

Geografia e tecnologia



NUOVA
SERIE
22 / 2023

Memorie
Geografiche

MEMORIE GEOGRAFICHE

Giornate di studi interdisciplinari "Geografia e..."
Pisa, 30 giugno-1° luglio 2022

**Geografia e tecnologia:
transizioni, trasformazioni,
rappresentazioni**

a cura di
Michela Lazzeroni, Monica Morazzoni e Paola Zamperlin



Geografia e tecnologia è un volume delle Memorie Geografiche della Società di Studi Geografici

<http://www.societastudigeografici.it>

ISBN 978-88-94690125

Numero monografico delle Memorie Geografiche della Società di Studi Geografici
(<http://www.societastudigeografici.it>)

Certificazione scientifica delle Opere

Le proposte dei contributi pubblicati in questo volume sono state oggetto di un processo di valutazione e di selezione a cura del Comitato scientifico e degli organizzatori delle sessioni della Giornata di studio della Società di Studi Geografici

Comitato scientifico:

Fabio Amato (SSG e Università L'Orientale di Napoli), Cristina Capineri (SSG e Università di Siena), Domenico de Vincenzo (SSG e Università di Cassino), Egidio Dansero (SSG e Università di Torino), Francesco Dini (SSG e Università di Firenze), Michela Lazzeroni (SSG e Università di Pisa), Mirella Loda (SSG e Università di Firenze), Paolo Macchia (Università di Pisa), Monica Meini (SSG e Università del Molise), Monica Morazzoni (Università IULM di Milano), Andrea Pase (SSG e Università di Padova), Filippo Randelli (SSG e Università di Firenze), Bruno Vecchio (SSG e Università di Firenze), Paola Zamperlin (Università di Pisa).

Comitato organizzatore:

Michela Lazzeroni (SSG e Università di Pisa), Samantha Cenere (Università di Torino), Paolo Macchia (Università di Pisa), Antonello Romano (Università di Siena), Paola Zamperlin (Università di Pisa), Giovanna Zavettieri (Università di Roma Tor Vergata).



Creative Commons Attribuzione – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

© 2023 Società di Studi Geografici

Via San Gallo, 10

50129 - Firenze

SESSIONE 16

*GEOTECNOLOGIE ED
EDUCAZIONE GEOGRAFICA*

SIMONE BETTI*, DIEGO BORGHI*, LORENZO VIRGINI*

SANDBOX AUGMENTATION REALITY (AR): GEOTECNOLOGIE PER UNA DIDATTICA DELLA GEOGRAFIA TRA INCLUSIONE E INTEGRAZIONE

1. INTRODUZIONE. – La realizzazione e la diffusione in divenire della SandBox Augmented Reality (AR), sviluppata dai ricercatori dell'Università della California-Davis (USA) (Bolkan, 2016), ci “impone”, in un certo senso, di volgere lo sguardo al passato per rintracciare i segni di un “gioco con la sabbia” (Fig. 1) che può essere considerato quale *arché* delle attività ludiche alle quali, in un secondo momento, è stato attribuito uno spessore didattico e, quindi, aventi bisogno di una programmazione che ne tenga conto.

Il pedagogo tedesco Friedrich Fröbel, già il 13 maggio del 1847, ebbe a ricevere una lettera da parte di Hermann Von Arnswald¹ (Fröbel, 1893, pp. 61-62), dalla quale è possibile desumere come “le scatole e la sabbia” siano

state assunte quali potenziali strumenti capaci di incrementare l'azione pedagogica dei “Giardini d'infanzia” e di fortificare, simultaneamente, quel rapporto uomo-natura visto da Fröbel come *conditio sine qua non* del processo di crescita del bambino. Nel 1887 anche l'educatrice americana di origine tedesca Emma Marwedel (1887), figura determinante nella promozione del “Movimento degli asili nido” negli Stati Uniti d'America², riconobbe della “scatola di sabbia” il suo valore ludico e, insieme, educativo, tanto da arrivare ad affermare, come ricorda Zinguer, la sua importanza persino “in riva al mare” (Zinguer, 2020, p. 96). Rappresenta, quest'ultima, un'iperbole funzionale a fornire i termini della portata del suddetto strumento.

“Chi progetta per chi” (Giandomenico, 2006, p. 25) è un interrogativo presente nell'ambito della pianificazione novecentesca, che già muoveva la stessa Marwedel a ragionare intorno alla funzione di attività o di passività del fruitore-bambino a proposito non dello spazio urbano in generale, ma nella presenza dei “banchi di sabbia” nei luoghi ricreativi e domestici destinati al gioco dei bambini. In particolare, l'educatrice statunitense pose l'accento sull'allestimento di queste postazioni lontane dalla portata dell'occhio adulto, al fine di consentire la libera formazione e direzione delle proprie radici; si viene così a marcare la differenza con Fröbel, sostenitore di un approccio educativo impregiato da esperienze “di prima mano”, attraverso la stimolazione e l'apertura del gioco, ma non priva di contatto con adulti consapevoli, formati e sensibili (Dyke, 2018). Potrebbe assumere la visione della Marwedel i caratteri di una radicalizzazione nel merito del principio di *learning to play/playing to learn* (Read, 2018) volto a collocarsi, tanto nell'educatore quanto nel ragazzo,



Fonte: <https://texashistory.unt.edu/ark:/67531/metaph908579/m1/1> (consultato il 9/10/2022).

Fig. 1 - *Woman and Child in Sandbox*

¹ La traduzione italiana è contenuta all'interno del contributo della Zinguer (2020, p. 88).

² Emma Jacobina Christiana Marwedel, 27 febbraio 1818, Münden, Germania – 17 novembre 1893, San Francisco, California, Stati Uniti d'America. Cfr. l'*Encyclopaedia Britannica* sul sito: <https://www.britannica.com/biography/Emma-Jacobina-Christiana-Marwedel> (consultato il 10/11/2022).

all'interno del pendolo che corre “fra teoria e prassi”, dove l'attività manuale funge da prezioso supporto a quella cerebrale (Betti e Fratini, 2017, pp. 141-150). A riguardo possiamo citare l'esempio del laboratorio: “L'Himalaya in 30 secondi! Produrre in miniatura in una scatola una montagna con una serie di pieghe” (Greco, 2009); dichiarato nel titolo, l'obiettivo di questa attività è quello di offrire un vantaggio, mediante l'uso delle mani, nella trasmissione del sapere tra docente e studente.

In questo paradigma, diviene però necessario indagare nuovi approcci di insegnamento, anche attraverso il supporto della tecnologia, senza, tuttavia, eliminare la componente didattica trasmissiva, nella quale vengono apprese le metodologie e il linguaggio specifico disciplinare (Betti e Fratini, 2017).

Se, da un lato, diviene plastica l'evocativa immagine dei fratelli Guarnieri che, nel dipingere con carta e inchiostro i giochi e passatempi di tanti anni fa nella provincia marchigiana, contrappongono, come diremmo oggi, la contemporaneità del tutto alla portata di un *touch* a poveri e pochi giocattoli con giochi fatti di “inventiva” (Guarnieri, 1989, pp. 7-8) e “tutti basati sull'agilità, sulla sveltezza e l'abilità manuale” (*ibidem*), impreziositi da materiali quali “un pezzo di corda, un fazzoletto, un pezzo di spago, i mattoni, i sassi” (*ibidem*), dall'altra parte è imprescindibile la ricerca di nuovi modelli in grado di carpire l'essenza passata, “eterna”, e usarla, attraverso lo sviluppo tecnologico, per nuove fragranze in grado di esprimere le mutate esigenze della contemporaneità.



Fonte: Diego Borghi.

Fig. 2 - SandBox AR: prototipo realizzato artigianalmente

Dipartimento di Scienze della Formazione, dei Beni Culturali e del Turismo (SFBCT) dell'UNIMC (Fig. 3)⁴.

Si apre, a questo punto, la domanda posta da Whitmey: “What would you teach kids about geology with an augmented reality sandbox?”⁵. La risposta può risultare immediata nella enunciazione, ma articolata nella sostanza. Nella rosa delle *educative experiences* aperte dalla diffusione delle geotecnologie nella didattica della geografia, come la SandBox AR, si innesta lo sviluppo mediante l'aspetto ludico del “pensiero spaziale” (Rhys *et al.*, 2020). Quest'ultimo acquisisce la funzione, tramite l'osservazione dei fenomeni fisici e geomorfologici, di un elemento che va a incrementare la comprensione delle geoscienze, le quali possono assumere caratteri ostici per il discente per via della difficoltà di comprimere, metaforicamente, tra le mura di una classe i processi della terra che percorrono in divenire scale temporali geologiche (Sandeep *et al.*, 2017). A tal proposito, la prospettiva dell'osservazione diretta resta, di fatto, l'opzione preferibile, in accordo con la lezione di Dematteis-Giorda, dalla quale si procede con “identifying the educational role of the territory, the

In questa prospettiva, nell'alveo della geografia maceratese, dopo una valutazione generale delle geotecnologie in grado di offrire maggiori spunti alla didattica della geografia, si è deciso di intraprendere un percorso di studio, progettazione e realizzazione – hardware e software – totalmente artigianale di una SandBox AR (Fig. 2). È stata questa una fase che ha poi consentito le prime sperimentazioni sia con i docenti della Scuola Secondaria di I e di II grado per il Piano Nazionale Formazione Docenti (PNFD), coordinato in seno all'Università degli Studi di Macerata (UNIMC) dal prof. C. Pongetti e dal prof. S. Betti, sia in occasione della settimana *InclusionL@b. Study empowerment e didattica inclusiva*, dal 4 all'8 luglio 2022, presso il Centro TInTech³ del

³ Centro TInTech: Research Center of Teaching and Learning, Inclusion, Disability and Educational Tecnology. Il citato Centro, nato in seno al Dipartimento di Scienze della Formazione, dei Beni Culturali e del Turismo (SFBCT) dell'Università degli Studi di Macerata (UNIMC), propone attività di ricerca sulla didattica con particolare attenzione sui processi di apprendimento, insegnamento e progettazione in chiave di utilizzo di tecnologie per l'inclusione.

⁴ Cfr. <https://www.facebook.com/universita.macerata/posts/pfbid0vJEpq6sSBXGx7MyX11fYKieKNMC5AR8ousa4kUL3Z1iP3r-SunvzQWVtgM3kYBYCFI> (consultato il 10/11/2022).

⁵ Cfr. https://www.youtube.com/watch?v=8SIBtsMIs_4 (consultato il 24/02/2023).



Fonte: Diego Borghi.

Fig. 3 - SandBox AR: manipolazione durante la settimana InclusionL@b

pedagogical importance of the recognition of local resources and the function of places and their specificity in the development of the life project of persons”⁶ (Dematteis e Giorda, 2013, p. 30). Ciononostante, un accadimento come il Covid-19, e le conseguenti misure restrittive, hanno contribuito a indirizzare il dibattito scientifico, e non solo, anche nell’ottica di ricercare vie valide per superare le ostilità logistico-organizzative incontrate da istituzioni educative, formali e non formali.

2. PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DELLA SANDBOX AUGMENTATION REALITY. – L’idea di realizzare una SandBox AR parte dalla necessità di concepire strumenti didattici in grado di avvicinare i ragazzi della Scuola Secondaria alle tematiche geomorfologiche e ambientali; l’aspetto progettuale ha visto due fasi: la prima, prevedeva l’ideazione di un sistema modellistico analogico che fosse in grado di ricostruire semplici prototipi ambientali attraverso la manipolazione della sabbia; la seconda fase, che ha portato compiutamente alla realizzazione del sistema realtà aumentata oggetto di studio, ha aggiunto i caratteri di AR e di competenze digitali sull’idea iniziale. Il sistema informatico doveva andare a “potenziare” quella che era la realizzazione dell’ambiente sul modello: attraverso animazioni e colori proiettati sulla sabbia in tempo reale, l’utente avrebbe velocizzato il processo di riconoscimento dell’oggetto geografico e, conseguentemente, il suo apprendimento.

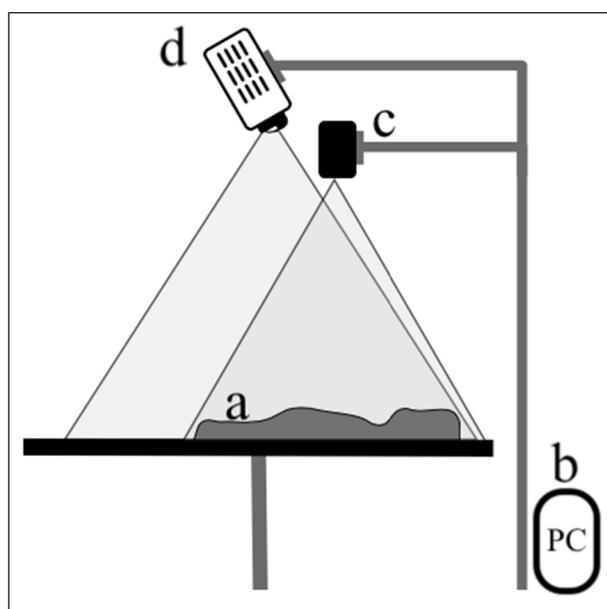
Non sono nuovi alla letteratura scientifica strumenti così concepiti: negli USA e in Europa, diverse software house⁷ producono e distribuiscono geotecnologie di questo tipo, pronte all’uso. L’idea di realizzare, e non acquistare, una SandBox AR rispecchia due scelte ponderate sulla destinazione finale d’applicazione: da un lato, si è ragionato sulla maggiore economicità di un sistema autocostruito, che avrebbe permesso l’adozione di quest’ultimo da parte di istituzioni scolastiche o di laboratori con maggiore facilità; dall’altro, investire su un progetto proprietario, concedeva piena libertà di sviluppo e ampliamento, senza doversi preoccupare di licenze o invecchiamento hardware.

La costruzione artigianale del prototipo del sistema – realizzata all’interno del Dip. SFBCT dell’UNIMC – vede l’adattamento di un progetto già avviato dal team coordinato dal prof. Kreylos della California-Davis University (USA) (Reed *et al.*, 2014): un software open source mette in comunicazione una camera 3D e un proiettore per creare la realtà aumentata in una SandBox analogica. Il sistema si compone di quattro elementi fondamentali: un modello fisico, una scatola contenente sabbia (a), che può essere manipolato da un utente per creare un prototipo ambientale; un PC (b) con sistema operativo Linux, contenente il software open source capace di leggere

⁶ Trad. it.: “Identificando il ruolo formativo del territorio, l’importanza pedagogica del riconoscimento delle risorse locali, e la funzione dei luoghi e delle loro specificità nello sviluppo del progetto di vita delle persone” (cfr. Dematteis e Giorda, 2013, p. 14).

⁷ Per l’area europea i più importanti distributori sono Ar-sandbox EU, <https://ar-sandbox.eu> (consultato il 17/11/2022) e iSandBox, <https://isandbox.co.uk> (consultato il 17/11/2022). In ambito statunitense, Arkansas Digital Sandbox <https://www.myvrspot.com/contact-us-arkansas-digital-sandbox> (consultato il 17/11/2022).

sensori 3D e sistema di proiezione; una telecamera 3D (c) per rilevare in tempo reale i cambiamenti realizzati sulla sabbia; un proiettore a focale corta (d) per proiettare gradienti di colori e curve di livello relativi ai modelli realizzati (Fig. 4).



Fonte: Lorenzo Virgini.

Fig. 4 - Schema del sistema hardware della SandBox AR

Il funzionamento del sistema vede la completa sinergia di tutte le componenti attraverso il PC che funge da ricevitore e trasmettitore dei dati acquisiti. La “scatola di sabbia” viene scannerizzata, costantemente e in tempo reale, dalla telecamera 3D (Microsoft Kinect V1) posta in posizione orizzontale sopra al piano di lavoro; i dati relativi alle quote della sabbia vengono inviati al PC che, attraverso il suo software, li processa per creare un Modello Digitale di Elevazione (DEM)⁸; il PC provvede a elaborare i dati del DEM, a estrapolare i gradienti di colore e le animazioni che vengono proiettate, sempre in presa diretta, sulla sabbia. Il DEM, quindi, restituisce dati cromatici e altimetrici direttamente sul modello fisico, in modo che i risultati vengano inseriti nel contesto delle modifiche apportate sulla SandBox, creando un sistema responsivo con cui gli utenti sono in grado di riprodurre moltissimi aspetti geomorfologici.

Il programma, centro operativo del sistema, è un adattamento a partire dal software open source elaborato dal team di Kreylos: per motivi di compatibilità hardware, è stato necessario riscrivere parte del codice di programmazione e adattarlo al PC in uso; sono state semplificate alcune animazioni e scenari, rendendone l’attivazione più pratica attraverso *gestures* eseguibili direttamente dall’utente durante l’utilizzo (Rogers, 2020).

A differenza della realtà virtuale, che immerge l’utente in un ambiente generato digitalmente, la SandBox AR sovrappone effetti visivi, audio e animazione digitale a un modello del mondo reale che gli utenti possono manipolare.

Il risultato è uno strumento interattivo per l’educazione e lo *storytelling* delle geoscienze; una delle sfide nell’apprendimento di queste discipline è visualizzare i fenomeni che si verificano su grandi scale spaziali e temporali: con una geotecnologia concepita come la SandBox AR, molti processi terrestri lenti, ampi e complessi possono diventare più immediati e tangibili.

3. SANDBOX AR E L’INCLUSIVITÀ: APPLICAZIONI IN CONTESTI DIDATTICI E LABORATORIALI. – La scuola, in modo più strutturato a partire dagli anni Novanta, ha posto sempre maggiore attenzione alla relazione

⁸ Un DEM è la rappresentazione della distribuzione delle quote di un territorio, o di una superficie, in formato digitale. Il modello di elevazione viene in genere prodotto in formato raster, associando a ciascun pixel l’attributo relativo alla quota assoluta. Cfr. *GIS Geography*, 2016.

didattica-inclusione, testimoniata dagli innumerevoli studi dedicati⁹. Le più recenti ricerche cercano di superare la tradizionale dialettica che vedeva la diversità – non solo in ambito scolastico – come fattore da integrare a tutti i costi nei contesti di gruppo (Cottini, 2004; Ianes, 2006).

Il punto di vista, oggi, è certamente incentrato più sull'inclusione che sull'integrazione: il risultato è una maggiore attenzione agli aspetti contestuali, scolastici e informali, che permettono alle discipline geografiche di aprirsi a nuovi scenari (De Anna, 2001, p. 605).

Con la Dichiarazione di Salamanca del 1994, l'inclusione ha iniziato a configurarsi come paradigma progettuale per una società, e una scuola, indirizzate a creare contesti favorevoli di apprendimento e formazione (Stainback, 1990): l'impostazione pedagogica orientata sul modello bio-psico-sociale proposto dalla International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)¹⁰ è uno dei risultati (Pavone, 2002; Simeonsson, 2003). Tale orientamento implica, inevitabilmente, una radicale revisione degli obiettivi progettuali: il percorso è quello di pensare, ad esempio, a una scuola che riesca ad ampliarsi oltre i tradizionali schemi d'insegnamento, cercando di coinvolgere tutto lo spettro della vita dello studente (Pradal, 2011): in questo modo l'ambiente scolastico, non si configurerebbe come uno dei tanti luoghi dell'alunno, ma si integrerebbe al suo intero contesto vitale.

L'inclusione scolastica, vista la sempre maggiore eterogeneità dei gruppi classe, rappresenta un valore fondamentale nella pianificazione didattica nazionale (L. 104, 05/1992; L. 170, 08/2010; Direttiva Ministeriale 27 dicembre 2012; D.Lgs. 66/2017; D.Lgs. 96/2019). Partendo dai principi costituzionali di uguaglianza e pari dignità dei cittadini, questi si rispecchiano anche sulla necessità di specifici strumenti di intervento rivolti agli allievi con Bisogni Educativi Speciali (BES)¹¹. Dalla Circolare Ministeriale 04/2019 emerge come tali attenzioni devono tramutarsi in reali metodologie, strumenti e studi mirati alla "cura educativa" e alla realizzazione di un "sistema scolastico inclusivo, in cui la prospettiva pedagogica rivesta maggiore significatività di quella clinica" (Circolare MIUR, 3 aprile 2019).

Guardando a questa logica, gli studi geografici offrono – alla luce delle nuove tecnologie – interessanti strategie di azione (Caruso, 2016, pp. 51-61): possono fornire strumenti di studio o fruizione volti a diminuire gli impedimenti socio-territoriali o fisici che limitano la possibilità di relazione con gli ambienti e con gli individui; consentono, attraverso strumenti pratici e concettuali pensati su ciascuna persona, di soddisfare necessità di esplorazione, studio e conoscenza degli ambienti quotidianamente frequentati. Un approccio alla disciplina che vede l'insegnante non come "narratore" di nozioni, ma come parte del processo di assimilazione volto a stimolare creatività e immaginazione: rispettando i ritmi d'apprendimento di ciascuno, il docente o tutor deve incoraggiare alla scoperta, alla cooperazione e all'incontro verso l'altro e l'altrove (Contini, 2006, p. 6; Morganti, 2012, p. 20).

In definitiva, esperienze così concepite, permettono di fare leva sulla dimensione emotiva dell'intelligenza riuscendo a potenziare i processi metacognitivi e le capacità di *problem solving*: "nella didattica quotidiana un orientamento euristico, sempre attento al soggetto che apprende e al ricorso, quanto più possibile, ad attività laboratoriali, presenta notevoli probabilità di porre al riparo da rischi di ricezione passiva, di disinteresse e di conseguente insuccesso o dispersione" (Pasquinelli d'Allegra, 2011, pp. 49-78).

Proprio all'interno di alcune attività laboratoriali è stato possibile avere una prima applicazione della realizzata SandBox AR: il lavoro prende il via dalla necessità di pensare a uno strumento didattico/digitale in grado di avvicinare classi eterogenee della Scuola Secondaria di II grado ai temi geografici, geomorfologici e storici; attraverso l'esperienza laboratoriale, questa geotecnologia è stata inserita all'interno di un modulo

⁹ Già dagli anni Sessanta, l'idea di inclusione era alla base della proposta pedagogica ed educativa di Don Milani. Con l'avanguardistica Scuola di Barbiana, Milani propone un modello educativo che, attraverso l'attenzione per ogni singolo studente, fosse in grado di rispettare le esigenze di tutti e stimolare l'apprendimento attivo e vivo (Becchi, 2004; Cerrocchi, 2012).

¹⁰ L'ICF, in italiano Classificazione Internazionale del Funzionamento della Disabilità e della Salute, è una classificazione che mira a descrivere le situazioni di vita quotidiana delle persone in relazione al loro contesto ambientale, sottolineando il ruolo dell'individuo non come disabile, ma in relazione a un contesto globale. Nel concreto, l'ICF si configura come uno strumento che descrive specifiche situazioni adottando un linguaggio standard e unificato, volto a facilitare la comunicazione fra i vari utilizzatori (Pavone, 2002; Simeonsson, 2003). Ulteriori informazioni possono eventualmente essere reperite anche sul seguente portale: www.reteclassificazioni.it (consultato il 17/11/2022).

¹¹ Il significato di BES (Bisogni Educativi Speciali) si riferisce a un vasto gruppo di studenti che vivono in condizioni particolari, che potrebbero ostacolare il corretto sviluppo dell'apprendimento. Il termine appartiene alla classificazione ICF-CY (Classificazione Internazionale del Funzionamento della Disabilità e della Salute) e alle ricadute sulla persona in relazione alle difficoltà di tipo persuasivo, specifico, settoriale, sia permanenti che transitorie. La visione del ICF-CY si basa su un approccio globale con un modello centrato sulla salute e sul funzionamento e non sulla disabilità e le patologie (Pradal, 2011, pp. 17-34).

didattico di Storia e Geografia riguardante la civiltà fenicia. La SandBox AR aveva lo scopo di rappresentare i caratteri geomorfologici della costa navigata dai Fenici e di spiegare le ragioni che portarono questa civiltà a evolvere nel campo della costruzione navale. Gli studenti erano chiamati a modellare sulla SandBox un prototipo di litorale coerente con quello del Mediterraneo meridionale, dopo averne acquisiti i caratteri tramite lezione frontale. Il fatto di diventare protagonisti della lezione, di ricreare con le proprie mani ambienti lontani dal loro quotidiano e di sfruttare diversi linguaggi rappresentativi, ha permesso al gruppo classe, non solo di cooperare attorno alla realizzazione di un modello, ma soprattutto di apprendere facendo: la logica del *learning by doing*, rispetto a uno strumento inedito, aveva lo scopo di abbattere le differenze presenti nel gruppo classe, mettendo tutti gli studenti sullo stesso piano creativo e di apprendimento, ognuno con le proprie velocità. Questa esperienza era affiancata dalla ricostruzione, attraverso modellazione digitale in 3D, di un'imbarcazione fenicia che andava ad ampliare le nozioni apprese.

Oltre a questa prima applicazione, svoltasi in un contesto scolastico e limitato a uno specifico modulo didattico di Storia e Geografia, lo strumento è stato impiegato anche all'interno dei laboratori promossi dal Centro TInTech Lab¹². Dopo aver proposto la tecnologia durante i PNFD di gennaio-aprile 2022, la SandBox AR è stata sperimentata come strumento inclusivo in grado di coinvolgere diversi utenti, con specifica attenzione a quelli con BES, nei processi di apprendimento. Il focus era quello di impiegare le nuove tecnologie per raccontare fenomeni geografici cari agli utilizzatori, soprattutto ragazzi della Scuola Secondaria di I e II grado anche con disabilità. Il laboratorio si componeva di più momenti che vedevano nella SandBox AR il fulcro del lavoro: attraverso l'ascolto di suoni caratterizzanti specifici paesaggi reali, la visione di immagini di repertorio e alcune domande poste da parte dei tutor, si chiedeva ai ragazzi di elaborare – in autonomia sulla SandBox – un modello geografico derivante dagli stimoli sensoriali; questo ambiente doveva ricreare i caratteri che, in base alle loro capacità interpretative, erano distintivi di quel territorio. Attraverso la modellazione della sabbia, successivamente, dovevano cercare di raccontare il risultato della loro creazione, dando valore agli aspetti più caratterizzanti. Una seconda parte dell'esperienza legava i territori conosciuti da ciascun bambino con forme di *storytelling* geografico: i luoghi quotidianamente vissuti dovevano essere ricreati e raccontati attraverso la modellazione della sabbia e prendevano vita con la realtà aumentata.

Gli scopi di questa esperienza ricadono dentro una duplice logica: da una parte stimolare utenti della Scuola Primaria alle tematiche geografiche, attraverso la curiosità e la creatività, facendo quindi leva sull'emozionalità (Sterner e Spear-Swerling, 1997); dall'altra, cercare metodologie per tentare di diminuire le differenze e creare inclusione reale, studiando un linguaggio pratico-visivo fruibile da tutti in base alle proprie competenze, capacità e abilità.

Attraverso quest'ultimo laboratorio si è cercato di costruire rapporti diretti tra i modelli realizzati dagli utenti e il linguaggio geografico (Caruso, 2013a; 2013b): a seguito di stimoli sensoriali, gli utenti entravano in collegamento con ambienti anche lontani dal loro quotidiano, attraverso l'azione in prima persona sul modello in realtà aumentata. Un'esperienza didattica volutamente "ludiforme" che non vuole fare dell'insegnamento/apprendimento un gioco, ma che spinge i soggetti a una più viva partecipazione agli sforzi di apprendimento: questa metodologia, che fa ricorso a esperienze di realtà laboratoriali e sensoriali dirette, consente di dare maggiore senso all'esercizio didattico e all'apprendimento.

L'approccio geografico laboratoriale in cui intervengono i sensi e l'operatività dei ragazzi, attraverso precise manipolazioni sulla SandBox, innescano la curiosità della scoperta attraverso l'esplorazione, il gioco e la creatività. Le esperienze vissute come protagonisti dei processi di apprendimento, con l'uso dell'AR e la stimolazione di tutti i sensi (tattile con la manipolazione della sabbia, uditivo e visivo) (Contini, 2006, p. 4), sono state pensate nell'ottica inclusiva di creare conoscenze, abilità e competenze più durature (Tessaro, 2002; Da Re, 2013), soprattutto su utenti con difficoltà derivanti da BES.

4. CONCLUSIONI. – È cifra distintiva della disciplina geografica la capacità di percorrere e di affrontare trasversalmente la pluralità delle questioni, così come evidenziato dalla Carta Internazionale dell'Educazione Geografica; infatti, la geografia viene qualificata quale studio della Terra nelle sue molteplici declinazioni antropiche e naturali (De Vecchis e Giorda, 2018, p. 111).

La necessità di sviluppare tanto il dato materiale quanto quello esperienziale nei discenti concorre a chiedere alla geografia un'assunzione di responsabilità nell'individuazione di percorsi formativi atti a migliorare

¹² Cfr. nota 3.

l'apprendimento della materia nelle sue complessità (Persi, 1993, pp. 114-120). Secondo questa prospettiva, i geografi – e gli allievi – sono chiamati al miglioramento attivo del territorio, attraverso una conoscenza dello stesso non meramente descrittiva (Dematteis, 2008), ma che implica, metaforicamente, “l’immersione delle mani nella sabbia”; questo avviene in virtù del rapporto tra comunità umane e territori che si sostanzia “also in the relations that through it we have with other persons and communities belonging to different territorial scales”¹³ (Dematteis e Giorda, 2013, p. 29).

La SandBox AR può essere assunta con il connotato di valevole mezzo di “azione geografica” (Dematteis e Giorda, 2013); infatti, nell’interazione software/hardware, il fruitore-demiurgo riesce ad andare al di là dell’aspetto ludico e ad accrescere il proprio “guadagno di apprendimento” (Soltis *et al.*, 2020, pp. 512-531), in quella correlazione dimostrata tra l’aumento dell’assimilazione delle cosiddette materie STEM¹⁴ e la partecipazione attiva (Freeman *et al.*, 2014). Nell’alveo delle *geotechnologies*, la SandBox AR consente di incrementare le capacità empiriche ed esponenziali, alle quali si lega un respiro interdisciplinare con nuovi orizzonti di inclusione didattica (Sandeep *et al.*, 2017).

Se, da una parte, possono apparire legittimi i timori di coloro i quali intravedono come un depotenziamento delle discipline, l’onnipervasiva presenza della tecnologia nei vari campi del sapere, è opportuno focalizzare il pendolo che oscilla tra “rischiare con la sperimentazione didattica o continuare a parlare” (Pesaresi e Pavia, 2017, p. 121). In tal senso, risponde il convegno *Geografia e tecnologia. Giornate di studi interdisciplinari su tecnologia e transizioni, trasformazioni, rappresentazioni territoriali* prodotto della collaborazione tra la Società di Studi Geografici e l’Università degli Studi di Pisa, tenuto il 30 giugno e il 1° luglio 2022¹⁵; infatti, così come auspicato da Pesaresi, viene a rimarcarsi in questo contesto l’importanza di una progressione sinergica tra “risorse tecnologiche e risorse umane” (Pesaresi, 2017, p. 16), al fine di “creare solide e diffuse basi formative per accogliere le innovazioni con prontezza e rigore, unendo aspetti tecnici a contenuti teorici, abilità pratiche a competenze metodologiche” (*ibidem*). Si sostanzia, pertanto, l’idea di un’evoluzione che di fatto debba passare attraverso nuove sfide in termini di sperimentazione didattica, supportate da adeguati percorsi formativi, che rifuggono dalla tentazione di percorrere assoli arrangiati al momento e protendano, invece, a favore del supporto scientifico alla progettazione e programmazione didattica (Pesaresi e Pavia, 2017).

BIBLIOGRAFIA

- Amendola G. (2006). Chi progetta per chi... A proposito del bambino e la città. In: Tripici S., a cura di, *Giovani, istituzioni, partecipazione: esperienze e riflessioni*, Atti del Convegno di Modena, 18-19 novembre 2005. Modena: Artestampa.
- Becchi B. (2004). *Lassù a Barbiana ieri e oggi. Studi, interventi, testimonianze su don Lorenzo Milani*. Firenze: Polistampa.
- Betti S., Fratini F. (2017). Geografia laboratoriale per la “formazione primaria”. *Giornale Italiano della Ricerca Educativa*. a. X. Lecce: Pensa Multimedia.
- Bolkan J. (2016). U California Davis brings augmented reality to middle school. *Campus Technology*. Testo disponibile sul sito: <https://campustechnology.com/articles/2016/05/02/u-california-davis-brings-augmented-reality-to-middle-school.aspx> (consultato il 9/11/2022).
- Capello R., Laffi M., Lenzi C. (2020). Trend spaziali nella creazione di tecnologie 4.0: nuove isole di innovazione creativa nelle regioni europee. In: Brandano M.G., Faggian A., Urso G., a cura di, *Oltre le crisi. Rinnovamento, ricostruzione e sviluppo dei territori*. Milano: FrancoAngeli.
- Caruso A. (2013a). Special didactics of geography. *J-READING (Journal of Research and Didactics in Geography)*, 1: 107-116. DOI: 10.4458/0900-10.
- Ead. (2013b). I bisogni educativi speciali. Verso una geografia inclusiva. *Semestrare di Studi e Ricerche di Geografia*, 2: 147-149.
- Ead. (2016). Cartografia e disturbi specifici di apprendimento. Superare i limiti. In: Bin S., Donadelli G., Quatrida D., Visentin F., a cura di, *Labor Limites*. Milano: FrancoAngeli.
- Castoldi M. (2011). *Progettare per competenze. Percorsi e strumenti*. Roma: Carocci.
- Cerrocchi L. (2012). *La Scuola di Barbiana. Un’esperienza di pedagogia popolare fra teoria e prassi educative*. Bari: Adda.
- Contini M. (2006). *Non di solo cervello. Educare alle connessioni mente-corpo-significati-contesti*. Milano: Cortina.
- Cottini L. (2004). *Didattica speciale e integrazione scolastica*. Roma: Carocci.
- Da Re F. (2013). *La didattica per competenze. Apprendere competenze, descriverle, valutarle*. Milano-Torino: Pearson Italia.

¹³ Trad. it.: “solo in relazione allo spazio fisico che ci circonda, ma anche nelle relazioni che [...] intratteniamo con altre persone ed altre comunità appartenenti a diverse scale territoriali” (Dematteis e Giorda, 2013, p. 13).

¹⁴ Con materie STEM si intende *Science, Technology, Engineering and Mathematics*.

¹⁵ Cfr. https://www.fondazioneivittorio.it/sites/default/files/content-attachment/Programma%20dettagliato_Geografia%20e%20-Tecnologia.pdf (consultato il 15/11/2022).

- De Anna L. (2001). Integrazione: la dimensione internazionale. *L'integrazione scolastica e sociale*, 3.
- De Vecchis G., Giorda C. (2018). *La Carta internazionale sull'educazione geografica. L'eredità di Andrea Bissanti*. Roma: Carocci Editore.
- Dematteis G. (2008). Zeus, le ossa del bue e la verità degli aranci. Biforcazioni geografiche. *Ambiente, Società e Territorio*, 3-4: 3-13.
- Id., Giorda C. (2013). I valori del territorio e l'educazione geografica/Territorial values and geographical education. *J-READING (Journal of Research and Didactics in Geography)*, Roma: Edizioni Nuova Cultura, 1: 17-32. https://www.aiig.it/OLD_gennaio2019/wp-content/uploads/2015/05/documenti/jreading/Dematteis_Giorda_it.pdf (consultato il 16/11/2022).
- Dyke J. (2018). A Froebelian journey. From Froebel to Froebel (a reflecting on the Froebel travelling tutors pilot course). In: Bruce T., Elfer P., Powell S., Werth L., a cura di, *The Routledge International Handbook of Froebel and Early Childhood Practice*. London: Routledge.
- Freeman S., Eddy L., McDonough M., Smith K.M., Okoroafor N., Jordt H., Wenderoth P.M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23).
- Fröbel F. (1893). Froebel letters. In: Heinemann H.A., a cura di, *Boston: Lee and Shepard Publishers*. Testo disponibile sul sito: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=hvd.32044028898187&view=1up&seq=12> (consultato il 10/11/2022).
- Giandomenico A. (2006). Chi progetta per chi... A proposito del bambino e della città. In: Assessorato all'Istruzione del Comune di Modena, Politiche per l'Infanzia, Autonomia Scolastica, Rapporti con l'Università, Ufficio Modena Città Educativa Progetti per l'Infanzia e l'Adolescenza, a cura di, *Vivere la città di oggi, progettare la città di domani. La voce dei bambini e degli adolescenti nella scuola e nel territorio*, Atti del Convegno di Modena, 18 e 19 novembre 2005. Modena: Artestampa, pp. 25-33.
- GIS Geography (2016). DEM, DSM & DTM Differences. A look at elevation models in GIS. *GIS Geography*, 9 marzo. <https://gisgeography.com/dem-dsm-dtm-differences> (consultato il 17/11/2022).
- Greco R. (2009). L'Himalaya in 30 secondi! Produrre in miniatura in una scatola una montagna con una serie di pieghe. *Geotalia*, 26(8). Testo disponibile sul sito: https://www.earthlearningidea.com/PDF/9_Italian.pdf (consultato l'11/11/2022).
- Guarnieri A., Guarnieri M. (1989). *Cuscì juchia li frichi de portocitanò. Giochi e passatempi di tanti anni fa*. Macerata: Biemmegraf.
- Ianes D. (2006). *La speciale normalità. Strategie di integrazione e inclusione per le disabilità e i bisogni educativi speciali*. Trento: Erickson.
- Marwedel C.J.E. (1887). *Conscious Motherhood; or, The Earliest Unfolding of the Child in the Cradle, Nursery, and Kindergarten*. Chicago: The Interstate Publishing Company.
- Morganti A. (2012). *Intelligenza emotiva e integrazione scolastica*. Roma: Carocci Faber.
- Pasquinelli d'Allegra D. (2011). Geografia a scuola. Metodi, tecniche, strategie. In: De Vecchis G., *Didattica della geografia. Teoria e prassi*. Torino: UTET Università.
- Pavone M. (2002). Le nuove prospettive aperte dall'ICF. *L'integrazione scolastica e sociale*, 1-5 novembre: 455-460.
- Persi P. (1993). Geografia: rinuncia impossibile per la storia e la società italiana. *Studi Urbinati. B. Geografia*, Urbino: Arti Grafiche Editoriali, a. LXVI.
- Pesaresi C. (2017). *Applicazioni GIS. Principi metodologici e linee di ricerca. Esercitazioni ed esemplificazioni guida*. Novara: UTET De Agostini.
- Id., Pavia D. (2017). Progettualità mirate e corsi GIS: per un approccio geografico coinvolgente e professionalizzante. In: Pasquinelli d'Allegra D., Pavia D., Pesaresi C., a cura di, *Geografia per l'inclusione. Partecipazione attiva contro le disuguaglianze*. Milano: FrancoAngeli.
- Pradal M. (2011). Classificazione ICF e pedagogia inclusiva. In: De Polo G., Pradal M., Bortolot S., a cura di, *ICF-CY nei servizi per la disabilità. Indicazioni di metodo e prassi per l'inclusione*. Milano: FrancoAngeli.
- Read J. (2018). From gutter to sand pile. Discourses of space and place in interventions in working-class children's play. In: Bruce T., Elfer P., Powell S., Werth L., a cura di, *The Routledge International Handbook of Froebel and Early Childhood Practice*. London: Routledge.
- Reed S., Hsi S., Kreylos O., Yikilmaz M.B., Kellogg L.H., Schladow S.G., Segale H., Chan L. (2016). Augmented reality turns a sandbox into a geoscience lesson. *EOS*, 97. DOI: 10.1029/2016EO056135
- Reed S., Kreylos O., Hsi S., Kellogg L., Schladow G., Yikilmaz M.B., Segale H., Silverman J., Yalowitz S., Sato E. (2014). *Shaping Watersheds Exhibit: An Interactive, Augmented Reality Sandbox for Advancing Earth Science Education*. Chicago: American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting.
- Rhys C.G., Howitt C., Oakley G. (2020). Young children's use of an augmented reality sandbox to enhance spatial thinking. *Children's Geographies*, 18(2).
- Rogers B. (2020). *Gestures are Bandy in Class. Education in Chemistry*. Testo disponibile sul sito: <https://edu.rsc.org/feature/using-gestures-in-the-classroom/4012415.article> (consultato il 17/11/2022).
- Sandeep N.K., Nawaz M., Fraha S. (2017). Using the augmented reality sandbox for advanced learning in geoscience education. *IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, Hong Kong, China, 2017. Testo disponibile sul sito: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8252296/citations?tabFilter=papers#citations> (consultato il 9/11/2020).
- Simeonsson R.J. et al. (2003). Applying the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) to measure childhood disability. *Disability and Rehabilitation*, 25. DOI: 10.1080/0963828031000137117
- Soltis N., McNeal K., Atkins R., Maudlin L. (2020). A novel approach to measuring student engagement while using an augmented reality sandbox. *Journal of Geography in Higher Education*, 44(4). DOI: 10.1080/03098265.2020.1771547
- Stainback W., Stainback S. (1990). *Support Networks for Inclusive Schooling: Interdependent Integrated Education*. Baltimore: P.H. Brookes Publishing Company.
- Sterner R.J., Spear-Swerling L. (1997). *Le tre intelligenze*. Trento: Erickson.
- Tessaro F. (2002). *Metodologia e didattica dell'insegnamento secondario*. Roma: Armando.
- Visalberghi A., a cura di (2003). *Rousseau, Emilio*. Bari: Laterza.
- Zinguer T. (2020). All'origine della Sandbox. *FAMagazine. Ricerche e progetti sull'architettura e la città*. Parma: Festival Architettura Edizioni, n. 51. DOI: 10.12838/fam/issn2039-0491/n51-2020/324

SITOGRAFIA

A.A. *Woman and Child in Sandbox*, University of North Texas Libraries, The Portal to Texas History, National WASP WWII Museum. <https://texashistory.unt.edu/ark:/67531/metaph908579/m1/1> (consultato il 9/11/2022)

Encyclopaedia Britannica. Marwedel Christiana Jacobina Emma. <https://www.britannica.com/biography/Emma-Jacobina-Christiana-Marwedel> (consultato il 10/11/2022)

<https://www.facebook.com/universita.macerata/posts/pfbid0vJEpq6sSBXGx7MyX11fYKieKNMC5AR8ousa4kUL3Z1iP3rSunvzQWVtgM3kYBYCFI> (consultato il 10/11/2022)

https://www.fondazionedivittorio.it/sites/default/files/content-attachment/Programma%20dettagliato_Geografia%20e%20Tecnologia.pdf (consultato il 15/11/2022)

https://www.youtube.com/watch?v=8SIBtsMIs_4 (consultato il 24/02/2023)

RIASSUNTO: In questi ultimi due anni, la crisi sanitaria di Covid-19 ha catalizzato una consistente parte del dibattito scientifico; tra i molteplici rivoli nei quali si è diviso quest'ultimo c'è quello relativo all'affermazione netta delle tecnologie nella quasi totalità delle attività quotidiane dell'uomo. Tale passaggio non è scevro da punti di forza, come l'annullamento delle distanze imposte dalle misure governative di contenimento pandemico, e da elementi di criticità. L'orizzonte degli aspetti della nostra vita sociale e individuale, segnati da questa repentina accelerazione tecnologica, risulta essere ampio, ma, senza dubbio, il mondo dell'istruzione e dell'educazione si è rivelato uno dei settori al centro della questione. La didattica della geografia, di fatto, ha visto implementare la cosiddetta "lezione frontale" anche attraverso un incremento dell'uso delle nuove geotecnologie, nel cui panorama non possiamo non inserire la SandBox Augmentation Reality, già sviluppata dai ricercatori dell'Università della California-Davis (USA). Siamo riusciti a progettare e produrre, tra competenze personali e risorse open source, una SandBox AR, la quale è stata sottoposta all'attenzione dei docenti della scuola superiore di I e II grado durante un percorso di aggiornamento laboratoriale curato dall'Università degli Studi di Macerata (UNIMC) con l'obiettivo di inserirla all'interno del lavoro in classe in una prospettiva di *learning-by-doing* dei discenti. Il recupero di quella innata propensione all'esplorazione dell'uomo, attraverso il connubio tra la manipolazione della sabbia e la realtà aumentata, porta il fruitore all'interno dei più vari ambienti geofisici, offrendo la possibilità di andare a edificare una narrazione che dalla geografia si allarga ai plurimi interessi della disciplina anche in ottica interdisciplinare, favorendo discorsi di integrazione e inclusione all'interno di classi sempre più eterogenee.

SUMMARY: *SandBox Augmentation Reality (AR): geotechnologies for teaching geography between inclusion and integration.* Since two years, the Covid-19 health crisis has catalysed a substantial part of the scientific debate; among the many streams into which the latter is divided is that relating to the clear affirmation of technologies in almost all of man's daily activities. This passage is not free from strengths, such as the cancellation of the distances imposed by the government pandemic containment measures, and from critical elements. The horizon of the aspects of our social and individual life, marked by this sudden technological acceleration, appears to be broad, but, without a doubt, the world of education and education has proved to be one of the sectors at the centre of the question. The teaching of geography, in fact, has seen the implementation of the so-called "frontal lesson" also through an increase in the use of new geotechnologies, in the panorama of which we cannot fail to include the SandBox Augmentation Reality, already developed by researchers at the University of California, Davis (USA). We were able to design and reproduce, between personal skills and open source resources, a SandBox AR, which was submitted to the attention of the teachers of the middle and the high school during a laboratory update course curated by the University of Macerata (UNIMC) with the aim of inserting it into classroom work in learning-by-doing perspective of the learners. The recovery of that innate propensity for human exploration, through the combination of the manipulation of sand and augmented reality, brings the user into the most varied geophysical environments, offering the possibility of going to build a narrative that from geography extends to the multiple interests of the discipline also from an interdisciplinary point of view, favouring discourses of integration and inclusion within increasingly heterogeneous classes.

Parole chiave: SandBox, Augmentation Reality (AR), geotecnologie, didattica della geografia, inclusione, integrazione

Keywords: SandBox, Augmentation Reality (AR), geotechnology, geography education, inclusion, integration

*Dipartimento di Scienze della Formazione, dei Beni Culturali e del Turismo (SFBCT), Università degli Studi di Macerata (UNIMC); simone.betti@unimc.it; d.borghi@unimc.it; l.virgini1@unimc.it