

# La Realtà immersiva e l'uso del Green Screen nella didattica della Storia alla scuola primaria

Federica Carla Tamburini

Associazione EPICT Italia  
Istituto Comprensivo Marco Polo Viani - Viareggio (Italy)

**Abstract.** Il contributo focalizza l'attenzione sul valore dell'utilizzo di strumenti di realtà immersiva in ambito didattico con il fine di incrementare il coinvolgimento emotivo degli studenti e i risultati di apprendimento. Viene presentata una attività didattica realizzata in una classe della scuola primaria portatrice di alcune caratteristiche peculiari quali un lento ritmo complessivo di apprendimento e la presenza di alunni con bisogni speciali e disabilità certificata. L'attività utilizza strumenti di realtà aumentata, realtà virtuale e un'attività con il green screen per riprodurre un ambiente immersivo, inseriti all'interno dello studio disciplinare di un argomento storico.

**Keywords:** Realtà aumentata, Realtà virtuale, Mixed Reality, Green Screen, Chroma Key, Teal

## 1 Introduzione

I metodi tradizionali di educazione degli studenti hanno vantaggi comprovati, ma anche alcune carenze. Un tipico problema è come coinvolgere gli studenti con appropriate tecnologie digitali durante il processo di apprendimento.

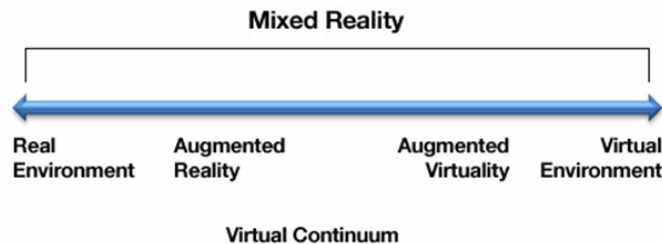
Il Rapporto Horizon 2011 [9] si proponeva di identificare le nuove tecnologie con l'analisi dell'impatto che avrebbero avuto nel campo dell'insegnamento, dell'apprendimento, della ricerca e configurarsi l'espressione creativa nei successivi cinque anni. Il Rapporto individuava sei tecnologie emergenti o pratiche che si ipotizzava entrassero nell'uso comune nei successivi cinque anni:

- Libri Elettronici
- Dispositivi Mobili
- Realtà Aumentata
- Apprendimento basato sui Giochi
- Gesture based computing
- Learning Analytics

Per quanto riguarda la Realtà aumentata, la Realtà virtuale e la Mixed Reality il Rapporto evidenziava i grandi vantaggi per l'apprendimento offerti con l'utilizzo di queste

tecnologie grazie alla possibilità di sovrapporre dati digitali sul mondo reale e di simulare processi dinamici come già avviene in altri ambiti.

Con l'integrazione di contenuti virtuali nell'ambiente reale è infatti possibile consentire agli utenti di vivere un'esperienza immersiva e coinvolgente, ed anche di interagire con essi in tempo reale.



**Fig 1.** Schema della realtà mista definito come un continuum tra realtà e virtualità

A distanza di ormai sette anni da questo rapporto la Realtà aumentata, la Realtà virtuale e la cosiddetta Mixed Reality sono in effetti più presenti nella nostra quotidianità (ad esempio, nei contesti pubblicitari e nell'entertainment) ma ancora distribuite "a macchia di leopardo" nella didattica dei contesti scolastici, con situazioni spesso legate alla disponibilità dei mezzi tecnologici o, più spesso, all'applicazione di metodologie innovative.

Queste sono tecnologie attive, non passive; gli studenti possono utilizzarle per costruire una comprensione dei fenomeni e processi sulla base delle loro interazioni con oggetti virtuali che mettono in luce tutte le informazioni soggiacenti. Processi dinamici, insiem estesi di dati così come oggetti troppo grandi o troppo piccoli per essere manipolati possono essere portati nello spazio personale dello studente ad una scala ed in una forma tali da poter essere meglio compresi e manipolati

In un contesto più ampio dell'educazione, sono attraenti perché si allineano perfettamente con l'apprendimento situato. Gli studenti identificano delle connessioni dirette tra la loro esperienza quotidiana e l'educazione proprio per mezzo dell'aggiunta di un layer informativo contestuale.

Creare (o ricreare) un ambiente "immersivo" consente ai ragazzi di far parte da protagonisti del proprio studio in modo coinvolgente e produttivo.

## 2 Breve inquadramento di letteratura

Essendo tecnologie abbastanza recenti nell'utilizzo didattico, solo da poco si iniziano ad avere riscontri di esperienze didattiche di qualità mentre ancora - nonostante gli anni trascorsi dal Rapporto Horizon - non si ha ancora una letteratura consolidata sui metodi o le dinamiche da seguire per un'applicazione efficace a scuola. Negli articoli reperiti nelle varie riviste internazionali che si occupano di tecnologie didattiche si fa comunque sempre riferimento all'aumento del coinvolgimento che questo tipo di strumenti provocano: nel suo articolo De Plano [3] parla di "ipertesto concreto" per definire questo modo di unire realtà e virtuale e in effetti per i ragazzi si ha proprio

questa sensazione, l'averne cioè a disposizione una realtà fisica (un foglio di carta, ad esempio) che grazie alla tecnologia si dilata fino a produrre oggetti 3D che sembrano a portata di mano.

Negli Stati Uniti sono state fatte ricerche per cercare di valutare l'impatto che questi sistemi hanno sull'educazione scolastica; un articolo che offre esempi di questo tipo è quello di Allison e Hodges [1] che, già negli anni 2000, presentarono alcuni studi compiuti sulla Realtà Virtuale in contesti scolastici e offrirono un loro studio che si concentrava non tanto su uno specifico argomento disciplinare ma sulla conoscenza più generale e sull'apprendimento di un concetto. I risultati furono molto incoraggianti sia dal punto di vista motivazionale sia in termini di apprendimento.

## 2.1 I vantaggi dell'utilizzo scolastico della realtà immersiva

Più recentemente Veronica Pantelidis [6] analizza i contesti in cui sia più efficace utilizzare la Realtà Virtuale a scuola. Nel suo articolo Pantelidis riprende anche gli studi di Winn [8], il quale (già nel 1993) elencava i vantaggi dell'utilizzo scolastico della realtà immersiva:

- fornisce esperienze non simboliche in prima persona che sono specificamente progettate per aiutare gli studenti a imparare: queste esperienze non possono essere ottenute in nessun altro modo nell'istruzione formale e costituisce la maggior parte della nostra interazione quotidiana con il mondo, anche se le scuole tendono a promuovere esperienze simboliche in terza persona;
- stimola un apprendimento che si giova della convergenza fra teorie costruttiviste e la tecnologia VR consentendo 1) la manipolazione della dimensione degli oggetti nei mondi virtuali, 2) la trasduzione di fonti di informazione altrimenti impercettibili e 3) la reificazione di idee astratte che finora hanno sfidato la rappresentazione

*“La realtà virtuale fornisce nuove forme e metodi di visualizzazione, attingendo ai punti di forza delle rappresentazioni visive. Fornisce un metodo alternativo per la presentazione del materiale. In alcuni casi, la VR può illustrare con maggiore precisione alcune caratteristiche, processi e così via che con altri mezzi, permettendo così di avvicinarsi molto più da vicino l'esame di un oggetto, l'osservazione a grande distanza e l'osservazione e l'esame di aree ed eventi non disponibili con altri mezzi.*

*- La realtà virtuale motiva gli studenti. Richiede l'interazione e incoraggia l'interazione attiva e la partecipazione piuttosto che la passività. Alcuni tipi di realtà virtuale, ad esempio, la realtà virtuale collaborativa utilizzando l'input di testo con mondi virtuali richiedono collaborazione e creano un'atmosfera sociale.*

*- La realtà virtuale permette all'allievo di procedere attraverso un'esperienza durante un ampio periodo di tempo non fissato da un normale orario di classe, al proprio ritmo. Permette ai disabili di partecipare ad un esperimento o ad un ambiente di apprendimento quando non possono farlo altrimenti. Trascende le barriere linguistiche. Il VR con accesso al testo offre pari opportunità di comunicazione con studenti di altre culture e permette allo studente di assumere il ruolo di persona in culture diverse.”* (Panedilis, 2009)

### 3 Il contesto della classe

La classe in cui è stata progettata questa attività è una terza di scuola primaria. È composta da 19 alunni, tra cui sono presenti 1 alunno certificato per ritardo cognitivo medio grave e 5 alunni BES (con varie problematiche). Fin dalla classe prima si è dimostrata una classe con un ritmo di apprendimento molto lento, in cui i bambini vanno stimolati con tipologie di lavoro diversificate e privilegiando l'approccio attivo. I bambini mostrano di avere poca autonomia e anche poca fantasia creativa, limitandosi spesso a riprodurre stereotipi, imitando modelli già visti o aspettando la guida dell'adulto. In classe è attivo fin dalla classe prima un progetto denominato "*Multi-medi@ndo*" che prevede l'utilizzo attivo delle tecnologie digitali nella didattica, per favorire il protagonismo dei bambini e l'acquisizione di competenze trasversali.

In questa classe si adotta la metodologia TEAL [7] (anche se non con spazi strutturati stabilmente) per cui, dopo un inquadramento generale secondo una didattica più tradizionale (lezione frontale, esercizi, ecc.), vengono proposte attività in apprendimento collaborativo con l'utilizzo della tecnologia per la realizzazione di progetti condivisi e/o compiti autentici (secondo la metodologia più ampia del Costruttivismo).

L'obiettivo di questa unità didattica è stato perciò duplice: da un lato l'aspetto disciplinare (conoscere e classificare alcune tipologie di dinosauro) cercando di evitare un'attività nozionistica; dall'altro promuovere proprio l'aspetto delle competenze trasversali, stimolando l'autonomia operativa dei bambini e la loro creatività. Sfondo di tutta l'attività sarà proprio utilizzo della realtà aumentata e del Green Screen per favorire un approccio più coinvolgente e stimolante rispetto al solo studio sul libro di testo.

### 4 L'azione di ricerca

Vista la particolare realtà della classe, sulla scia di quanto affermato anche da Panedilis [6] con la nostra attività abbiamo quindi voluto provare a sperimentare come e quanto l'utilizzo di strumenti come la Realtà aumentata e l'uso del green screen (che ha permesso di creare un video "immersivo" come nella realtà virtuale) potesse realmente far leva sul coinvolgimento degli alunni per aumentare l'apprendimento e la motivazione. La scelta di utilizzare questi strumenti è stata proprio per le loro caratteristiche immersive e per la loro capacità di rendere gli alunni attivi e protagonisti. Inoltre, erano strumenti che i bambini non avevano mai utilizzato e questo avrebbe aumentato la loro curiosità e la voglia di osservare il prodotto finito.

#### 4.1 Fasi dell'attività didattica

L'argomento disciplinare - il Cretaceo e il periodo dei dinosauri - è stato affrontato inizialmente in modo frontale, studiando sul libro e approfondendo con alcuni filmati reperiti in rete. Naturalmente la disciplina di riferimento è stata Storia ma in realtà l'argomento è stato lo sfondo di una serie di attività multi e trans disciplinari che hanno coinvolto varie materie (tecnologia, italiano, ed. all'immagine).

Al termine del primo momento di studio è stata fatta una piccola verifica sommativa, che aveva lo scopo di valutare la comprensione generale dell'argomento e il suo inquadramento storico. Contemporaneamente, anche in Italiano i dinosauri sono stati protagonisti di alcune storie a fumetti, utilizzando anche piccole riproduzioni plastiche che avevamo a disposizione in classe.

Anche dai bambini stessi, affascinati da sempre da questi animali, è venuta la richiesta di approfondire l'argomento perché ne volevano sapere di più. Da qui è quindi partito il nostro personale "viaggio nel tempo"...

**Primo step. Uso della realtà aumentata.** È stato scelto come primo strumento la realtà aumentata per presentare due dinosauri "in movimento" che potessero subito coinvolgere i bambini con un impatto realistico ma divertente. Sono state scelte due schede dal sito Quiver (<http://www.quivervision.com/>), che permette di riprodurre animazioni partendo da disegni che possono essere colorati dall'utente e visualizzate con i colori scelti. Le schede sono state attaccate sul loro quaderno di storia e questo ha ancora di più incrementato il loro stupore, di come un normale foglio di carta possa davvero prendere vita. Le animazioni sono state visualizzate con lo smartphone dell'insegnante e condivise alla LIM tramite mirroring (usando l'app gratuita AirMore - <http://web.airmore.com/>).

Le animazioni sono state utilizzate come attivatore in attività di storytelling, utilizzando sia l'ambientazione scelta sia il protagonista così come immaginato e colorato dagli alunni. In questo caso, il reale dato storico (nella scheda consegnata è presente anche la descrizione delle caratteristiche del dinosauro) si è unito al fantastico, stimolando la creatività degli studenti che hanno immaginato il contesto in cui il "loro" dinosauro si muovesse e interagisse con l'ambiente o con altri animali.

La realtà aumentata è stata utilizzata anche come semplice fruizione, tramite animazioni opportunamente create dall'insegnante tramite l'app "HP Reveal" (<https://studio.hpreveal.com/landing>) : alcune immagini del loro sussidiario (in precedenza fotografate e rese interattive dalla docente) sono state utilizzate per attivare video che mostrassero i dinosauri in azione, rendendo così il libro di testo interattivo.

Questa seconda attività, pur più passiva rispetto alla precedente, ha entusiasmato i bambini che mai si sarebbero immaginati di vedere apparire filmati sul loro libro di testo. A livello disciplinare, questo ha permesso approfondimenti più mirati sui singoli dinosauri rispetto alla visione di filmati su Youtube o Vimeo che non trattano di singoli animali (o mostrano solo scene di caccia o lotta) e si occupano solo di un inquadramento generale.

In totale, considerando anche le attività correlate (come lo storytelling) a questo momento del progetto sono state dedicate circa 10 ore.

**Secondo step. Uso della realtà virtuale.** Come ulteriore stimolo, ai bambini è stata proposta un'attività immersiva con i visori della realtà virtuale (sempre utilizzando il mirroring per coinvolgere anche chi non lo indossava).

Questa attività - oltre agli obiettivi generali già enunciati - ha avuto lo scopo di "incontrare" più tipologie di dinosauri in un modo sicuramente più diretto e coinvolgente,

testando anche le proporzioni tra i diversi animali. È stata utilizzata un'app gratuita (Ark of Dinosaurs) e due filmati in VR reperibili da Youtube.

L'attività in realtà virtuale ha permesso di visionare in modo coinvolgente vari animali, anche in situazioni di caccia e questa sensazione immersiva "*come di essere lì*" ha, come vedremo più avanti, attivato nei bambini sia il desiderio di provare a realizzare una cosa simile sia una consapevolezza maggiore di alcuni aspetti (ad esempio, le proporzioni) rispetto ai semplici video.

A questa fase sulla realtà virtuale sono state dedicate complessivamente circa 3 ore.

**Terzo step. Compito autentico con l'utilizzo del Green Screen.** Considerando e valorizzando il desiderio dei ragazzi di provare a replicare le esperienze vissute con le attività precedenti, è stato proposto alla classe la realizzazione di una sorta di documentario che permettesse di riprodurre un'esperienza immersiva. Questo prodotto è stato il progetto conclusivo dell'unità didattica (secondo la metodologia TEAL adottata dalla classe). I bambini sono ancora troppo piccoli per utilizzare software di modellazione e rendering 3D per produrre ambienti o figure tridimensionali per cui è stata scelta la tecnica del Chroma Key, più semplice da usare ma efficace nei risultati (è stato mostrato loro un filmato di esempio della serie Super Quark per far capire loro cosa avrebbero realizzato).

La classe è stata quindi suddivisa dalla docente in gruppi da tre alunni (cercando di abbinare competenze diverse ma tenendo conto anche della componente caratteriale dei bambini). Ogni gruppo ha avuto questi compiti:

- Scegliere un dinosauro
- Fare una ricerca su di lui per conoscerne le caratteristiche
- Scegliere un video che potesse far da sfondo al loro prodotto
- Scrivere i testi da recitare (che descrivessero il dinosauro scelto) e assegnare i ruoli

Ciascun gruppo era libero nell'assegnazione degli incarichi, che quindi potevano ruotare o rimanere fissi per tutta la durata del progetto.

L'attività è stata condotta interamente in aula, grazie alla presenza di alcuni notebook che sono in dotazione alla classe (donati dai genitori) grazie al progetto *Multi-medi@ndo*, in essere ormai da anni.

Ogni gruppo ha avuto quindi un notebook a disposizione, utilizzato per ricercare i video mentre la parte di ricerca delle nozioni è stata svolta in modo tradizionale su alcuni libri e enciclopedie messe a disposizione dall'insegnante o portati da casa dai bambini.

La ricerca cartacea è stata una precisa scelta didattica: questa classe non ha ancora avuto modo di svolgere attività di ricerca online e non avrebbe quindi saputo filtrare i risultati o cercare contenuti mirati; uno degli obiettivi del progetto e della ricerca era stimolare la loro autonomia per cui i materiali forniti sono stati studiati per essere da subito fruibili dai ragazzi senza bisogno di intermediari (come il docente). Questa scelta è stata felice perché ogni gruppo non ha avuto mai bisogno dell'intervento dell'insegnante per la fase di ricerca delle informazioni, raggiungendo quindi la piena autonomia; la docente è intervenuta invece per il reperimento dei video perché spesso quelli

disponibili in rete non erano dedicati ad un solo dinosauro quindi in più di un caso è stato necessario fare un taglio e montaggio per avere un video adatto allo scopo.

Al termine della fase di ricerca e preparazione, insieme all'insegnante sono state fatte le riprese dei video utilizzando il green screen. Purtroppo, il tablet che inizialmente era stato predisposto per essere usato direttamente dai ragazzi è andato in crash per cui le riprese (come il successivo montaggio) sono state effettuate direttamente dalla docente con il proprio smartphone.

Sempre con l'aiuto della docente, è stato effettuato il rendering e il montaggio. Questa fase in particolare è stata condivisa alla LIM (tramite mirroring) in modo da mostrare a tutti sia il procedimento seguito sia il risultato finale. L'app utilizzata è stata KineMaster (<https://www.kinemaster.com/>), gratuita e semplice da utilizzare, che ha permesso facilmente ai bambini di capire il funzionamento dei livelli e l'applicazione della chiave cromatica.

Sempre tramite la stessa app, è stato poi eseguito (dalla sola docente ma visualizzando il procedimento alla LIM in modo che i bambini potessero suggerire l'ordine degli spezzoni) il montaggio finale del filmato, che è stato poi pubblicato su YouTube, sul blog della classe e sulla pagina Facebook della scuola. (<https://youtu.be/h9sSL1ejcFY>) ricevendo molti apprezzamenti.

La durata complessiva di tutta questa fase operativa è stata di circa 20 ore.

## 4.2 Valutazione dei risultati

### Strumenti di rilevazione

Per verificare l'impatto dell'attività complessiva di mixed reality sulla motivazione degli studenti e sull'apprendimento, sono state svolte le seguenti rilevazioni:

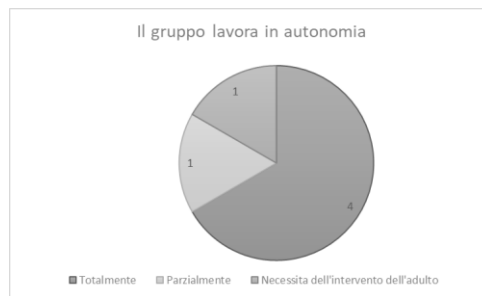
1. verifica disciplinare sommativa per mezzo di interrogazione orale ed esposizione del lavoro di gruppo
2. verifica dello sviluppo di competenze trasversali (autonomia e creatività) tramite rubrica che ha preso in esame gli item relativi al grado di autonomia dei bambini, la loro capacità progettuale rispetto ad un compito dato, la relazione all'interno di un gruppo e la capacità di svolgere un ruolo assegnato
3. valutazione da parte degli alunni rispetto all'utilità e gradimento dell'attività didattica tramite domande-stimolo che hanno prodotto un breve testo. Questa modalità ha permesso ai bambini di non limitarsi alle risposte suggerite ma di poter aggiungere liberamente commenti ed impressioni

### Analisi dei dati.

Nella verifica sommativa tutti gli alunni hanno saputo classificare i vari dinosauri (ad esempio, in carnivori ed erbivori) e hanno saputo relazionare in modo approfondito sull'animale oggetto di studio di gruppo.

Sui 6 gruppi creati, 4 hanno lavorato completamente da soli e 1 gruppo ha avuto bisogno dell'insegnante per alcuni aspetti (reperimento del video); solo 1 gruppo ha avuto bisogno di un intervento della docente per organizzare meglio il lavoro e gestire i tempi: in quest'unico caso una parte del lavoro è stata quindi svolta con l'aiuto

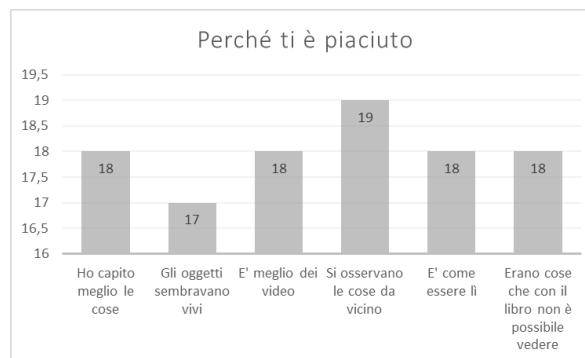
dell'adulto mentre gli altri gruppi hanno dimostrato una grande autonomia gestionale. L'alunno H è stato inserito in un gruppo che ha saputo lavorare in armonia ma, in questo particolare caso, la docente di sostegno è a tratti intervenuta per aiutarlo a portare a termine l'incarico assegnato. Anche lui ha comunque recitato varie parti e ha svolto in gruppo l'intera attività, che si è quindi dimostrata inclusiva sotto tutti gli aspetti, dimostrando quanto già affermato da Panedilis [6] di come anche i disabili possano partecipare ad esperimenti ed esperienze di questo tipo.



**Fig.2 - autonomia dei gruppi di lavoro**

A conclusione dell'intera unità didattica ai bambini è stato chiesto di provare a formalizzare quanto l'uso della realtà aumentata e virtuale (inserendo in questa anche la parte immersiva del chroma key) li abbia o meno aiutati a studiare. I risultati sono stati confortanti: quasi tutti i bambini hanno mostrato di apprezzare questa tipologia di studio (solo 1 ha risposto che preferisce lo studio sul quaderno) e la totalità (100%) ha detto che la cosa che li ha colpiti di più è vedere le cose prendere vita e "far finta di essere lì".

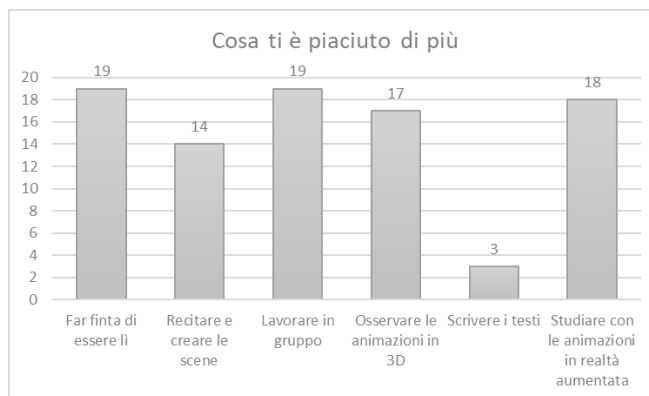
Tranne l'unico caso già citato, il 95 % dei bambini ha quindi affermato che in questo modo comprende meglio le cose rispetto allo studio sul libro e vorrebbe ripetere l'esperienza anche su altri argomenti o discipline. Dal grafico seguente si osserva come l'aspetto immersivo sia stato quello che più ha colpito i ragazzi e anche quello che ha permesso una maggiore comprensione dei fenomeni.



**Fig. 3 - Aspetti maggiormente apprezzati delle attività immersive**



Nel grafico successivo (fig.8) vengono indicate le risposte più frequenti dati dai bambini sull'aspetto che più li ha interessati (ciascun alunno poteva dare più di una risposta).



**Fig. 4 - Aspetti maggiormente apprezzati dell'esperienza generale**

Rispetto a quanto già citato in precedenza e osservato anche da Panedilis [6] in questo caso si dimostra vero il fatto che la realtà immersiva motiva gli studenti e incoraggi la partecipazione; l'alto gradimento del lavoro di gruppo conferma anche quanto già affermato che le realtà immersive collaborative creano un'atmosfera sociale quando uniscono mondi virtuali e input di testo.

Anche se questi dati sono riferibili ad una sola classe, posso comunque affermare che attività coinvolgenti di questo tipo possono effettivamente aiutare i ragazzi nello studio. Sono sicuramente lavori interessanti e, opportunamente convogliati, superano il cosiddetto "effetto wow" e concorrono alla comprensione di nozioni e concetti.

## 5 Conclusioni

Nella ricerca e nelle attività effettuate si sono dimostrate valide le già citate idee espresse da Panedilis e dagli altri autori: le realtà immersive motivano gli studenti e li rendono protagonisti del loro agire, stimolando l'approfondimento dei contenuti disciplinari.

In un contesto scolastico questo tipo di attività acquisisce maggiore significato se inserite all'interno di un progetto collaborativo in cui i ragazzi possano essere stimolati anche al raggiungimento di competenze trasversali. Alla scuola primaria - dove i bambini ancora non possiedono un device personale (come uno smartphone) - questo aspetto è ancora più marcato: lavorando insieme, a gruppi o collettivamente tramite la LIM, si superano anche le difficoltà tecniche e ci si concentra in questo modo solo sugli stimoli che queste esperienze suscitano.

Nel nostro caso specifico la simulazione creata dalla realtà virtuale è stata riprodotta con una tecnica propria dei video e della cinematografia: forse è stata una forzatura ma l'idea era quella di riprodurre un effetto immersivo ricorrendo ad una tecnica che i bambini potessero facilmente apprendere. A livello educativo ci siamo quindi

concentrati sugli obiettivi da raggiungere, semplificando la parte puramente tecnologica che, in caso di difficoltà, avrebbe anche potuto falsare i risultati della nostra semplice ricerca.

Concludo con una citazione di Janet Murray [5] che penso si adatti bene al nostro contesto:

*“In ogni medium, una narrazione coinvolgente può essere vissuta come realtà virtuale, perché i nostri cervelli sono programmati per entrare nelle storie con una intensità che può far sparire il mondo attorno a noi. Ci riferiamo a questa esperienza come immersione. In una esperienza psicologicamente immersiva ricerchiamo la stessa sensazione di quando facciamo un tuffo nell’oceano: la sensazione di essere circondati da una realtà totalmente diversa che cattura tutta la nostra attenzione, il nostro intero apparato percettivo.”* (Murray, 1997).

## Bibliografia

1. Allison D, Hodges L (2000) Virtual Reality in education?, in VRST '00 Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology, 160 - 165
2. Balog A., Pribeanu, Iordache D. (2007) Augmented Reality in Schools: Preliminary Evaluation Results from a Summer School, International Journal Social Sciences and Education · January 2007
3. Deplano, V. (2015). Il “grande travaso”: l’ipertesto concreto, in TD Tecnologie Didattiche, 23(1), 11-18.
4. Kerawalla, Lucinda, Luckin, Rosemary, Seljeflot, Simon and Woolard, Adrian (2006) 'Making it real': exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. Virtual Reality, 10 (3-4). pp. 163-174. ISSN 1359-4338
5. Murray, J. H. (2017). Hamlet on the holodeck: The future of narrative in cyberspace. MIT press.
6. Pantelidis V. (2009) Reasons to Use Virtual Reality in education and Training Courses and a Model to determine when to use Virtual Reality , in THEMES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION Special Issue, Pages 59-70, Klidarithmos Computer Books
7. TEAL: approfondimento in <http://www.metodologiedidattiche.it/2017/12/09/teal/>
8. Winn, W. (1993). A conceptual basis for educational applications of virtual reality (Technical Report TR-93-9). Seattle, Washington: Human Interface Technology Laboratory, University of Washington. Retrieved from <http://www.hitl.washington.edu/publications/r-93-9/>
9. - (2011), *The 2011 Horizon Report*, Austin, Texas, The new Media consortium.