

Pubblicato il: gennaio 2021

©Tutti i diritti riservati. Tutti gli articoli possono essere riprodotti con l'unica condizione di mettere in evidenza che il testo riprodotto è tratto da www.qtimes.it
Registrazione Tribunale di Frosinone N. 564/09 VG

The “augmented” teaching: the role of artificial intelligence in the personalization of teaching-learning processes¹.
La didattica “aumentata”: il ruolo dell’intelligenza artificiale nella personalizzazione dei processi di insegnamento-apprendimento.

di

Nicola Santangelo²

n.santangelo@unicas.it

Lidia Maria Mele³

lidiamaria.mele@unicas.it

Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale

Abstract

The paper analyzes the role that artificial intelligence can assume in the definition of more stimulating and inclusive teaching-learning environments, with particular reference to the possibility of supporting teaching action through augmented reality experiences. Augmented reality allows you to add virtual objects to a real environment; this information overlap favors personalization and interaction with objects, artifacts, places and environments which, thanks to this technology, become interactive. The possibility of interacting with the objects included in the

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

² Professore a contratto di Psicologia delle Comunicazioni Sociali presso l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale, Dipartimento di Scienze Umane, Sociali e della Salute

³ Dottoranda di ricerca in Imprese, Istituzioni e Comportamenti presso l'Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale, Dipartimento di Economia e Giurisprudenza

virtual landscape (experiential teaching) favors the “active” involvement of students (interest), stimulates curiosity, the spirit of initiative and a critical sense. The subject of analysis are the applications of augmented reality in the didactic field, with reference to the ability to customize and innovate the learning environment the possibility of stimulating interest in digital technologies (digital competence), constructivism and social inclusion through the active involvement of students. The paper offers many insights into the possibility of using artificial intelligence to create innovative and engaging educational environments, which allow the needs of training to be combined with the possibilities offered by technological innovation.

Keywords: Artificial intelligence, augmented reality, educational environment, constructivism, digital competence.

Abstract

L'articolo analizza il ruolo che l'intelligenza artificiale può assumere nella definizione di ambienti di insegnamento-apprendimento più stimolanti ed inclusivi, con particolare riferimento alla possibilità di supportare l'azione didattica mediante esperienze di realtà aumentata. La realtà aumentata consente di aggiungere oggetti virtuali ad un ambiente reale; tale sovrapposizione informativa, favorisce la personalizzazione e l'interazione con oggetti, artefatti, luoghi e ambienti che, grazie a questa tecnologia, diventano interattivi. La possibilità di interagire con gli oggetti inseriti nel panorama virtuale (didattica esperienziale) favorisce il coinvolgimento “attivo” degli studenti (interesse), stimola la curiosità, lo spirito di iniziativa ed il senso critico. Oggetto di analisi sono le applicazioni della realtà aumentata in ambito didattico, con riferimento alla possibilità di personalizzare ed innovare l'ambiente di apprendimento; alla possibilità di stimolare l'interesse per le tecnologie digitali (competenza digitale), il costruttivismo e l'inclusione sociale mediante un coinvolgimento attivo degli studenti. L'articolo propone numerosi spunti di riflessione sulla possibilità di utilizzare l'intelligenza artificiale per creare ambienti didattici innovativi e coinvolgenti, che consentano di coniugare le esigenze della formazione con le possibilità offerte dall'innovazione tecnologica.

Parole chiave: Intelligenza artificiale, realtà aumentata, ambiente didattico, costruttivismo, competenza digitale.

1. Premessa

Le recenti applicazioni dell'intelligenza artificiale stanno rivoluzionando il nostro modo di interagire con le nuove tecnologie, portando queste possibilità ad un livello che solo fino a pochi anni fa era inimmaginabile. In questo scenario complesso ed in costante trasformazione, la scuola deve essere in grado di intercettare il cambiamento in divenire, anticipando, ove possibile, l'evoluzione tecnologica, predisponendo adeguati interventi che consentano di coglierne in anticipo le potenzialità. Tra questi, a titolo di esempio, si segnalano: la ricerca e la formazione del personale, che deve essere costante ed aggiornata, soprattutto se si considera che queste tecnologie si evolvono e mutano molto rapidamente.

Il Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca (Miur) nel 2015 ha presentato il *Piano Nazionale scuola digitale*, un documento con *funzioni di indirizzo* per «il lancio di una strategia complessiva di innovazione della scuola italiana e per un nuovo posizionamento del suo sistema educativo nell'era digitale». Il Piano Nazionale scuola digitale (PNSD) elaborato per guidare la scuola in un percorso di innovazione e digitalizzazione, rappresenta il pilastro della legge *La Buona Scuola* (legge n. 107/2015), che prevede una «visione operativa che rispecchia la posizione del Governo rispetto alle più importanti sfide di innovazione del sistema pubblico: al centro di questa visione, vi sono l'innovazione del sistema scolastico e le opportunità dell'educazione digitale» (Piano Nazionale Scuola Digitale, 2015, p. 6).

Il Piano Nazionale Scuola Digitale ha una valenza pluriennale e contribuisce a «catalizzare l'impiego di più fonti di risorse a favore dell'innovazione digitale, a partire dalle risorse dei Fondi Strutturali Europei (PON Istruzione 2014-2020) e dai fondi della legge 107/2015 (La Buona Scuola)». Il PNSD nasce con l'intento di costruire «una visione di Educazione nell'era digitale, attraverso un processo che, per la scuola, sia correlato alle sfide che la società tutta affronta nell'interpretare e sostenere l'apprendimento lungo tutto l'arco della vita (life-long) e in tutti i contesti della vita, formali e non formali (life-wide)» (Ivi, p. 7).

Il concetto di *Educazione nell'era digitale* può essere definito come «un'azione culturale, che parte da un'idea rinnovata di scuola, intesa come spazio aperto per l'apprendimento e non unicamente luogo fisico, e come piattaforma che metta gli studenti nelle condizioni di sviluppare le competenze per la vita. In questo paradigma, le tecnologie diventano abilitanti, quotidiane, ordinarie, al servizio dell'attività scolastica, in primis le attività orientate alla formazione e all'apprendimento, ma anche l'amministrazione, contaminando - e di fatto ricongiungendoli - tutti gli ambienti della scuola: classi, ambienti comuni, spazi laboratoriali, spazi individuali e spazi informali» (Ivi, p. 8).

I dati rilevati dall'Osservatorio tecnologico gestito dal MIUR, riferiti alle rilevazioni effettuate nell'anno scolastico 2014-2015, forniscono una visione dello «stato della scuola digitale in Italia». Dall'analisi dei dati emerge che nel nostro Paese «sono 326.000 le aule degli oltre 33.000 plessi scolastici «attivi»: il 70% è connessa in Rete in modalità cablata o wireless (ma generalmente con una connessione inadatta alla didattica digitale), il 41,9% è dotata di LIM e il 6,1% di proiettore interattivo», inoltre, vi sono 65.650 laboratori nelle scuole «per una media di 7,8 per istituto. Di questi, l'82,5% è connesso in Rete in modalità cablata o wireless, il 43,6% è dotato di LIM e il 16,9% di proiettore interattivo» (Ivi, p. 17).

Con l'emanazione della legge n. 107 del 2015 *La Buona Scuola* (articolo 1, comma 28) è stato introdotto «l'obiettivo di associare il profilo dello studente a una identità digitale». Al momento «il principale processo attraverso cui il MIUR ha associato un profilo digitale agli studenti è stata la Carta dello Studente». Si tratta di una tessera nominativa che attesta lo *status* di studente frequentante, il documento consente di accedere ad una area *online*, «dotata di funzionalità per accedere a beni e servizi di varia natura e a politiche di diritto allo studio» (Ivi, pp.18-19). I dati OCSE indicano che «ogni quindicenne italiano usa il computer in classe 19 minuti al giorno, contro una media Ocse di 25 minuti e picchi in Grecia (42 minuti) e Australia (52)» (Ivi, p. 19).

In questo scenario, come indicato nel documento di indirizzo del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, la digitalizzazione della scuola assume un ruolo di primo piano nel processo di innovazione del sistema scolastico italiano: «il personale della scuola deve essere equipaggiato per tutti i cambiamenti richiesti dalla modernità, e deve essere messo nelle condizioni

di vivere e non subire l'innovazione. La formazione dei docenti deve essere centrata sull'innovazione didattica, tenendo conto delle tecnologie digitali come sostegno per la realizzazione dei nuovi paradigmi educativi e la progettazione operativa di attività. Dobbiamo passare dalla scuola della trasmissione a quella dell'apprendimento» (Piano Nazionale Scuola Digitale, 2015, p. 31).

Il primo limite alla diffusione ed all'utilizzo di risorse ed ambienti digitali è rappresentato dalle carenze strutturali ed infrastrutturali, in termini di accesso al digitale. «La creazione di condizioni abilitanti per l'educazione nell'era digitale passa per un vero accesso alla società dell'informazione». Per superare queste difficoltà e mettere in Rete la scuola italiana, il Piano Nazionale Scuola Digitale individua le seguenti priorità: ogni istituto dovrebbe disporre di una connessione in fibra ottica, a banda larga o ultra-larga, con una velocità sufficientemente elevata per consentire, ad esempio «l'uso di soluzioni cloud per la didattica e l'uso di contenuti di apprendimento multimediali»; le varie strutture presenti nel complesso dovrebbero essere in grado di offrire «attraverso cablaggio LAN o wireless, un accesso diffuso, in ogni aula, laboratorio, corridoio e spazio comune»; ogni scuola dovrebbe acquistare la migliore connessione possibile in modo da poter «abilitare nuovi paradigmi organizzativi e didattici, e per fruire sistematicamente di servizi di accesso ad informazioni e contenuti digitali» (*Ivi*, p. 35).

Un ulteriore elemento da prendere in considerazione è rappresentato dall'ambiente di apprendimento, che deve essere adeguato alla realizzazione di nuovi paradigmi educativi, «in grado di porre al centro non la tecnologia - presente, nella misura in cui è necessaria - ma la pratica didattica, a favore dello sviluppo delle competenze, della collaborazione e della didattica attiva». Gli spazi e le risorse disponibili devono essere utilizzati per promuovere un apprendimento che accompagni gli studenti per l'intero arco della loro vita. «La didattica digitale parte in classe, ma si realizza anche negli ambienti comuni, predisposti alla collaborazione, nei laboratori, nelle biblioteche scolastiche, che devono ritornare ad essere luoghi dove sviluppare o proseguire l'attività progettuale e l'incontro tra sapere e saper fare [...] “Gli spazi, i materiali e le tecnologie devono adattarsi agli utenti e non viceversa”, dando vita ad aule, spazi, aumentati dalla tecnologia, in cui avviene la separazione del concetto di classe da quello di aula, la finalizzazione didattica delle strutture e degli strumenti e, al tempo stesso, la creazione di ambienti “non dedicati” ed informali» (*Ivi*, p. 42).

La didattica digitale, in questo contesto, rappresenta una preziosa opportunità per innovare le metodologie didattiche, perché consente di proporre esperienze didattiche innovative, più stimolanti e coinvolgenti, che consentono di passare da una didattica trasmissiva ad una didattica partecipativa e collaborativa, che pone gli studenti al centro del processo formativo.

2. La didattica laboratoriale nell'era della realtà aumentata

In un mondo sempre più complesso ed in costante evoluzione, le tecnologie assumono un ruolo sempre più centrale nella vita delle persone. In questo scenario, la scuola non solo deve essere aggiornata ed al passo con i tempi che cambiano, ma deve essere anche in grado di fornire alle nuove generazioni le competenze necessarie per gestire efficacemente le richieste che provengono da una società sempre più complessa.

La legge n. 107 del 2015 (La Buona Scuola) sancisce la necessità di «riportare al centro la didattica laboratoriale, come punto d'incontro essenziale tra sapere e saper fare. Al centro di questa visione è l'innovazione degli ambienti di apprendimento. Ogni scuola deve avere un numero

sufficiente di ambienti e dotazioni abilitanti alla didattica digitale, scelti ed adeguati rispetto alle esigenze di docenti e studenti nonché delle realtà in cui si realizzano». In tale scenario è importante superare il consueto limite-fisico dell'aula, che deve trasformarsi in un luogo abilitante ed aperto, adeguato all'uso del digitale (Piano Nazionale Scuola Digitale, 2015, p. 43).

In questa prospettiva, la didattica laboratoriale, offre una preziosa occasione per implementare (simultaneamente) nell'azione didattica dimensioni che, in altri contesti, sarebbero difficilmente conciliabili fra loro. Tra esse si segnalano: la personalizzazione dei contenuti, favorita dall'adozione di metodologie didattiche attive; l'apprendimento in contesto di esperienza; il ruolo delle emozioni nella stabilizzazione dei ricordi; il lavoro di gruppo e l'interazione docenti/studenti. Il lavoro di gruppo, inoltre, consente agli studenti di assumere un ruolo attivo nei confronti del proprio apprendimento, perché favorisce il costruttivismo, stimola la cooperazione ed agisce sul senso critico e lo spirito di iniziativa.

Le attività di laboratorio rappresentano, inoltre, una preziosa occasione per innovare la didattica, perché favoriscono la sperimentazione di metodologie didattiche innovative (che oggi possono essere supportate dalle recenti applicazioni della realtà aumentata) in un contesto di "esperienza", il laboratorio, che nell'immaginario di docenti e studenti, rappresenta il luogo della sperimentazione per eccellenza. Questa visione (idea socialmente condivisa del laboratorio) consente di superare il concetto di classe, favorendo l'adozione di atteggiamenti (docenti/studenti) più rilassati ed aperti ad accogliere e sperimentare nuove prospettive educative. In questo contesto, le possibilità di interazione offerte dalla realtà aumentata (AR), rappresentano una preziosa opportunità per rendere la didattica più interessante, coinvolgente e stimolante. Un ulteriore aspetto da prendere in considerazione è rappresentato dalla possibilità, per i docenti, di promuovere lo sviluppo delle competenze digitali, richieste per interagire con questa tipologia di tecnologie. La realtà aumentata può essere utilizzata anche per integrare il contenuto delle lezioni che, con il supporto della tecnologia, si arricchiscono di informazioni e rendendo l'esperienza didattica unica, interattiva e ad elevato livello di personalizzazione.

Diverse ricerche, sia nazionali che internazionali «hanno evidenziato aspetti significativi legati all'applicazione della realtà aumentata in contesti educativi, con particolare riferimento alla capacità di sviluppare l'autonomia nei processi cognitivi; di promuovere l'autoapprendimento garantendo il rispetto dei tempi e dei ritmi di ogni studente; di applicare una metodologia basata sulla scoperta, l'esplorazione e la ricerca; di potenziare un apprendimento di tipo collaborativo e cooperativo tra gli alunni; di evidenziare la struttura complessa dei saperi, favorendo l'integrazione tra diversi ambiti disciplinari» (Panciroli & Macaudo, 2018, p. 49).

La realtà aumentata può essere definita come una estensione della realtà, che consente di sovrapporre alla realtà percepita dall'utente (integrandola) una «realtà virtuale generata dal computer in tempo reale», che "aumenta" la percezione del mondo con l'inserimento di oggetti virtuali o informazioni sensibili al contesto (Di Martino & Longo, 2019, p. 181). I due termini, realtà aumentata e realtà virtuale, non sono sinonimi e fanno riferimento ad esperienze differenti.

La realtà virtuale consiste in una rappresentazione interattiva di un mondo reale o immaginario (creato al computer), mentre la realtà aumentata, "utilizza" la realtà virtuale per aggiungere oggetti virtuali (informazioni supplementari) al mondo reale mediante una sovrapposizione informativa fruibile in tempo reale. Nella realtà aumentata il soggetto può mantenere il contatto con la realtà, perché questa tecnologia (in molti casi) consente una fruizione

anche in assenza di specifici dispositivi (caschi o visori) che invece sono richiesti nel caso della realtà virtuale (Filomia, M., 2019, p. 166).

Tale sovrapposizione informativa, favorisce la personalizzazione e l'interazione con oggetti, artefatti, luoghi e ambienti che, grazie a questa tecnologia, diventano interattivi. La possibilità di interagire con gli oggetti inseriti nel panorama virtuale (didattica esperienziale) favorisce il coinvolgimento "attivo" degli studenti, stimolando l'attenzione, l'interesse e la curiosità nei confronti di luoghi, persone, fatti ed eventi storici che, mediante queste tecnologie possono essere rappresentati in un modo nuovo ed originale.

La realtà aumentata favorisce una elevata personalizzazione dell'esperienza educativa, perché consente agli studenti di assumere un ruolo attivo nel processo didattico. In questo contesto, lo studente ha la possibilità di integrare la teoria con l'esperienza, decidendo di volta in volta (in autonomia, su sollecitazione del docente o in gruppo) quali argomenti hanno bisogno di essere approfonditi e quindi, supportati dai feedback informativi che possono essere forniti da questo tipo di tecnologia. «La finalità non risiede soltanto nell'arricchimento quantitativo di informazioni. Aumentare la realtà significa anche fornire luoghi di crescita cognitiva in cui si attuano forme di costruzione collaborativa di conoscenze e competenze via via implementabili» (Panciroli & Macaudo, 2018, p. 49).

Tra i principali ambiti di applicazione della realtà aumentata si segnalano: le scienze mediche, le scienze naturali, il patrimonio culturale, la geografia, l'architettura, la chimica, la matematica la geometria e la fisica. La realtà aumentata è particolarmente indicata in tutte quelle circostanze in cui non è possibile condurre studi nel mondo reale, si pensi ad esempio alla possibilità di mostrare agli studenti eventi astronomici o condurre esperimenti pericolosi (Di Martino & Longo, 2019, p. 183).

In ambito didattico queste tecnologie trovano applicazione in settori come la fisica (si pensi ad esempio, alla possibilità di visualizzare determinati contenuti educativi, come il campo magnetico, non visibile nel mondo reale), la chimica, la biologia e l'ecologia. In questi ambiti la realtà aumentata può essere un valido ausilio, perché consente ai docenti di semplificare la presentazione di concetti astratti che, senza il supporto della realtà aumentata, sarebbero più difficili da comprendere (*Ibidem*).

L'applicazione di queste tecnologie in ambito didattico è consigliata, perché consentono di agire su dimensioni che nel contesto scolastico sono importanti. Si pensi ad esempio alla possibilità di aumentare il livello di coinvolgimento degli studenti. Questi strumenti, oltre ad offrire una esperienza di realtà aumentata, possono fungere anche da elementi in grado di attivare e mantenere alto il livello di attenzione. Stimoli che escono dagli schemi abituali, dotati di un certo livello di complessità (teoria del livello ottimale di stimolazione) hanno una maggiore probabilità di attivare l'attenzione del soggetto. I contenuti da visualizzare in AR possono essere individuati dal docente che può predisporre un proprio percorso, utile per supportare la spiegazione, o individuati nel corso della lezione con la complicità degli studenti che, in questo modo, hanno la possibilità di approfondire gli argomenti trattati, inserendo argomenti pertinenti con i propri interessi. Questa seconda opzione è consigliata perché favorisce il coinvolgimento attivo degli studenti nel processo formativo.

L'utilizzo di queste tecnologie non è particolarmente complesso, oggi esistono molte app dedicate, compatibili con i device più diffusi (queste app potrebbero rappresentare una valida base di partenza, prima di passare all'utilizzo di software con un livello di complessità maggiore). Per

iniziare è sufficiente individuare gli argomenti da trattare nel corso della lezione, con particolare riferimento a personaggi, luoghi, opere ed oggetti a cui associare tutte le informazioni supplementari che si ritengono utili per supportare la spiegazione. Le informazioni visualizzabili possono essere, rimandi ad articoli, libri, link di siti web, audio-descrizioni, video ecc., le possibilità di personalizzazione sono potenzialmente illimitate.

Si consideri, ad esempio, la possibilità di supportare la visita ad un museo, ad un sito archeologico o il viaggio in una città d'arte mediante questo tipo di tecnologie. I docenti possono programmare in anticipo i contenuti che saranno visualizzati dall'app per "aumentare la realtà" nel corso della visita. «Quando gli alunni useranno i loro dispositivi mobili per inquadrare una statua, un'opera d'arte o un oggetto in particolare, potranno essere immediatamente messe a loro disposizione delle informazioni addizionali sull'artista e/o il contesto storico di riferimento. Se si tratta di un'opera d'arte sarà possibile aggiungere alla stessa, tramite il cellulare, una video-guida descrittiva dell'opera, una audioguida o un collegamento ad una pagina in rete» (Gagliardi, et al., 2017).

L'idea è quella di utilizzare le potenzialità offerte dalla realtà aumentata, non solo per personalizzare la didattica, ma anche per costruire una scuola moderna, al passo con i tempi ed innovativa, in poche parole "a misura di studente". Del resto, se si considera la necessità dei docenti di utilizzare dei supporti didattici per rendere le lezioni più interessanti e stimolanti (lavagna, lucidi, lim, presentazioni, file audio-video ecc.), la realtà aumentata dovrebbe essere considerata come la naturale evoluzione di questi supporti, perché capace di raggruppare ed integrare tutte le caratteristiche che hanno contraddistinto i precedenti, portandole ad un livello molto superiore.

3. Le applicazioni della realtà aumentata

Le potenzialità offerte dalle applicazioni della realtà aumentata rappresentano una preziosa opportunità per innovare la scuola, perché consentono di creare ambienti "aumentati" in cui gli studenti costruiscono il loro sapere. Questa possibilità consente di passare da un sistema prevalentemente trasmissivo ad un sistema in cui il sapere è condiviso, frutto dell'interazione tra docenti e studenti che cooperano nel processo di co-costruzione della conoscenza.

Le applicazioni di queste tecnologie in ambito didattico possono essere molteplici, effettuando una semplice ricerca in rete è possibile rintracciare numerose piattaforme che consentono di creare contenuti in AR, fruibili direttamente da smartphone. Per accedere a queste tecnologie non è necessario avere a disposizione hardware estremamente performanti o costosi, per un accesso di base è sufficiente un pc, per creare ed inserire i contenuti in piattaforma ed un device dotato di fotocamera (smartphone o tablet) per accedere all'esperienza interattiva. La semplicità di utilizzo di queste tecnologie (utilizzo di base) si coglie molto bene nel commento di un docente che ha utilizzato l'AR per eseguire un esercizio di lessico latino: «non serve una dotazione tecnologica costosa ed elitaria, né conoscenze elaborate. L'elemento importante (veramente importante!) è l'assenza di costi», considerando che è possibile utilizzare gli strumenti già posseduti da studenti e docenti con programmi che offrono funzionalità gratuite. «Per quanto concerne l'hardware, sono stati utilizzati smartphone comuni, una LIM, dei laptop ordinari; inoltre, per sottolineare la modestia dei mezzi, possiamo enumerare anche l'uso di un preistorico portatile con 2GB di RAM e un netbook con 1GB di RAM» su cui è stato installato il sistema operativo open source Lubuntu, un software gratuito che consente di aggiornare computer di vecchia generazione (Gugliemi, 2017).

Le informazioni che possono essere caricate sulle piattaforme di AR, sono quelle che solitamente vengono utilizzate per arricchire il contenuto delle lezioni (documenti, foto, file presenti in rete, rimandi a siti web, video, audio-descrizioni ecc.), la logica da applicare per determinare se un contenuto può essere rappresentato in AR, potrebbe essere quella che solitamente viene utilizzata per scegliere i contenuti da inserire nelle presentazioni, se un contenuto è rappresentabile mediante questa tecnologia è rappresentabile anche in AR.

A titolo di esempio si riporta l'esperienza della *mostra fotografica aumentata*, realizzata dagli studenti della prof.ssa Perrone: «per entrare nel mondo della realtà aumentata abbiamo preferito iniziare con un progetto “divertente”. Ogni studente ha scelto di analizzare uno dei docenti della classe, il dirigente scolastico o altro docente della scuola, raccogliendo e organizzando le informazioni relative al curriculum vitae del personaggio preso in esame, trasformandole poi in oggetti che potessero “aumentare” la foto di ognuno di loro». Per la realizzazione del progetto è stata utilizzata la piattaforma Aurasma. Gli studenti hanno utilizzato le foto dei docenti a cui hanno aggiunto informazioni relative al curriculum, presentazioni, foto, video ecc. Inquadrando con la camera del proprio dispositivo l'immagine di ciascun docente, l'utente ha la possibilità di accedere alle informazioni “aumentate” inserite dagli studenti. Tra gli obiettivi di progetto si segnalano i seguenti: innovare le metodologie didattiche utilizzando la creatività, valorizzare le potenzialità offerte dall'AR, promuovere la collaborazione tra gli studenti e la condivisione di saperi, educando ad un utilizzo consapevole delle tecnologie. La mostra può essere visitata anche via internet accedendo ad uno spazio web dedicato (Perrone, 2017).

Alcune esperienze di realtà virtuale sono già disponibili in testi che contengono specifici QRcode che, se inquadrati con la camera del proprio smartphone, consentono di avviare una visita virtuale nei luoghi indicati mediante presentazione di video a 360° e ricostruzioni in 3D. L'esperienza è disponibile in una serie di volumi dal titolo “noi dentro la storia”. In ambito didattico le possibilità di personalizzazione non mancano, si pensi ad esempio alla possibilità di integrare il proprio libro di testo con l'AR, inserendo contenuti individuati di volta in volta da docenti e studenti. Il prodotto finale sarà un libro di testo personalizzato (didattica individualizzata e personalizzata) con l'inserimento di contenuti in AR che rispondono alle esigenze di tutti gli attori coinvolti nel processo formativo. I contenuti non devono necessariamente essere limitati ad una singola disciplina, ma possono interessare anche discipline differenti. L'apporto di più discipline è consigliato perché consente di creare una connessione tra saperi (interdisciplinarietà dell'approccio didattico), anche in questo caso il prodotto finale sarà un libro arricchito dagli approfondimenti in AR inseriti da tutta la classe per ogni disciplina, un vero e proprio diario di bordo che riassume il percorso scolastico contenente esperienze individuali ed apporti collettivi. Il nuovo libro di testo in AR potrebbe essere ulteriormente integrato dagli studenti dell'anno successivo con nuovi apporti didattici. L'aggiornamento dei contenuti è consigliato perché oltre a favorire la condivisione di esperienze e conoscenze, valorizza anche l'apporto individuale.

A titolo di esempio si riporta l'esperienza di una docente che ha utilizzato i QRcode per “aumentare” i contenuti dei libri di testo di letteratura latina, greca e italiana. «In classe si collabora alla destrutturazione del libro di testo allo scopo di costruirne uno nostro, con elementi in parte a disposizione di tutti, in parte personali e destinati a rimanere tali. Non credo nella sacralità dei libri, soprattutto di quelli scolastici. Mi piace che gli studenti li reinventino, aggiungendo fisicamente talloncini di QRcode che abbiamo generato e che rimandano a contenuti integrativi: appunti personali, link a risorse di approfondimento, schemi, mappe, linee del tempo e audio» (Cino, 2017).

Queste applicazioni dell'AR sono importanti, perché consentono di creare esperienze personalizzabili in cui gli studenti sono al centro del processo formativo. Concetto (utente al centro dell'esperienza) che grazie alle potenzialità offerte da queste tecnologie trova applicazione in numerosi settori.

In ambito museale, ad esempio, la nuova attenzione al digitale, con particolare riferimento alle possibilità di “aumentare” il coinvolgimento degli utenti mediante esperienze di AR, sta decretando il passaggio da una idea di museo concepito come luogo per la conservazione ad una idea di museo utente-centrico. «Il vecchio museo era centrato sugli oggetti, il nuovo museo è centrato sull'orientamento del visitatore». Con questo cambiamento di paradigma «l'importanza degli oggetti viene messa in discussione a favore dell'importanza di informazione», il museo deve «essere attento a tutti i momenti in cui esso entra in relazione con i propri visitatori e ad ogni attività che possa contribuire alla loro soddisfazione e all'innalzamento della loro conoscenza». La nuova visione di museo è quella di un museo intelligente che, «adottando strategie di coinvolgimento attivo dei visitatori, è in grado di mediare con successo tra opera, artista e fruitore, e dunque di favorire e facilitare la comprensione dell'opera da parte del visitatore» (Carci et al., 2019, pp. 275-276).

Rispetto alla possibilità di trasformare il museo in un comunicatore intelligente, dal punto di vista psicologico sono state formulate alcune indicazioni, che possono essere molto utili, soprattutto se si considera la funzione “cognitiva” dei luoghi dedicati alla formazione, anche per innovare le esperienze degli studenti negli ambienti scolastici.

Dal punto di vista del *contesto personale* il museo intelligente «dovrebbe favorire le motivazioni intrinseche all'apprendimento; offrire al pubblico la possibilità di integrare le conoscenze ed esperienze offerte dal museo con le proprie; favorire l'interazione con le opere a livello cognitivo, percettivo ed affettivo; lasciare libero il pubblico di scegliere e gestire il proprio processo di fruizione ed esperienza. In riferimento al *contesto socioculturale*: il museo dovrebbe favorire l'interazione tra i visitatori durante e dopo l'esperienza museale e stimolare la condivisione dell'esperienza. Riguardo al *contesto fisico* il museo dovrebbe progettare esperienze connesse al reale; creare un ambiente di apprendimento che guidi il soggetto da un'esperienza a un'altra anche in assenza di esplicite istruzioni; avere obiettivi chiari sull'esperienza da sottoporre al visitatore; progettare esperienze con livelli adeguati di difficoltà; attivare più sensi possibili del visitatore, poiché ciò favorisce un apprendimento coinvolgente e attivo» (Ivi, pp. 276-277).

Ulteriori esperienze di realtà aumentata sono disponibili su specifiche piattaforme, che mettono a disposizione dei docenti un gran numero di contenuti didattici già pronti. Tra le più interessanti, si segnalano Visible Body e Google Arts & Culture.

Visible Body è una piattaforma che consente di esplorare l'anatomia del corpo umano utilizzando la realtà aumentata e le immagini 3D. Sulla piattaforma sono disponibili varie app, tra queste si segnala *l'atlante di anatomia umana*, app che include oltre 10.000 modelli anatomici con macroanatomia in 3D. L'atlante consente di visualizzare le strutture di tutti gli apparati corporei ed i movimenti muscolari, che vengono mostrati mediante modelli mobili in 3D. Include una banca test con oltre 1.000 domande ed è supportato da fogli di lavoro che consentono di implementare attività di laboratorio supportate dalla realtà aumentata.

Google Arts & Culture è una piattaforma che raccoglie le collezioni di oltre 2000 musei, gallerie d'arte e istituzioni culturali, che collaborano con il *Google Cultural Institute* per preservare e rendere l'arte accessibile a chiunque ed ovunque. La piattaforma consente di esplorare musei,

luoghi famosi o di particolare interesse storico-culturale, mediante tour virtuali realizzati utilizzando la tecnologia Street View, che consente di ottenere immagini panoramiche a 360°. Sul portale sono disponibili anche video interattivi a 360° in 2D e 3D ed immagini ad alta risoluzione supportate dalla possibilità di visualizzazione mediante realtà aumentata.

In ambito museale Google Arts & Culture «consente di esplorare virtualmente sale e collezioni, attraverso gallerie fotografiche e immagini panoramiche corredate da didascalie, testi descrittivi e altri contenuti multimediali. [...] Per alcuni pezzi particolarmente pregiati o suggestivi sono fornite anche immagini “gigapixel” formate da oltre un miliardo di pixel», che presentano un livello di dettaglio molto elevato. Il 13 settembre del 2016 Google lancia il progetto Natural History, con cui mette in rete le collezioni naturalistiche «di uno dei più famosi musei di storia naturale del mondo, il Natural History Museum di Londra: i contenuti divulgati nell’occasione comprendono più di 300.000 reperti digitalizzati, oltre 100 mostre interattive [...] e animazioni di realtà aumentata che riportano virtualmente in vita giganteschi rettili mesozoici» (Benocci et al., 2019, p. 77).

Le possibilità di innovare la didattica, mediante l’impiego di questi strumenti, sono veramente notevoli, perché consentono di manipolare oggetti e visitare luoghi senza la necessità di doversi recare fisicamente negli ambienti prescelti, il tutto in tempo reale e senza la necessità di dover organizzare costosi spostamenti. Queste esperienze, in ambito didattico, possono essere molto utili, perché la possibilità di interagire con gli oggetti inseriti nel panorama virtuale (didattica esperienziale) favorisce il coinvolgimento “attivo” degli studenti (interesse), stimola la curiosità, lo spirito di iniziativa ed il senso critico, oltre ad agire sulla dimensione emotiva, importante per la stabilizzazione dei ricordi.

4. Considerazioni conclusive

Nella società della conoscenza, in cui la competitività del sapere, la ricerca e l’innovazione assumono un ruolo fondamentale nella capacità degli individui, non solo di intercettare il cambiamento in divenire, ma anche di costruire in autonomia il proprio futuro, le competenze digitali assumono un ruolo di primo piano nella vita delle persone. Come ribadito nella Raccomandazione del Consiglio dell’Unione Europea del 22 maggio 2018 (competenze chiave per l’apprendimento permanente): «le persone dovrebbero essere in grado di utilizzare le tecnologie digitali come ausilio per la cittadinanza attiva e l’inclusione sociale, la collaborazione con gli altri e la creatività nel raggiungimento di obiettivi personali, sociali o commerciali». L’interazione con queste tecnologie presuppone un atteggiamento riflessivo e critico improntato alla curiosità, aperto ed interessato al futuro della loro evoluzione (Raccomandazione del Consiglio dell’Unione Europea del 22 maggio 2018, p. 10).

In questo contesto, le opportunità di formazione offerte dalle nuove tecnologie rappresentano una preziosa occasione, non solo per innovare la didattica, ma anche per potenziare le competenze digitali possedute da docenti e studenti. Con l’emergenza pandemica, dovuta alla diffusione del coronavirus Covid-19, la scuola ha dimostrato una grande capacità di resilienza, rimodulando, in pochi mesi, le proprie modalità operative in funzione delle potenzialità offerte dalle moderne tecnologie di comunicazione digitale. L’emergenza ha decretato l’inizio di quella che potremmo definire una vera e propria rivoluzione nel mondo della scuola, che sarebbe auspicabile proseguisse per spingersi verso traguardi sempre più ambiziosi, e l’applicazione in ambito didattico della realtà aumentata, in questo scenario, potrebbe rappresentare a pieno titolo la prossima sfida

con cui docenti e studenti dovrebbero iniziare a confrontarsi. Ciò consentirebbe di passare da una didattica di tipo tradizionale ad una didattica “aumentata” dalla tecnologia, in cui docenti e studenti diventano co-artefici del processo di costruzione della conoscenza.

Come si evince dalla letteratura di riferimento sul tema, le esperienze di apprendimento in AR sono consigliate, perché consentono di agire su varie dimensioni, tra cui si segnalano: aspetti cognitivi, capacità di interazione sociale ed apprendimento.

Dal punto di vista *cognitivo*, le esperienze di realtà aumentata possono supportare il soggetto nello sviluppo delle abilità spaziali e psicomotorie, perché favoriscono la combinazione di esperienze tattili e visive; possono incidere sulla concentrazione e facilitare la comprensione; possono supportare il processo di costruzione della conoscenza, perché consentono di stabilire relazioni significative tra concetti e principi teorici. Inoltre, il processo di memorizzazione di contenuti presentati in AR è più efficace se paragonato ad un apprendimento di tipo tradizionale (Di Martino & Longo, 2019, pp. 183-184).

Dal punto di vista dell'*interazione sociale* e della collaborazione, la ricerca sull'utilizzo di queste applicazioni in contesti di apprendimento, evidenzia un impatto positivo sull'apprendimento e sull'atteggiamento degli studenti. L'AR consente, inoltre, di creare ambienti di apprendimento innovativi ed interattivi che favoriscono il confronto ed il coinvolgimento attivo degli studenti nel processo formativo (Ivi, p. 184).

Dal punto di vista dell'*apprendimento* numerose ricerche indicano che l'AR può avere un impatto positivo sull'apprendimento, favorisce la concentrazione e la comprensione di concetti e contenuti, perché offre allo studente un ambiente di apprendimento più stimolante (*Ibidem*).

Dal punto di vista del *docente*, tra gli effetti positivi che la presentazione di contenuti in AR può avere sulla didattica, si segnala la possibilità di trasmettere più facilmente e rapidamente i contenuti agli studenti che, prima delle lezioni, hanno interagito con i materiali di apprendimento supportati da queste tecnologie (*Ibidem*).

La realtà aumentata consente, inoltre, di agire sulla motivazione degli studenti perché favorisce l'interazione, il confronto e la condivisione di esperienze. Il tutto in un ambiente innovativo e stimolante, in cui la realtà può essere “aumentata” con l'inserimento di esperienze che fanno riferimento ad un percorso di apprendimento ad elevato livello di interazione e personalizzazione.

Riferimenti bibliografici:

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 Martellos, S., e Celi, M., a cura di., Atti del XXVI Congresso ANMS. *I musei al tempo della crisi. Problemi, soluzioni, opportunità. Trieste, 16-18 novembre 2016*. Museologia scientifica memorie, Associazione Nazionale Musei Scientifici (ANMS), Firenze, (18), pp. 76-79.

<http://www.anms.it/upload/rivistefiles/d7dba074e6ceb0b81e059bd5b8f0cb73.pdf>

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. <https://doi.org/10.13128/formare-24619>

Cino, L. (2017). Realtà aumentata nell'aula di lettere, in *Didattica nella realtà virtuale e nella realtà aumentata*. *Bricks*, 7(1), 51-57. http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2017/08/05_Cino.pdf

- 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. <https://doi.org/10.13128/formare-24945>
- 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. <https://doi.org/10.13128/formare-24763>
- Filomia, M. (2019). Augmented reality and textbooks: systematic review. *Form@re - Open Journal Per La Formazione in Rete*, 19(1), 165-178. <https://doi.org/10.13128/formare-24757>
- Gabbari, M., Gagliardi R., Gaetano, A., Sacchi, D. (2017). Comunicazione e apprendimento “aumentati” in classe - Fare lezione a scuola con la realtà aumentata, in *Didattica nella realtà virtuale e nella realtà aumentata*. *Bricks*, 7(1), 8-30. http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2017/08/02_Gabbari.pdf
- Guglielmi, G. (2017). IL LEGIONARIO “AUMENTATO” – Un esercizio di lessico latino in “realtà aumentata”, in *Didattica nella realtà virtuale e nella realtà aumentata*. *Bricks*, 7(1), 40-50. http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2017/08/04_Guglielmi.pdf
- Pancioli, C., & Macaudo, A. (2018). Heritage education and augmented reality: what prospects. *Italian journal of educational research*, (20), 47-62.
Retrieved from <https://ojs.pensamultimedia.it/index.php/sird/article/view/2790>
- Perrone, M.S. (2017). Didatticamente immersi nella realtà aumentata nella realizzazione di un progetto divertente, in *Didattica nella realtà virtuale e nella realtà aumentata*. *Bricks*, 7(1), 31-39. http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2017/08/03_Perrone.pdf

Riferimenti Sitografici:

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.

Testo disponibile al link:

<https://ia.italia.it/assets/librobianco.pdf>

Data di ultima consultazione, 5 gennaio 2021

Ministero dell'Università dell'Istruzione e della Ricerca. (2015). *Piano Nazionale Scuola Digitale*

Testo disponibile al link:

<https://www.miur.gov.it/documents/20182/50615/Piano+nazionale+scuola+digitale.pdf/5b1a7e34-b678-40c5-8d26-e7b646708d70?version=1.1&t=1496170125686>

Data di ultima consultazione 5 gennaio 2021

Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 22 maggio 2018

Testo disponibile al link:

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01))

Data di ultima consultazione 05 gennaio 2021