

SAGGI – ESSAYS

LA FUNZIONE STRUMENTALE DELLA “REALTÀ AUMENTATA” NEI PROCESSI DI RAPPRESENTAZIONE, TRASMISSIONE E COSTRUZIONE DELLA CONOSCENZA

THE INSTRUMENTAL FUNCTION OF “AUGMENTED REALITY” IN THE PROCESSES OF REPRESENTATION, TRANSMISSION AND CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE

*di Rosella Tomassoni (Università di Cassino) e Nicola Santangelo (Università di Cassino)**

L'articolo esamina le potenzialità offerte dalla realtà aumentata (AR) in ambito didattico, con particolare riferimento alla possibilità di creare esperienze “aumentate”, che consentano di ottenere un elevato livello di interazione con le fonti e i luoghi che hanno agito ed agiscono per la conservazione e attivazione della memoria storica. Oggetto di analisi è la valenza psico-pedagogica dell'arricchimento informativo offerto dall'AR, che consente di supportare il potenziale narrativo delle fonti storiche mediante la presentazione di documenti, oggetti interattivi, video a 360° e ricostruzioni in 2D e 3D. Particolare attenzione viene dedicata: alla possibilità di utilizzare la realtà aumentata per innovare i libri di testo e le metodologie didattiche; alla possibilità di creare percorsi di studio “attivi” ad elevato livello di interazione e personalizzazione; alle recenti applicazioni dell'AR in ambito museale; al ruolo psico-pedagogico dell'AR nella costruzione di storie e narrazioni

* L'articolo è frutto di una scrittura condivisa. Per fini di riconoscimento accademico i paragrafi sono così attribuiti: a Rosella Tomassoni il paragrafo 1; a Nicola Santangelo i paragrafi. 2, 3 e 4. La bibliografia è equamente attribuibile.

ed all’impatto che questo tipo di tecnologie può avere sulle modalità di trasmissione e costruzione di storie.

The paper examines the potential offered by augmented reality in the didactic field, with particular reference to the possibility of creating “augmented” experiences, which make it possible to obtain a high level of interaction with the sources and places that have acted and are acting for conservation and activation of historical memory. The subject of analysis is the psycho-pedagogical value of the information enrichment offered by AR, which allows to support the narrative potential of historical sources through the presentation of documents, interactive objects, 360° videos and 2D and 3D reconstructions. Particular attention is paid to: the possibility of using augmented reality to innovate textbooks and teaching methodologies; the possibility of creating “active” study paths with a high level of interaction and personalization; the recent applications of AR in the museum field; the psycho-pedagogical role of AR in the construction of stories and narratives and the impact that this type of technology can have on the methods of transmission and construction of stories.

1. Introduzione

L’emergenza pandemica dovuta al nuovo coronavirus Covid-19 ha imposto alle persone di rivedere il proprio stile di vita per adeguarlo all’esigenza sanitaria di contenere la diffusione dei contagi. Le misure adottate dai governi di tutto il mondo hanno delineato la nascita di ciò che in molti hanno già iniziato a definire una “*new normality*”. In questo contesto, gli strumenti digitali hanno assunto ed assumono un ruolo di primo piano, non solo nei processi di comunicazione, ma anche nella vita lavorativa e relazionale delle persone che, grazie al supporto di queste tecnologie, sono riuscite a mitigare gli effetti (sociali ed economici) causati dai numerosi *lookdown*.

In questo momento storico, caratterizzato da un forte isolamento sociale, le tecnologie non solo si sono rivelate una valida alternativa alle limitazioni imposte da numerosi paesi ma hanno anche dimostrato di essere all'altezza del compito affidato. Ciò ha consentito, anche ai più scettici, di acquisire una maggiore consapevolezza rispetto alla possibilità di utilizzare questi strumenti per lo studio, il lavoro ed il tempo libero.

Il caso più emblematico è rappresentato proprio dalla scuola che, nel corso dell'emergenza, si è trovata al centro di una vera e propria rivoluzione che, di fatto, ha decretato un vero e proprio cambiamento di paradigma nelle modalità di erogazione della didattica. Docenti e studenti, in poche settimane, sono stati costretti a rivedere i propri modelli comunicativi per adeguarli alle possibilità di interazione offerte dalle moderne tecnologie. Ciò ha comportato la necessità di ripensare i modelli didattici e le modalità relazionali, in funzione delle esigenze imposte dai nuovi canali di comunicazione, e la scuola, rispetto a questa sfida, ha dimostrato una notevole capacità di adattamento.

Una indagine condotta dalla SIRD (Società italiana di Ricerca Didattica) su un campione di 16.133 insegnanti ha esaminato le modalità di didattica a distanza adottate nelle scuole italiane nel periodo di emergenza. Oggetto di analisi sono state le strategie didattiche, la preparazione degli insegnanti e le criticità riscontrate nell'erogazione della DAD. Dagli esiti di questa indagine è emerso che, nonostante le criticità riscontrate, oltre la metà degli insegnanti, si sono dimostrati disponibili ad «integrare la didattica in presenza con forme di didattica a distanza anche dopo l'emergenza» (Lucisano, 2020, p. 14).

Il passaggio dalla didattica in presenza alla didattica a distanza, in un lasso di tempo così breve e in un settore che prima dell'emergenza non era mai riuscito ad attuare un cambiamento così radicale, può essere considerato, a tutti gli effetti, come una vera e propria pietra miliare nella storia della scuola.

Questa nuova attenzione nei confronti delle possibilità offerte dal digitale, supportata dalla capacità dei sistemi di rinnovarsi e dagli esiti dell'emergenza sanitaria, che ha evidenziato la necessità

di individuare delle valide alternative in tempo di pandemia, suggerisce di valutare con maggiore attenzione la possibilità di impiegare queste tecnologie in ambito didattico.

Oggetto di interesse, ai fini del presente discorso, sono le potenzialità offerte dalla realtà aumentata (AR) in ambito didattico, con particolare riferimento alla possibilità di creare esperienze "aumentate", che consentano di ottenere un elevato livello di interazione con le fonti e i luoghi che hanno agito ed agiscono per la conservazione e attivazione della memoria storica.

Nel Libro Bianco sull'Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino, viene ribadita l'importanza di favorire la trasformazione digitale per migliorare i servizi offerti dalla pubblica amministrazione:

L'Italia deve eccellere nella ricerca di strategie innovative, magari capaci di nutrirsi della ricchezza storica, culturale e sociale del Paese e del Mediterraneo e allo stesso tempo riuscire a cogliere quanto di meglio sia emerso dalle strategie di quegli Stati che, per primi, hanno saputo fare dell'evoluzione dell'informatica pubblica la leva per la transizione verso un nuovo assetto globale di economia e società (Agenzia per l'Italia digitale, 2018, p. 15).

La digitalizzazione del patrimonio culturale, in questa prospettiva, rappresenta una preziosa occasione per innovare le modalità di comunicazione e fruizione dei beni culturali che, grazie alle possibilità offerte dalla realtà aumentata, diventano accessibili ed in grado di stimolare l'interesse e la curiosità anche da parte dei più giovani.

In ambito scolastico, l'importanza dell'educazione nell'era digitale (competenze digitali) viene ribadita nel Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD), il documento di indirizzo del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca in cui si evidenzia l'importanza di costruire "una visione" di educazione nell'era digitale.

La sfida dell'educazione nell'era digitale non può più essere una mera funzione della quantità di tecnologie disponibili; piuttosto, essa deve coniugare la crescente disponibilità di tecnologie e competenze abilitanti, la rapida obsolescenza tecnologica, e le nuove esigenze della didatti-

ca. Comprendere questa relazione significa aiutare la scuola ad acquisire soluzioni digitali che facilitino ambienti propedeutici agli apprendimenti attivi e laboratoriali, nonché per quelli costruttivisti o per progetto. L'educazione nell'era digitale non deve porre al centro la tecnologia, ma i nuovi modelli di interazione didattica che la utilizzano (Piano Nazionale scuola digitale, 2015, p. 28).

L'educazione al digitale, per essere efficace non può essere esclusivamente teorica, ma deve avvalersi di metodologie didattiche attive ed ambienti facilitanti, che consentano agli studenti di applicare le nozioni teoriche apprese in un contesto reale (alternanza scuola lavoro, tirocini e stage) o verosimile. In questo scenario, l'introduzione della realtà aumentata in ambito didattico, rappresenta una preziosa opportunità, non solo per promuovere negli studenti l'acquisizione delle competenze digitali, ma anche per innovare i processi di insegnamento/apprendimento.

2. La didattica nell'era della realtà aumentata

In un mondo sempre più complesso, connesso ed in costante trasformazione, le tecnologie assumono un ruolo sempre più rilevante nella vita delle persone, perché consentono di accedere a beni, servizi ed opportunità che, senza la mediazione di questi strumenti, in molti casi, non sarebbero accessibili.

In questo contesto, le recenti applicazioni della realtà aumentata nell'ambito della valorizzazione del patrimonio culturale (Luigini & Pancioli, 2018; Poce et al., 2019), dello storytelling (Salveti & Bertagni, 2019) e dei libri di testo (Cino, 2017; Filomia, 2019), e la disponibilità di piattaforme e software (*user friendly*) che consentono di realizzare esperienze in AR con relativa facilità, suggeriscono di riflettere sul potenziale psicopedagogico che l'arricchimento informativo potrebbe offrire in ambito didattico (Diegmann et al., 2015; Niewint et al., 2019; Pancioli & Macaudo, 2018).

La realtà aumentata è una tecnologia che consente di inserire elementi virtuali, realizzati mediante l'ausilio di computer o altro device, in un ambiente reale, mediante un processo di sovrapposizione informativa che consente agli utenti di interagire in tempo reale con oggetti o informazioni virtuali sensibili al contesto (Di Martino & Longo, 2019).

Tra le definizioni più accreditate di AR troviamo quella fornita da Milgram nel 1994, che suggerisce di utilizzare questo termine quando si vuole indicare che un ambiente reale è stato “aumentato” mediante l’inserimento di oggetti virtuali (arricchimento informativo del mondo reale). La realtà aumentata si differenzia dalla realtà virtuale perché, mentre nel primo caso il soggetto ha la possibilità di mantenere il contatto con il mondo reale (l’arricchimento avviene mediante sovrapposizione informativa), nel secondo il soggetto è totalmente immerso nella realtà virtuale (un mondo completamente artificiale). In questi mondi “virtuali” le proprietà di alcuni ambienti del mondo reale possono essere imitate, ma anche superate, creando ambienti in cui «le leggi della fisica che normalmente governano lo spazio, il tempo, la meccanica e le proprietà naturali» possono essere anche ignorate (Milgram & Kishino, 1994, pp. 1321-1322).

Inoltre, l’AR può essere utilizzata anche in assenza di specifici dispositivi (casco, occhiali o visori 3D) richiesti nel caso della realtà virtuale. Ciò consente al soggetto di vivere un’esperienza immersiva, come nel caso della realtà virtuale, mantenendo però il contatto con il mondo esterno.

La possibilità di mantenere il contatto con la realtà e la modestia dei mezzi necessari per accedere ad un utilizzo di base di questa tecnologia (computer presenti presso la struttura di afferenza e smartphone o tablet già nella disponibilità degli studenti) la rendono particolarmente interessante per una eventuale applicazione in ambito didattico (Guglielmi, 2017, p. 43).

Tra le possibili applicazioni dell’AR si segnalano: la possibilità di personalizzare/integrare i libri di testo e quella di supportare la spiegazione del docente con la presentazione di contenuti interattivi. La possibilità di personalizzare il libro di testo (utilizzando

una tecnologia ad elevato livello di interazione) consente a docenti e studenti di cooperare nel processo di costruzione della conoscenza, che emerge dalla sintesi degli interessi e delle curiosità individuali. In questa prospettiva il libro di testo, non solo diventa interattivo, ma si trasforma in un vero e proprio "contenitore di esperienze", un diario di bordo, in cui gli apporti individuali (approfondimenti) diventano parte integrante del percorso formativo. Si pensi anche alla possibilità di utilizzare l'AR per rendere la presentazione di contenuti più efficace, condivisa (contributo attivo degli studenti nella definizione dei contenuti) ed interattiva. In questa prospettiva l'AR potrebbe consentire di superare i limiti (assenza della possibilità di interazione, percorso rigido) imposti dagli attuali supporti (slide, documenti, file audio e file video) rendendo l'esperienza didattica molto più emozionante e coinvolgente.

Le ricerche mettono in luce come essa possa di fatto essere utilizzata in una vasta gamma di contesti educativi, dalla scuola dell'infanzia alla formazione post laurea, e abbia il potenziale per sviluppare le abilità richieste agli studenti di oggi, come la risoluzione di problemi, il lavoro di gruppo, la valutazione critica e la comprensione di prospettive diverse. Inoltre, l'AR ha enormi potenzialità di inclusione dal momento che riesce a coinvolgere simultaneamente più sensi all'interno dell'esperienza di apprendimento (vista, udito, tatto), rispondendo più facilmente non solo ai sempre più eterogenei stili di apprendimento, ma anche ai bisogni educativi degli studenti con disabilità (Di Martino & Longo, 2019, p. 180).

Filomia (2019) propone una analisi della letteratura di riferimento sulle applicazioni della realtà aumentata nei libri di testo. Per l'analisi l'autrice prende in considerazione 8 articoli, selezionati su un campione di 21, sulla base di specifici criteri di inclusione: «utilizzo della RA nei libri di testo in contesto scolastico di qualsiasi ordine e grado; articoli peer-review e atti di convegno» (Filomia, 2019, pp. 165-168). I risultati delle ricerche analizzate dimostrano che il supporto della realtà aumentata nei libri di testo si è rivelato efficace, anche se l'impiego di queste tecnologie in ambito didattico non è ancora molto diffuso.

Tutte le ricerche analizzate evidenziano risultati di apprendimento significativi. «Molti studi sottolineano come l'utilizzo dei libri di testo aumentati promuova il coinvolgimento attivo degli studenti aumentandone la motivazione in particolare per le materie scientifiche» (Filomia, 2019, p. 174). Negli studi si evidenzia una relazione statisticamente significativa tra divertimento, motivazione ed interesse. Il libro di testo aumentato è risultato particolarmente indicato per gli studenti che hanno uno stile di apprendimento cinestetico e visuale. I risultati di queste ricerche suggeriscono che queste tecnologie possono essere utilizzate per promuovere un apprendimento di tipo collaborativo.

Quello su cui maggiormente sembra incidere il libro di testo aumentato è la motivazione al lavoro collaborativo e alla co-costruzione delle conoscenze. Ugualmente significativo appare nel permettere allo studente di organizzare il proprio apprendimento in maniera autonoma (Filomia, 2019, p. 175).

Alhumaidan, Pui Ying Lo e Selby (2018) in uno studio condotto in Arabia Saudita, hanno esaminato gli esiti relativi al coinvolgimento di alcuni bambini nella co-progettazione di un libro di testo in AR. Oggetto di arricchimento è stato il libro di testo del corso di inglese (il medesimo per tutti gli studenti). Lo studio ha interessato la scuola primaria ed è stato condotto su un campione di 9 bambini, di cui 4 maschi e 5 femmine, con una età compresa tra gli 8 ed i 10 anni. Allo studio hanno preso parte anche 3 adulti: un insegnante di scuola elementare; un esperto di HCI (*human-computer interaction*) e un docente universitario esperto in psicologia dell'infanzia. I partecipanti sono stati divisi in 3 gruppi (3 bambini ed 1 adulto), ad ogni gruppo è stato fornito un *toolkit* (post-it di diverse dimensione e forme, stringhe, batuffoli di cotone, palline di gommapiuma, forbici, colle, pennarelli colorati cancellabili, scovolini per lavoretti ecc.) da utilizzare per creare dei prototipi (fisici) *low-tech* del libro in AR. Agli adulti è stato affidato il compito di facilitare il processo creativo/collaborativo ed osservare le interazioni, prendendo nota delle idee emerse in fase di creazione dei prototipi. Per la realizzazione del prototipo definitivo sono

state prese in considerazione le idee dei bambini, le note degli osservatori e gli artefatti che sono stati realizzati. La valutazione del materiale raccolto ha consentito ai ricercatori di identificare alcune caratteristiche, correlate ad esperienza collaborativa, apprendimento ed usabilità, che sono state utilizzate per implementare l'AR nel libro di testo.

Per la realizzazione del libro di testo “aumentato” sono stati utilizzati marcatori AR parziali sui bordi di due testi, in questo modo gli studenti per visualizzare il contenuto aumentato, devono abilitare il marcatore AR unendo fisicamente i due testi. Questa funzione induce gli studenti a lavorare insieme. Ulteriori marcatori sono stati inseriti in AR *reward cards* (carte ricompensa), che all'occorrenza possono essere fornite agli studenti che decidono di collaborare per svolgere una determinata attività in gruppo (feedback gratificante). Le *cards* possono essere scambiate e posizionate accanto ad altre *cards* per accedere ad una versione migliorata di un contenuto AR presente nel testo. I marcatori AR sono stati creati utilizzando immagini e contenuti già presenti nel libro di testo. La scelta è stata dettata dall'esigenza di integrare l'AR con il contenuto del testo stesso.

Per la visualizzazione dei contenuti in AR sono stati utilizzati dei tablet che hanno consentito agli studenti di interagire con i contenuti aumentati (Alhumaidan et. al., 2018).

Questo studio offre una preziosa occasione per valutare gli esiti che il coinvolgimento attivo dell'utente finale può avere sulla progettazione di contenuti in AR. In questa prospettiva lo studente può assumere un ruolo attivo (approccio didattico centrato sullo studente) non solo nel processo didattico, ma anche rispetto alla creazione ed individuazione dei contenuti che saranno oggetto di arricchimento (personalizzazione dei contenuti) informativo. In tale scenario, l'arricchimento informativo dei libri di testo, rappresenta una preziosa occasione, non solo per innovare le pratiche didattiche (partendo dal basso), ma anche per supportare l'apprendimento collaborativo e favorire l'interazione sociale tra gli studenti. Sulla base della convinzione che l'apprendimento sia intrinsecamente una attività sociale, si sostiene che gli attributi

unici delle applicazioni portatili facilitano la collaborazione tra i discenti e supportano la condivisione delle conoscenze (Alhumaidan et. al., 2018).

Un ulteriore elemento da prendere in considerazione è rappresentato dall'impatto che le recenti applicazioni delle ICT (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione) stanno avendo sui luoghi deputati all'apprendimento (ambiente), con particolare riferimento ai concetti di: spazio, virtuale e personalizzazione dei contenuti.

L'ambiente di apprendimento va dunque inteso oltre i confini dello spazio tradizionale, come momento di incontro tra individualità e esperienze diverse, in una dimensione di collaborazione tra pari, fonte di risorse e di strumenti, luogo di esplorazione e di scoperta, laboratorio vivo, in una diversificazione di modelli e di temporalità, che sfruttano le potenzialità abilitanti delle tecnologie. Siamo passati da una configurazione dello spazio istituzionale, che esaltava la centralità del docente/formatore come unica fonte di trasmissione del sapere, ad un luogo che pone al centro del processo di apprendimento gli utenti con una possibilità di azione notevolmente ampliata; un ambiente facilitante che stimola la ricerca e il confronto, in un'ottica 2.0 e oltre. E siamo anche usciti dall'unicità dello spazio ristretto entro pareti e confini precisi, per spostarci negli ambienti virtuali e nel grande ambiente dell'apprendimento, che è il world wide web (Cuccurullo, 2019, p. 197).

I nuovi ambienti di apprendimento si fondono con i luoghi fisici, aumentandone le possibilità di condivisione, interazione e socializzazione. Le opportunità di interazione offerte dalla rete consentono agli individui di cooperare alla realizzazione di progetti comuni (comunità di pratica), superando le barriere imposte dal tempo e dallo spazio. In questi nuovi ambienti, il potenziale comunicativo ed espressivo delle fonti e dei luoghi, che hanno agito ed agiscono per la conservazione e attivazione della memoria storica si moltiplica. Una volta in rete, le fonti ed i luoghi, non solo diventano sempre accessibili (conservazione e condivisione della memoria storica), ma entrano anche a far parte di un nuovo ambiente, quello virtuale, che consente agli utenti di immergersi

in esperienze che presentano un elevato livello di coinvolgimento sociale ed emotivo.

L'ambiente digitale, in particolare il virtuale immersivo, che favorisce la formazione di comunità di pratica, è un ambiente di comunicazione vivo, reale, nel quale l'apprendimento informale diventa una forma di apprendimento nativo nell'ambiente stesso, per la sua natura socializzante, spontanea e strutturata dalle interconnessioni, che incoraggia la partecipazione, favorisce la costruzione di processi di conoscenza e promuove lo sviluppo di competenze metacognitive, l'analisi interpretativa e il pensiero strategico; veicola il trasferimento di conoscenze tra i vari contesti, del tipo tra realtà online e offline e tra le reti locali e globali; facilita l'organizzazione comunitaria (Cuccurullo, 2019, p. 199).

Il ruolo che il soggetto attribuisce all'ambiente di apprendimento (reale o virtuale) non deve essere trascurato, perché può concorrere, in modo anche significativo, ad attivare la predisposizione mentale del soggetto (interesse) nei confronti dell'apprendimento. In questo scenario, la realtà aumentata può essere un valido ausilio, non solo per supportare la collaborazione e la sperimentazione attiva degli studenti in un contesto di esperienza, ma anche per sopperire ad eventuali carenze dell'ambiente fisico.

3. Realtà aumentata e valorizzazione del patrimonio culturale

La possibilità di rendere gli ambienti accessibili, ne incrementa le opportunità di fruizione; si pensi ad esempio alla possibilità di visitare un luogo di particolare interesse storico culturale, in tempo reale e senza la necessità di doversi spostare per raggiungerlo. Questa possibilità, supportata da video a 360° e rappresentazioni interattive in 2D e 3D, può essere un valido ausilio (ad elevato impatto emotivo) non solo per integrare la spiegazione del docente con il supporto di un contesto reale, ma anche per innovare l'ambiente di apprendimento.

Il progetto Google Arts & Culture ha reso accessibili le collezioni di oltre 2000 musei, gallerie d'arte ed istituzioni culturali che

collaborano con il Google Cultural Institute, una iniziativa senza scopo di lucro, che nasce con l'intento di preservare e rendere l'arte e la cultura accessibili a chiunque ed ovunque nel mondo. La piattaforma consente di esplorare virtualmente sale e collezioni d'arte mediante tour virtuali con immagini panoramiche a 360°. Le immagini sono state acquisite utilizzando la tecnologia Street View (già utilizzata in Google Maps). Per alcune opere di particolare pregio sono disponibili anche immagini con una risoluzione molto elevata, nell'ordine dei *gigapixel* (Benocci et al., 2019, p. 77). Molte immagini sono anche supportate dalla realtà aumentata. Sul portale, sono inoltre disponibili video interattivi a 360° fruibili in 2D e 3D.

Grazie alle possibilità offerte dalla realtà aumentata il soggetto ha l'opportunità di essere contemporaneamente presente in due ambienti (fisico e virtuale). Tale sovrapposizione informativa può incidere sulla percezione della realtà, modificando la risposta del soggetto rispetto all'assunzione di atteggiamenti (chiusura/apertura) che possono essere adottati in risposta agli stimoli presenti in un determinato ambiente. Il concetto è quello di campo psicologico, che Kurt Lewin descrive come «l'insieme di tutti i fattori psicologicamente presenti in un dato momento e in grado di influenzare la condotta dell'individuo» (Mannetti, 2002, p. 23). Secondo questo approccio «ciò che conta non è la realtà esterna, ma il modo in cui il soggetto percepisce tale realtà e il suo posto in essa» (Mannetti, 2002, p. 23).

Se si considera che la percezione della realtà è soggettiva, è possibile ipotizzare che le esperienze (anche virtuali) con cui il soggetto entra in contatto abbiano il potenziale per agire come vettori in grado di integrare/modificare questa percezione. Ed è proprio sulla possibilità di “aumentare” la percezione della realtà da parte degli utenti che si basano le recenti applicazioni della realtà aumentata in ambito museale.

Il concetto è quello di museo utente-centrico, in questa nuova prospettiva il ruolo attribuito al museo cambia e da «magazzino statico per acquisire, preservare e studiare artefatti [si trasforma in un] ambiente di apprendimento attivo per le persone [in cui]

l'importanza degli oggetti viene messa in discussione a favore dell'importanza di informazione» (Carci et al., 2019, pp. 275-276). Con questo cambiamento di paradigma l'attenzione si sposta dagli oggetti alle persone: «il vecchio museo era centrato sugli oggetti, il nuovo museo è centrato sull'orientamento del visitatore» (Carci et al., 2019, pp. 275-276).

Il nuovo museo è un comunicatore intelligente, un luogo di comunicazione e apprendimento in grado di dialogare con un pubblico di tutte le età.

La sua didattica, integrandosi con discipline come la Psicologia, la Pedagogia e le Scienze della Comunicazione, deve offrire un approccio educativo che vada nella direzione di un apprendimento non trasmissivo, ma interattivo e attento a bisogni, aspettative e conoscenze del visitatore. Il sapere relativo all'opera, così, non è più una conoscenza d'élite, propria solo degli addetti ai lavori, ma diventa punto di partenza di un processo educativo e comunicativo che permetta al fruitore di co-costruire il significato dell'opera e della propria esperienza al museo (Gilli & Rozzi, 2013, p. 66).

In questa nuova prospettiva (utente al centro dell'esperienza) il museo assume un ruolo attivo rispetto alla comunicazione del patrimonio culturale, ponendosi come mediatore tra l'opera, l'artista ed il fruitore.

Un museo dovrebbe favorire l'apprendimento, proponendosi come promotore di occasioni in cui imparare e accrescere le proprie conoscenze. Il museo svolge questa funzione in modo differente rispetto ad altre istituzioni educative, poiché deve offrire opportunità di coltivare i propri interessi, imparare scoprendo e facendo (*learning by doing*) e divertendosi. [...] Il museo ha la funzione anche di coltivare l'identità personale e comunitaria, presentandosi come il luogo in cui sono conservati e comunicati la memoria e il passato di un territorio, di una nazione o dell'intero genere umano. Il museo svolge un'azione sociale, permette lo sviluppo di un senso di appartenenza e di socializzazione, offre opportunità di condividere l'esperienza con altre persone (Gilli & Rozzi, 2013, p. 57-58).

Con le recenti applicazioni della realtà aumentata in ambito museale, le possibilità di interazione tra gli utenti e con le opere esposte aumentano, perché l'arricchimento informativo offerto dall'AR permette una elevata personalizzazione dell'esperienza, consentendo all'utente di essere co-artefice del proprio percorso di formazione. «Uno dei maggiori vantaggi dell'uso delle tecnologie in ambito museale, riconosciuto nella letteratura, è proprio la "personalizzazione": il visitatore può scegliere tra una varietà di opzioni in base alle sue preferenze, desideri e possibilità» (Coppola & Zanazzi, 2020, p. 44).

Per raggiungere questo risultato la tecnologia, presente nella misura in cui è necessaria (valore aggiunto), non deve trasformarsi in un sostituto della visita guidata (o del museo stesso), ma deve consentire di migliorare le possibilità di interazione con le opere esposte ed essere utilizzata solo per raggiungere obiettivi che non sarebbe possibile raggiungere con i mezzi tradizionali. Gli strumenti tecnologici non devono essere invadenti, «nel senso che non devono interrompere il percorso di visita, isolare il visitatore, distrarlo dall'osservazione degli oggetti esposti o impedirgli di interagire con altri visitatori» (Izzo et al., 2018, p. 84).

Un esempio di integrazione delle tecnologie nei percorsi di visita tradizionali è rappresentato dall'esperienza realizzata dal Museo Archeologico di Olbia. Ai visitatori, al termine del percorso è stata offerta la possibilità di partecipare (in una area del museo dedicata alla realtà virtuale) ad una esperienza immersiva in cui sono stati rievocati alcuni scenari dell'epoca Nuragica. Gli esiti di questa esperienza (realizzata da giugno a novembre del 2017) sono stati monitorati dalla società che ha fornito il servizio con una indagine che ha coinvolto 6000 visitatori. Dalle interviste è emerso un buon livello di soddisfazione generale, una elevata propensione a ripetere l'esperienza, la curiosità ed il desiderio di avere accesso ad ulteriori informazioni per migliorare le proprie conoscenze sulle opere esposte (Izzo et al., 2018).

Gli ambienti digitali sono molto versatili e possono essere utilizzati per supportare gli utenti in una vasta gamma di contesti.

Si pensi ad esempio alla possibilità di utilizzare la realtà aumentata per accedere ad informazioni aggiuntive e sovrapposizioni informative molto dettagliate (ricostruzioni in 3D utili per supportare la visualizzazione di opere o reperti deteriorati), semplicemente inquadrando con la camera del proprio device un'opera o un frammento di reperto esposto in un museo o in un sito archeologico (Cannella & Gay, 2017). Nell'ambito della didattica del disegno artistico, in assenza dell'opera d'arte e di gipsoteche fisiche, queste tecnologie potrebbero essere utilizzate per offrire agli studenti esperienze immersive (cloni digitali riprodotti mediante stampa 3D) di tipo multisensoriale (Belardi & Manchetti, 2017).

4. Conclusioni

In una società sempre più complessa, in cui le tecnologie assumono un ruolo rilevante nella vita delle persone, le recenti applicazioni della AR (in ambito didattico e museale) possono essere molto utili per supportare i processi di apprendimento con la presentazione di contenuti che consentono un elevato livello di personalizzazione delle esperienze.

Alcune applicazioni della AR per la valorizzazione del patrimonio culturale in ambito didattico sono state analizzate da Panciroli e Macuda (2018). Oggetto di analisi sono stati 30 progetti di AR realizzati da scuole primarie, secondarie di primo grado e di secondo grado, negli anni scolastici 2015/16, 2016/17 e 2017/18. Queste scuole «hanno avviato un processo di sperimentazione di nuovi percorsi didattici per comprendere le caratteristiche, le potenzialità e i possibili sviluppi della realtà aumentata sia per la conoscenza del patrimonio, sia per la rielaborazione creativa e la proposta di riletture originali» (Panciroli & Macaudo, 2018, pp. 53-56). Nelle esperienze oggetto di osservazione la realtà aumentata è stata utilizzata nelle seguenti aree disciplinari: linguistico-artistico-espressiva (40%), «con particolare riferimento alla letteratura italiana, alla lingua e alla letteratura latina e greca, alla storia

dell'arte e alla musica» (Panciroli & Macauda, 2018, pp. 53-56), storico-geografica (33%) e matematico-scientifico-tecnologica (27%). Per la realizzazione dei progetti sono state utilizzate le seguenti applicazioni di AR: Quiver (14%), Aurasma/HP Reveal (71%), Anatomy 4D (6%), Augment (3%), Wikitude (3%) e Brain AR (3%). Dalle esperienze prese in esame emergono le seguenti accezioni di patrimonio: «storico-artistico, naturalistico-ambientale, antropologico». Nel 23% dei casi la realtà aumentata è stata utilizzata per la conoscenza del patrimonio, mentre nel 77% dei casi è stata utilizzata per una rielaborazione creativa del patrimonio, di cui sono state fornite interpretazioni originali (Panciroli & Macauda, 2018, pp. 53-56).

Una ulteriore area di ricerca potrebbe essere rappresentata, a nostro avviso, dalla possibilità di creare dei veri e propri percorsi narrativi che consentano di coniugare le potenzialità dell'AR con quelle del pensiero narrativo:

si può sostenere che attraverso la narrazione è possibile attivare veri e propri processi di costruzione di nuove conoscenze e quindi di apprendimento: l'organizzazione dei contenuti in una narrazione ordinata li rende sicuramente maggiormente fruibili e facilmente utilizzabili dai destinatari finali. Infatti il processo di rielaborazione della conoscenza viene sostenuto dall'esigenza di dare alle azioni un principio organizzatore che connoti di significati comunicabili e condivisibili l'esperienza stessa; ciò attiverebbe nei soggetti la capacità di mettere in relazione gli stati interiori con la realtà esterna, di ricollegare il passato con il presente in un'ottica di proiezione nel futuro; la narrazione concorrerebbe così a rendere l'apprendimento effettivamente situato e distribuito (Mittiga, 2018, p. 312).

Il ricorso alla narrazione, a nostro avviso è consigliato, perché consente di massimizzare gli effetti dell'esperienza interattiva con il supporto di una storia. Ciò contribuisce a rendere la presentazione dei contenuti (fonti e luoghi che hanno agito ed agiscono per la conservazione ed attivazione della memoria storica) più efficace.

Bibliografia

- Alhumaidan H., Pui Ying Lo K., & Selby A. (2018). Co-designing with children a collaborative augmented reality book based on a primary school textbook. *International Journal of Child-Computer Interaction*, (15), 24-36.
- Belardi P., & Menchetelli V. (2018). 4DGypsoteca. Un'architettura multimediale per la didattica del disegno. In A. Luigini & C. Panciroli (a cura di), *Ambienti digitali per l'educazione all'arte e al patrimonio*. Milano: FrancoAngeli.
- Benocci A., Bratto C. & Manganelli G. (2019). Il progetto Natural history di Google Arts & Culture: una prestigiosa vetrina per i musei scientifici nell'era digitale. In S. Martellos & M. Celi (a cura di), *Atti del XXVI Congresso ANMS. I musei al tempo della crisi. Problemi, soluzioni, opportunità*, (76-79). Trieste, 16-18 novembre 2016. Museologia scientifica memorie, Associazione Nazionale Musei Scientifici (ANMS), Firenze.
- Cannella M., & Gay F. (2018). Ambienti aumentati e archeologia dei media. In A. Luigini & C. Panciroli (a cura di), *Ambienti digitali per l'educazione all'arte e al patrimonio*. Milano: FrancoAngeli.
- Carci G., Caforio A., & Gamper C. (2019). Digital technologies and museums: augmented reality, learning and audience development. *Form@re - Open Journal per la formazione in rete*, 19(1), 274-286.
- Cino L. (2017). Realtà aumentata nell'aula di lettere. *Bricks*, 7(1), 51-57. http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2017/08/05_Cino.pdf [25/04/2021].
- Coppola S., & Zanazzi S. (2020). L'esperienza dell'arte. Il ruolo delle tecnologie immersive nella didattica museale. *Formazione & insegnamento*, 18(2), 36-49.
- Cuccurullo D. (2019). Participatory cultures and knowledge generative scenarios: rereading 3D virtual worlds. *Form@re - Open Journal per la formazione in rete*, 19(1), 195-212.
- Diegmann P., Schmidt-Kraepelin M., Van den Eynden S., & Basten D. (2015). Benefits of Augmented Reality in Educational Environments - A Systematic Literature Review. *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2015/103*, 1542-1556. <http://aisel.aisnet.org/wi2015/103> [25/04/2021].
- Di Martino V., & Longo L. (2019). Augmented reality to promote inclusive learning. *Form@re - Open Journal per la formazione in rete*, 19(1), 179-194.

- Filomia M. (2019). Augmented reality and textbooks: systematic review. *Form@re - Open Journal per la formazione in rete*, 19(1), 165-178.
- Gilli G., & Rozzi F. (2013). *Smart museum. La psicologia della fruizione artistica*. Milano: FrancoAngeli.
- Gugliemi G. (2017). Il Legionario “Aumentato” - Un esercizio di lessico latino in “realtà aumentata”. *Bricks*, 7(1), 40-50.
- Izzo F., Graziano D., & Mustilli M. (2018). New Procedures in the Museums: The Communication Through Immersive Technologies. *International Business Research*, 11 (6), 83-88.
- Lucisano P. (2020). Fare ricerca con gli insegnanti. I primi risultati dell’indagine nazionale SIRD “Per un confronto sulle modalità di didattica a distanza adottate nelle scuole italiane nel periodo di emergenza COVID-19”. *Lifelong Lifewide Learning*, 17(36), pp. 3-25.
- Luigini A., & Panciroli C., (2018) (a cura di). *Ambienti digitali per l’educazione all’arte e al patrimonio*. Milano: FrancoAngeli.
- Mannetti L. (2002). *Psicologia Sociale*. Roma: Carocci Editore.
- Milgram P., & Kishino F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information System*, 77(12), 1321–1329.
- Mittiga S. (2018). Il valore educativo del digital storytelling. *Media Education. Studi, ricerche, buone pratiche*, 9(2), 308-328.
- Niewint J., Mori S., Naldini M., Benassi A., & Guasti L. (2019). IDEAL: A methodology for constructing artefacts and promoting transversal skills in the classroom. *Form@re - Open Journal Per La Formazione in Rete*, 19(1), 117-132.
- Panciroli C., & Macauda A. (2018). Educazione al patrimonio e realtà aumentata: quali prospettive. *Italian journal of educational research*, 11(20), 47-62.
- Poce A., Amenduni F., & Agrusti F. (2019). Rethinking high-tech tools for cultural heritage education. In-training teachers’ reflections on Musetech web app. *Form@re - Open Journal per la formazione in rete*, 19(1), 287-300.
- Salveti F., & Bertagni B. (2019). Virtual worlds and augmented reality: The enhanced reality lab as a best practice for advanced simulation and immersive learning. *Form@re - Open Journal Per La Formazione in Rete*, 19(1), 242-255.

Sitografia

Agenzia per l’Italia Digitale (2018). *Libro Bianco sull’Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino*, a cura della Task force sull’Intelligenza Artificiale

- dell'Agenzia per l'Italia Digitale e Dipartimento della funzione pubblica. <https://ia.italia.it/assets/librobianco.pdf> [06/02/2021].
- Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo. Aggiornamento febbraio 2018. *D.M. del 23 dicembre 2014*. <http://musei.beniculturali.it/wp-content/uploads/2018/04/Decreto-Ministeriale-23-12-2014-agg.-02-2018-ECA.pdf> [10/03/2021].
- Ministero dell'Università dell'Istruzione e della Ricerca (2015). *Piano Nazionale Scuola Digitale*. <https://www.miur.gov.it/documents/20182/50615/Piano+nazionale+scuola+digitale.pdf/5b1a7e34-b678-40c5-8d26-e7b646708d70?version=1.1&t=1496170125686> [07/02/2021].
- Google Arts & Culture. <https://about.artsandculture.google.com> [11/03/2021].