmented reality APP with accessibility and customization features and therefore can be adapted to the needs of each individual user. Once he has framed a reference work with his mobile device, he will be able to access accessible and connected knowledge bases contained in the semantic web. The target is to demonstrate that the knowledge bases currently available can be used to create differentiated paths adapted to the needs of individual users.

Negli ultimi anni, il tema dell'accessibilità è stato motore di profondi cambiamenti, che hanno rivoluzionato la società e la cultura rappresenta uno degli ambiti cruciali sia per il ruolo centrale che riveste nella crescita dell'individuo e della società, sia per il progredito stato di sviluppo che l'accessibilità ha raggiunto in ambito culturale.

Partendo dalla considerazione che ogni individuo è caratterizzato da molteplici sfaccettature, al fine di creare un connubio tra accessibilità e cultura, non bisogna realizzare soluzioni univoche per tutti, ma pensarle sulla base delle caratteristiche proprie di ogni tipologia di utenza, in modo da soddisfare anche i bisogni meno evidenti, consapevoli del fatto che bisogna intervenire per la massima autonomia dei singoli, i quali mostrano necessità diverse in base alla propria condizione evolutiva, età, abilità fisiche, sensoriali e cognitive, formazione, cultura ed esperienza.

Dunque, l'idea è quella di sviluppare un'APP di realtà aumentata con caratteristiche di accessibilità e customizzazione e che quindi possa essere adeguata alle esigenze di ogni singolo utente. Egli, una volta inquadrata un'opera di riferimento con il proprio dispositivo mobile, potrà accedere a basi di conoscenza accessibili e collegate, contenute nel web semantico. L'obiettivo è quello di dimostrare che le basi di conoscenza attualmente disponibili sono utilizzabili per creare dei percorsi differenziati e adattati alle esigenze dei singoli utenti.

KEYWORDS

Augmented reality, Semantic web, Personalization, Accessibility, Cultural heritage.

Realtà aumentata, Web semantico, Personalizzazione, Accessibilità, Beni culturali.

1. Beni culturali e digitalizzazione

Internet, gli sforzi globali di digitalizzazione, l'agenda digitale europea, i continui investimenti in Europea, la *Digital Public Library of America* e molte altre iniziative, hanno reso disponibili in rete milioni e milioni di dati culturali digitalizzati.

È necessario dare un senso a tutte queste informazioni aggregandole, integrandole, fornendo ricerche incrociate, trovando collegamenti tra entità e artefatti, costruendo narrative, analizzando dati, coinvolgendo gli utenti. Dalle mappe antiche alle registrazioni bibliografiche, ai dipinti, alle monete, tutto sta diventando sempre più connesso. Nel dominio dei beni culturali esistono una serie di ontologie e metadati ed un certo numero di thesauri e dizionari geografici, alcuni dei quali sono interconnessi: DBPedia; Wikidata, Europea, GeoNames, Pleiades, etc.

James Cuno, Presidente e CEO del J. Paul Getty Trust, evidenzia il ruolo della modernizzazione delle scienze umane ed il valore dei dati collegati nell'informatica del patrimonio culturale.

La domanda è anche come preservare il ruolo di biblioteche, musei e altre istituzioni del Patrimonio Culturale come centri di saggezza e cultura nel nuovo millennio? *Google, Wikipedia, Facebook, Twitter* e le APP per *smartphone* non rischiano di diventare i nuovi centri di ricerca e cultura? È possibile ritenere che le risposte a molte di queste domande riguardino la tecnologia semantica ed i dati collegati, i quali consentono la ricerca, la collaborazione e l'aggregazione, su larga scala, in ambito umanistico digitale e il rinnovamento tecnologico delle istituzioni CH. Oggi le tecnologie semantiche svolgono un ruolo simile, consentendo all'umanista digitale di stabilire connessioni e comprendere la moltitudine di artefatti culturali digitalizzati, disponibili in rete.

Il settore delle Gallerie, Biblioteche, Archivi e Musei (GLAM) tratta dati complessi e vari. Integrare questi dati, soprattutto tra le istituzioni, è sempre stata una sfida. D'altro canto, il valore dei dati collegati è particolarmente alto in questo settore, poiché la cultura per sua stessa natura è transfrontaliera e interconnessa.

Le tecnologie, in particolare quelle legate all'ICT (*Information and Communication Technologies*) hanno trovato largo utilizzo nel settore dei beni artistici e culturali e ciò ha portato ad un vivo dibattito sul come debbano essere utilizzate

e su quali tecnologie siano più appropriate, per raggiungere gli obiettivi ritenuti di maggiore importanza.

L'installazione delle prime postazioni *hands-on* all'interno dei musei ha portato ad un radicale cambiamento delle tecnologie, che però non si è ancora ben definito, risultando sempre come un continuo *work in progress*. Insieme a tale evoluzione, si sta evolvendo anche il concetto di interazione, che non deve essere limitata solo ad un'interazione utente/oggetto o utente/tecnologia, ma le istituzioni culturali devono anche cercare di favorire i processi di interazione sociale fra gli utenti coinvolti nello stesso momento, nello stesso luogo, sfatando il mito del "visitatore individuale". Le ICT, la digitalizzazione e il moltiplicarsi dei *device* tecnologici hanno modificato le modalità di accesso, consumo e possesso di un bene da parte dei consumatori, infatti oggi è possibile riprodurre e diffondere i prodotti culturali grazie ad una serie di canali diversificati.

2. Realtà museale "aumentata"

Nel 1994 gli studiosi dell'*Industrial Engineering Department* dell'Università di Toronto definiscono: «AR can be regarded in terms of a continuum relating purely virtual environments to purely real environments» (Milgram et al., 1994, p. 282). La realtà aumentata consente di vedere il mondo reale, con l'aggiunta però di informazioni virtuali, che si sovrappongono alla realtà, alla quale vengono conferite connotazioni semantiche con l'ambiente circostante, che si basano su modalità di interazione, che si prestano a molteplici usi potenziati, poiché allargano la visione e intensificano la realtà. Ciò consente di ricevere informazioni reali, attraversando quello che la *Disney* chiama il "divario digitale-fisico" (*traversing the digital-physical divide*)¹.

La Realtà Aumentata (o AR, dall'inglese *Augmented Reality*) è dunque un sistema in grado di sovrapporre livelli informativi alla realtà, combinando informazioni provenienti dal mondo reale e informazioni generate artificialmente, al fine di creare un sistema che consenta all'utente di vivere un'esperienza sensoriale arricchita da informazioni ed elementi virtuali. Il sistema può essere implementato su piattaforme di varia natura: dispositivi mobili o fissi, dispositivi di visione, ascolto e manipolazione.

Con l'introduzione dell'AR si è passati al nuovo concetto di apprendimento aumentato (*augmented learning*). L'AR, applicata ai beni culturali, offre la possibilità al visitatore di "viaggiare nel tempo" con il proprio cellulare.

3. Edutainment e beni culturali

La sfida educativa lanciata ai musei ed alla scuola porta alla necessità di ricercare modelli metodologici più coinvolgenti e appassionanti, per trasmettere il patrimonio storico e artistico, su cui gravano stereotipi e pregiudizi radicati e rafforzati dalle influenze socio-ambientali e spesso dagli insegnanti stessi. Ciò con lo scopo di indurre nei giovani curiosità e interesse verso contenuti solitamente percepiti come esclusivo dovere di studio: «C'è intorno ai ragazzi un clima culturale di "usa e getta", di "tutto e subito", di mentalità dello spot che mal si accorda con strategie

1 cfr. http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2017/08/BRICKS_1_2017.pdf

didattiche impostate sui tempi lunghi del saper fare, sulla pazienza dell'indagine e del confronto, sul radicamento di paradigmi piuttosto che sull'accumulo di informazioni» (Mazza, 2004, p.91). In tal senso, museo e scuola non possono tirarsi indietro dalla conoscenza del mondo giovanile, con le sue problematiche, abitudini e comportamenti, che rappresentano il punto di partenza per la significatività degli apprendimenti su cui fondare un'efficace azione didattica.

Dopo quasi dieci anni dall'introduzione della definizione dell'International Council of Museums (ICOM), i musei sono cambiati radicalmente, ponendo l'accento sui fattori esperienziali della visita e considerando soprattutto la componente di piacere, di conseguenza sviluppando e implementando soluzioni che combinino divertimento e didattica. Questo tipo di comunicazione viene definita *edutainment*, termine coniato nel 1973 da Bob Heyman (Cervellini & Rossi, 2011), ma in precedenza utilizzato da Marshall McLuhan nei primi anni 60' e si riferisce proprio all'opportunità di utilizzare un prodotto artistico e culturale, imparando e, allo stesso tempo, divertendosi.

Il nome scaturisce dall'unione di due sostantivi, *education*, quindi didattica, apprendimento, ed *entertainment*, intrattenimento, esigenza di svago del fruitore. Dunque, un prodotto culturale di *edutainment* è pensato per educare, divertendo. Infatti, uno dei motivi per cui molti utenti vanno in visita nei musei è per piacere.

4. Beni culturali, personalizzazione e accessibilità

Nell'esperienza museale intervengono diversi fattori in relazione sia alla forma e alla struttura del museo, sia alle caratteristiche dell'utente e al contesto della visita.

Per comprendere l'efficacia comunicativa del "dispositivo-museo" è necessario osservare attivamente il pubblico, in modo da cogliere i comportamenti, in base ai suoi diversi aspetti. Jalla ed altri studiosi (2011) affermano che la differenza tra un visitatore esperto e gli altri sta nel suo dominio del codice testuale, che gli consente di notare il messaggio, ma anche la forma e la struttura del testo, il suo ritmo e la sua poetica. Egli evidenzia come, mentre nella nostra educazione, formale e informale, ci vengono consegnati gli strumenti per interpretare i codici letterari e musicali, difficilmente ci vengono dati strumenti per interpretare la comunicazione museale. Secondo Jalla, l'educazione museale dovrebbe essere riconosciuta come formazione di tutti, in quanto appartiene ad una più generale educazione della lettura dello spazio, visto come contesto entro il quale si svolge la nostra vita. A prescindere dal dominio di un codice di comunicazione museale, il problema principale è quello dei messaggi che un museo vuole trasmettere e i modi in cui intende farlo.

L'apprendimento museale può rappresentare uno strumento, più piacevole e informale, di affiancamento alle tradizionali metodologie, in grado di consolidare conoscenze pregresse e trasmetterne nuove. Il museo è, inoltre, un mezzo fondamentale per il processo di inclusione sociale, soprattutto per tre importanti elementi: accesso, rappresentazione, partecipazione:

- l'accesso, poiché una delle *mission* del museo, come istituzione «al servizio della società e del suo sviluppo, aperto al pubblico»², è garantire l'accesso alla

2 Definizione del museo secondo l'ICOM, per cui «Il Museo è un'istituzione permanente senza scopo di lucro, al servizio della società e del suo sviluppo, aperta al pubblico, che effettua ricerche sulle

cultura uguale per tutti, sia per un lato puramente “estetico”, sia sul versante sociale;

- la rappresentazione, invece, è collegata alla storia, passata e presente, in quanto un museo fornisce gli strumenti per riflettere, investigare e rappresentare i valori della società contemporanea, attraverso il patrimonio culturale. Di conseguenza, conoscere la storia grazie agli oggetti ed ai manufatti artistici, fortifica l’idea di una società costruita dall’uomo, e non un concetto astratto;
- la partecipazione, concerne la possibilità data dai musei di favorire la partecipazione attiva al processo creativo di produzione culturale, interessando e stimolando la sensibilità artistica degli utenti.

Tali aspetti, indicano la possibilità per i musei di essere protagonisti del processo di rafforzamento del senso civico, della condivisione dei valori sociali, della crescita personale e dell’impegno sociale.

Per quanto riguarda la crescita individuale, i musei possono incidere anche allo sviluppo di autostima, competenze personali e senso d’identità, grazie ad attività di dialogo e interazione con i visitatori, laboratori interattivi e programmi per la partecipazione e la crescita anche di chi non è occupato in attività di studio o di lavoro. Per quanto riguarda la crescita comunitaria, invece, i musei possono creare dei benefici per lo sviluppo di una consapevolezza sociale e l’attitudine al miglioramento e al cambiamento. A livello di impatto sulla società, infine, il museo può favorire la crescita del senso di appartenenza, grazie alla comunicazione di patrimonio e documenti storici, contestualizzati e rapportati alla realtà odierna.

Oltre ai benefici di livello sociale, i musei hanno valore per diversi aspetti:

- culturale: le collezioni museali sono fonte di attività dell’istituzione che, conservando, comunicando e gestendo, crea un impatto culturale positivo;
- sociale: il museo consente l’attivazione di connessioni, operando come mediatore a tutti i livelli della società e collaborando con tutti gli *stakeholders*;
- didattico: il museo produce apprendimento attraverso forme pedagogiche informali;
- esperienziale: il museo dà la possibilità di vivere delle esperienze a metà strada tra il piacere e l’apprendimento;
- economico: il museo può produrre dei risvolti economici positivi per il territorio.

Negli ultimi anni, il tema dell’accessibilità è stato motore di profondi cambiamenti, che hanno rivoluzionato la società e la cultura rappresenta forse uno degli ambiti più cruciali sia per il ruolo centrale che riveste nella crescita dell’individuo e della società, sia per il progredito stato di sviluppo che l’accessibilità ha raggiunto in ambito culturale.

«L’accessibilità culturale – in tutte le sue declinazioni, da quella museale a quella degli spettacoli dal vivo, da quella dei beni culturali a quella audiovisiva – è l’insieme di teorie, pratiche, servizi, tecnologie e strumenti atti a fornire accesso a prodotti, ambienti e servizi culturali a persone che non possono, o non possono pienamente, accedervi nella loro forma originaria. La Dichiarazione Universale dei Diritti Umani riconosce la cultura e l’arte tra i beni necessari per vivere una vita di qualità» (Greco, 2017, p.101).

testimonianze materiali e immateriali dell’uomo e del suo ambiente, le acquisisce, le conserva, le comunica e specificamente le espone per scopi di studio, istruzione e diletto».

Inizialmente il termine accessibilità stava ad indicare l'abbattimento delle barriere architettoniche, ma essa designa molto più della sola eliminazione di tali barriere. La parola chiave infatti è "autonomia", quindi rendere l'utente, qualunque sia la sua specificità, libero di fruire da solo di un luogo di cultura, una mostra o uno spettacolo, riconoscendogli e rispettandone i diritti fondamentali di essere umano e favorendone, di conseguenza, l'inclusione.

Su questa strada si muove l'*Universal Design* e il *Design for All*, progettando ambienti, servizi o prodotti tenendo conto di tutto il pubblico attuale e potenziale, con i suoi bisogni specifici e prevedendo per tutti il raggiungimento degli obiettivi prefissati. Tale processo deve tendere ad un orizzonte di completa accessibilità per tutti, nel quale arte e cultura rappresentino un bene di tutti e per tutti, divenendo così uno degli strumenti più strategici ed efficaci per il raggiungimento di una società inclusiva. Migliorare le condizioni di accessibilità fisica, culturale, economica, cognitiva, sensoriale, oltre a rappresentare un diritto dell'utenza, è un dovere del museo.

Sono diverse le pratiche museali di educazione, mediazione ed interpretazione che mostrano il potenziale del patrimonio culturale per favorire dinamiche di conoscenze, scambio e dialogo, sviluppo di senso civico e sociale, rafforzamento dell'empatia e della messa in discussione del sé e il 2018 rappresenta l'anno europeo dedicato al patrimonio culturale, con gli obiettivi che il Consiglio d'Europa pone:

- promuovere la diversità culturale, il dialogo interculturale e la coesione sociale;
- evidenziare il contributo economico offerto dal patrimonio culturale ai settori culturale e creativo, compreso per le piccole e medie imprese, e allo sviluppo locale e regionale;
- sottolineare il ruolo del patrimonio culturale nelle relazioni esterne dell'Ue, inclusa la prevenzione dei conflitti, la riconciliazione post-bellica e la ricostruzione del patrimonio culturale distrutto.

Tale programma calza alla perfezione con l'agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile³, la quale riconosce alla cittadinanza globale, alla diversità culturale e al dialogo interculturale i principi cardine per lo sviluppo sostenibile. Il ruolo da protagonista, per il raggiungimento degli obiettivi in merito all'istruzione, alla parità di genere, alla crescita sostenibile, al turismo e alla sicurezza e sostenibilità, viene assegnato al patrimonio culturale. Ancora una volta, dunque, la centralità ricade sulle persone.

Rendere accessibile il patrimonio culturale e i luoghi della cultura può contribuire a migliorare la vita delle persone.

5. MyC.A.M. (My Customizable and Accessible Museum)

Partendo dalla considerazione che ogni individuo è caratterizzato da molteplici sfaccettature, portando con sé specificità e particolarità difficilmente inquadrabili in maniera univoca, al fine di creare un connubio tra accessibilità e cultura, non bisogna realizzare soluzioni preconfezionate e univoche per tutti, ma andrebbero

3 Risoluzione delle Nazioni Unite adottata dall'Assemblea generale il 25 settembre 2015, "Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile".

pensate sulla base delle caratteristiche proprie di ogni tipologia di utenza, in modo da soddisfare anche i bisogni meno evidenti, consapevoli del fatto che bisogna intervenire per la massima autonomia dei singoli, i quali mostrano necessità diverse in base alla propria condizione evolutiva, età, abilità fisiche, sensoriali e cognitive, formazione, cultura ed esperienza.

Se i gradini o altri ostacoli “evidenti” sono visibili, ci sono barriere invisibili e quindi poco o per niente considerate, che potrebbero essere risolte in modo semplice.

L’idea è quella di sviluppare un’APP (MyC.A.M.) di realtà aumentata, con caratteristiche di accessibilità e customizzazione e che quindi possa essere adeguata alle esigenze di ogni singolo utente, e che, una volta inquadrata un’opera di riferimento con il proprio dispositivo mobile (*smartphone* o *tablet*), durante le visite ai beni culturali, permetterà all’utente di accedere alle informazioni contenute nel web semantico, mediante l’utilizzo di una mappa concettuale, i cui nodi saranno costituiti dalle parole chiave, che caratterizzano l’opera di riferimento.

Per la realizzazione dell’APP verranno utilizzate le tecnologie legate al web semantico.

In particolare si utilizzeranno basi di conoscenza accessibili e collegate, contenenti informazioni di carattere generale (DBpedia), geografico (Geonames, Pleiades) e legate ai beni culturali (Getty, Pelagios api).

Lo scopo di questa APP è quello di dimostrare che le basi di conoscenza attualmente disponibili sono utilizzabili per creare dei percorsi differenziati e adattati alle esigenze di un pubblico con bisogni educativi specifici.

In particolare, verrà messo l’accento sulla trasmissione della conoscenza per immagini, attraverso rappresentazioni cartografiche dell’informazione spaziale l’utilizzazione del materiale fotografico messi a disposizione dalle basi di conoscenza utilizzate.

Un concetto estremamente importante riguarda la personalizzazione, in quanto le informazioni relative a luoghi, opere, architetture storiche, parchi e resti archeologici saranno a disposizione di un’utenza estremamente variegata per genere, sesso, età, preparazione, etc. Di rilevante importanza sarà quindi la presentazione delle informazioni, le quali saranno le stesse per tutti ma il modo, la forma ed il linguaggio varieranno in base all’utenza che vi accede.

Un altro concetto chiave riguarda l’accessibilità. Tale APP dovrà prevedere delle funzioni specifiche per ogni tipologia di disabilità o disturbo.

L’utilizzo di Interfacce Naturali, già supportate da molti *devices* e software presenti nelle aule scolastiche (LIM, *tablet*, *smartphone*), consente di ottenere un’interazione non più attraverso lo schermo ma attraverso il movimento, nello spazio naturale dell’utente, in relazione ad una *umwelt* aumentata che interagisce con l’intero corpo dell’utente (Di Tore, Carlomagno; Di Tore, Sibilio, 2013). Ciò consente l’attivazione della sfera percettiva del soggetto, procurandogli una stimolazione multisensoriale. Anche l’attenzione viene sollecitata sia per lo stato di vigilanza, in quanto si ha la prontezza nel riconoscere una modifica improvvisa nel flusso delle stimolazioni, sia per l’attenzione selettiva che per quella divisa. Inoltre si ha un incremento dell’abilità motoria fine e dei riflessi oculo-manuali. Tali competenze non solo sono utili nel mondo virtuale ma anche nella vita quotidiana poiché migliorano la capacità di trasformare il pensiero in azione.

L’APP ha l’obiettivo di mostrare come sia possibile ottenere un apprendimento personalizzato in ambito museale, sfruttando le risorse offerte dal web semantico, al fine di arricchire gli oggetti della visita, grazie alle informazioni contenute nei *dataset*. Essa può essere calibrata per diverse tipologie di utenti e permette di vi-

sitare i musei utilizzando i benefici delle nuove tecnologie, consentendo di accedere ai contenuti informativi presenti nel web semantico, secondo il proprio interesse e stile di visita.

La filosofia dei progetti che rientrano in questo campo è quella della creazione di opere aperte, dove sia possibile intervenire attivamente sul proprio apprendimento ed inserire anche qualcosa di proprio. Si deve quindi avere una libertà di scelta perché le persone che hanno opzioni hanno la possibilità di poter esprimere compiutamente la loro dimensione. Anche durante una visita in un museo, ogni attore deve poter manifestare i propri interessi, partecipando attivamente alla costruzione del proprio percorso. Nascono così documentazioni personalizzate che possono essere condivise con gli altri utenti, in modo da trasmettere e condividere informazioni e ricevere ed elaborare *feedback*.

L'APP ha un'interfaccia ben definita in termini di successione di schermate e di sistema di navigazione. Il metodo di interazione con l'utente deve essere chiaro e semplice in modo da poter essere utilizzata in modo autonomo.

Conclusioni

L'apprendimento nei musei è frutto di un processo libero, informale ed emotivo, che si diversifica in base allo stile di visita e dunque le soluzioni utilizzate per incentivare l'apprendimento dovrebbero lasciare all'utente la libertà di scegliere sia come, sia con che cosa interagire.

I visitatori potranno utilizzare l'applicazione per una maggiore interazione con le opere d'arte, per scoprire e ricevere informazioni aggiuntive sul proprio smartphone, per interagire ovunque con immagini e contenuti, aumentando il coinvolgimento nell'apprendimento informale, creando una narrazione personale sull'esperienza della visita museale da condividere.

Questa APP rappresenta un prototipo, al fine di vagliare il *design* di quello che si sta progettando, soprattutto per effettuare veloci prove di interazione durante il processo di prototipazione.

Riferimenti bibliografici

- Cervellini, F., & Rossi, D. (2011). Comunicare emozionando. L'edutainment per la comunicazione intorno al patrimonio culturale. Disegnarecon, [S.l.], p. 48-55, ISSN 1828-5961. Disponibile all'indirizzo: <https://disegnarecon.unibo.it/article/view/2568>.
- Di Tore P. A., Carlomagno N., Di Tore S., & Sibilio M., (2013). Digital umwelt: towards a didactic use of natural interfaces. *International journal of digital literacy and digital competence*. Hershey, PA, USA: IGI Global.
- Greco G. M., (2017), L'accessibilità culturale come strumento per i diritti umani di tutti. In Cetorelli G., & Guido M. R. (eds.). *Il patrimonio culturale per tutti. Fruibilità, riconoscibilità, accessibilità. Proposte, interventi, itinerari per l'accoglienza ai beni storico-artistici e alle strutture turistiche*. Roma: Quaderni della valorizzazione, NS 4.
- Jalla, D., Lonjon, C., Pizzigoni, F.D., & Vuillet, T. (2011). *PATHS-L'École est notre Patrimoine*. Torino-Lyon: Città di Torino.
- Mazza, E. (2004). Didattica museale e ricerca educativa. In Nardi E. (ed.), *Musei e pubblico. Un rapporto educativo* (pp. 81-92). Milano: Franco Angeli.
- Milgram, P., H. Takemura, et al. (1994). *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. Boston, MA: SPIE-Telemanipulator and Telepresence Technologies.