Giornale Italiano della Ricerca Educativa
Italian Journal of Educational Research

Apprendere lungo l'arco della vita nei contesti educativi plurali: equità dell'apprendimento e disaccoppiamento tra esperienza ed esito nel museo immersivo. Una rianalisi secondaria del progetto MuSEd VR

Learning across the life course in plural educational contexts: equity of learning and the experience–outcome decoupling in the immersive museum. A secondary analysis of the MuSEd VR project

Claudio Palazzi
Roma Tre University, Rome (Italy
Daniele Dragoni
Roma Tre University, Rome (Italy

OPEN ACCESS

Double blind peer review

Citation: Palazzi, C., & Dragoni, D. (2026). Apprendere lungo l'arco della vita nei contesti educativi plurali: equità dell'apprendimento e disaccoppiamento tra esperienza ed esito nel museo immersivo. Una rianalisi secondaria del progetto MuSEd VR. *Italian Journal of Educational Research*, S.I., 56-67.
https://doi.org/10.7346/sird-1S2026-p56

Copyright: © 2026 Author(s). This is an open access, peer-reviewed article published by Pensa Multimedia and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. IJEduR is the official journal of Italian Society of Educational Research (www.sird.it).

Received: June 26, 2026
Accepted: Ocotber 19, 2026
Published: November 30, 2026

Pensa MultiMedia / ISSN 2038-9744
DOI: 10.7346/sird-1S2026-p56

Abstract
This study assumes the plurality of educational contexts as a structural dimension of formative processes and investigates the museum — in its physical and immersive-digital forms — as a non-formal cultural context for learning across the life course. Adopting a secondary-analysis design on the original data of a quasi-experimental comparative study of the MuSEd VR project (N = 2,524: immersive group N = 1,443; traditional museum N = 1,081), the analysis shifts the focus from experiential dimensions to objective learning, measured by a multiple-choice test calibrated on Bloom's taxonomy. Three questions guide the inquiry: whether the immersive cultural-digital context supports knowledge acquisition superior to the traditional one; whether such learning is equitably distributed across the life course and by gender and education; and what relationship holds between subjective experiential dimensions and the learning outcome. The immersive environment yields markedly higher learning (M = 70.2% vs 26.2%; d = 2.29) and, crucially, equitably distributed by age band (non-significant ANOVA; $\eta^2 = 0.006$) and gender (d = −0.001), with a modest but significant residual gradient by prior education ($\eta^2 = 0.013$). Experiential dimensions are uncorrelated with learning ($|r| < 0.03$), suggesting that the outcome is a structural property of the designed environment rather than a function of the individual subjective response. Findings are discussed through the Immersive Mediated Learning model and their implications for educational training in plural contexts.

Keywords: plural educational contexts; non-formal education; lifelong learning; virtual reality; educational equity

Riassunto
Il presente studio assume la pluralità dei contesti educativi come dimensione strutturale dei processi formativi e indaga il museo, nella sua duplice modalità fisica e immersiva digitale, quale contesto culturale di educazione non formale lungo l'arco della vita. Adottando un disegno di rianalisi secondaria sui dati originali di uno studio quasi-sperimentale comparativo del progetto MuSEd VR (N = 2.524: gruppo immersivo N = 1.443; museo tradizionale N = 1.081), l'analisi sposta il fuoco dalle dimensioni esperienziali all'apprendimento oggettivo, misurato da un test a scelta multipla calibrato sulla tassonomia di Bloom. Tre interrogativi orientano la ricerca: se il contesto culturale-digitale immersivo sostenga un'acquisizione di conoscenze più elevata di quella del contesto tradizionale; se tale apprendimento sia distribuito equamente lungo l'arco della vita e attraverso genere e istruzione; quale relazione intercorra tra le dimensioni soggettive dell'esperienza e l'esito di apprendimento. L'ambiente immersivo restituisce un apprendimento nettamente più elevato (M = 70,2% vs 26,2%; d = 2,29) e, soprattutto, equamente distribuito per fascia d'età (ANOVA non significativa; $\eta^2 = 0{,}006$) e genere (d = −0,001), con un gradiente residuo modesto ma significativo per istruzione pregressa ($\eta^2 = 0{,}013$). Le dimensioni esperienziali risultano non correlate con l'apprendimento ($|r| < 0{,}03$), suggerendo che l'esito sia proprietà strutturale dell'ambiente progettato anziché funzione della risposta soggettiva individuale. I risultati sono discussi attraverso il modello dell'Apprendimento Immersivo Mediato e le loro implicazioni per la formazione educativa nei contesti plurali.

Parole chiave: contesti educativi plurali; educazione non formale; apprendimento permanente; realtà virtuale; equità educativa

1. Introduzione

La ricerca educativa e didattica ha storicamente riservato un'attenzione privilegiata ai contesti scolastici, contribuendo in modo decisivo alla comprensione dei processi di insegnamento-apprendimento in ambito formale; nelle società contemporanee, tuttavia, i processi educativi attraversano una pluralità di contesti, culturali, comunitari, digitali, nei quali si sviluppano dinamiche formative rilevanti lungo l'intero arco della vita. Assumere la pluralità dei contesti educativi come dimensione strutturale dei processi formativi significa ampliare lo sguardo della ricerca senza contrapporre la scuola all'extrascuola, riconoscendo la corresponsabilità educativa dei diversi ambienti sociali. In tale prospettiva il museo costituisce un osservatorio privilegiato, poiché opera prevalentemente secondo modalità di apprendimento libero, autodiretto e motivato intrinsecamente, rispondendo agli interessi e alle curiosità individuali dei visitatori senza vincoli curricolari predefiniti o aspettative valutative esplicite, e configurandosi pertanto come contesto paradigmatico dell'educazione non formale e informale (Falk & Dierking, 2016).

A questa configurazione tradizionale si affianca oggi una sua trasposizione digitale, dischiusa dalla convergenza tra realtà virtuale immersiva e intelligenza artificiale generativa, che trasforma le modalità stesse di fruizione del patrimonio culturale e interroga il rapporto tra tecnologie, relazione educativa e responsabilità pedagogica (Agrusti, 2023). L'ingresso pervasivo di tali tecnologie nei contesti educativi e culturali procede rapidamente, spesso in assenza di un'adeguata riflessione sulle implicazioni per l'apprendimento e per l'equità dell'accesso, chiamando le professioni educative a una responsabilità professionale nella selezione e nell'impiego di strumenti che incidono sui discenti, e sollecitando soggettività professionali capaci di evitare tanto l'entusiasmo acritico quanto il rifiuto pregiudiziale delle innovazioni (Isma'il & Ibrahim, 2025; Nirchi, Mangione, De Vincenzo, & Pettenati, 2025). Il museo immersivo si presenta così come un contesto educativo ibrido, nel quale la dimensione culturale non formale del museo si innesta sulle dinamiche di apprendimento proprie degli ambienti digitali.

Il punto di intersezione tra questi due ordini di considerazioni, ancora largamente inesplorato, costituisce l'oggetto del presente contributo. Mentre una parte cospicua della ricerca sulle tecnologie immersive ne ha documentato l'impatto sulle dimensioni esperienziali della fruizione: l'interesse, il coinvolgimento, la soddisfazione percepita, assai meno indagata risulta la questione dell'apprendimento effettivo come esito misurabile, e ancor meno la questione, decisiva per una concezione equa dell'educazione lungo l'arco della vita, di come tale apprendimento si distribuisca tra i diversi pubblici che attraversano un contesto culturale non formale. Se le istituzioni culturali tradizionali perpetuano molteplici forme di esclusione legate al background educativo, alla distanza geografica e alle condizioni individuali, occorre interrogarsi se un contesto culturale-digitale immersivo riesca a generare apprendimento in modo equo per fasce d'età, generi e livelli d'istruzione eterogenei, oppure se riproduca le disuguaglianze che caratterizzano l'accesso al patrimonio (Poce, Re, & Strano, 2020).

Il presente lavoro adotta una strategia di rianalisi secondaria dei dati del progetto MuSEd VR, un museo virtuale immersivo che ricrea digitalmente gli spazi del Museo della Scuola e dell'Educazione "Mauro Laeng" dell'Università Roma Tre (Cantatore, 2022), integrando avatar conversazionali basati su intelligenza artificiale generativa che incarnano figure storiche della pedagogia italiana. Mentre la ricerca primaria (Palazzi, 2026) documentava esiti più favorevoli dell'esperienza immersiva sulle dimensioni esperienziali valutate, il presente contributo ne riformula la chiave interpretativa, leggendo il museo, fisico e immersivo, come contesto educativo plurale e ponendo al centro l'apprendimento oggettivo anziché la valutazione soggettiva dell'esperienza. La domanda di ricerca si articola in tre interrogativi: se il contesto culturale-digitale immersivo configuri un'acquisizione di conoscenze più elevata di quella del contesto tradizionale; se l'apprendimento sia distribuito equamente lungo l'arco della vita e attraverso le principali stratificazioni demografiche, oppure se riproduca disuguaglianze; e quale relazione intercorra tra le dimensioni soggettive dell'esperienza e l'esito di apprendimento, ossia se quest'ultimo dipenda dalla risposta esperienziale individuale o costituisca una proprietà strutturale dell'ambiente progettato.

2. Quadro di riferimento teorico

2.1 Il museo come contesto educativo plurale tra educazione non formale e apprendimento permanente

La distinzione fondamentale tra educazione informale, che si realizza primariamente nei contesti museali, ed educazione formale, propria dei sistemi scolastici e universitari, risiede nella natura strutturata, curricolare, valutativa e intenzionalmente progressiva di quest'ultima; mentre l'educazione museale opera prevalentemente secondo modalità di apprendimento libero e autodiretto, l'educazione formale si caratterizza per obiettivi specificati istituzionalmente, sequenze curricolari e sistemi di valutazione che certificano competenze definite. Riconoscere questa specificità equivale a collocare il museo entro la pluralità dei contesti che concorrono, in modo corresponsabile, ai processi formativi della persona lungo l'intero arco dell'esistenza. La ricerca sulla didattica museale, del resto, ha attraversato negli ultimi decenni una profonda trasformazione paradigmatica, passando da un modello centrato sull'oggetto a un modello centrato sul visitatore (Yudhawasthi, Damayani, & Suryana, 2019) e, più recentemente, a un modello centrato sull'esperienza (Falk & Dierking, 2016), entro il quale il visitatore diviene co-protagonista di un percorso di costruzione di significato.

Il modello contestuale dell'apprendimento museale elaborato da Falk e Dierking (2016) identifica tre dimensioni fondamentali la cui interazione determina l'esito formativo della visita: il contesto personale, costituito dagli interessi, dalle conoscenze pregresse e dalle motivazioni del visitatore; il contesto socioculturale, dato dalle interazioni con altre persone durante la fruizione; e il contesto fisico, definito dalle caratteristiche dell'ambiente e dalle affordance percettive dello spazio. Questa concezione contestuale dell'apprendimento museale risulta particolarmente feconda per il problema qui affrontato, poiché evidenzia come l'esito formativo è frutto della relazione tra il discente e l'ambiente, e dunque suscettibile di variare in funzione delle caratteristiche personali del fruitore, prima fra tutte l'età e il capitale culturale pregresso. Parallelamente, la riflessione storico-pedagogica sull'educazione degli adulti e sulla lotta all'analfabetismo (Serpe, 2020) ricorda che l'accesso alla cultura come leva di emancipazione costituisce un'istanza di lunga durata della tradizione educativa, entro la quale collocare oggi la questione dell'apprendimento permanente nei contesti culturali tecnologicamente mediati.

In tale orizzonte, l'apprendimento permanente è il risultato più prezioso di un'educazione autenticamente liberatoria, quella disposizione alla curiosità intellettuale che un contesto culturale può alimentare a qualunque età. Ne deriva che valutare un contesto educativo plurale lungo l'arco della vita richiede di interrogarne la capacità di sostenere l'apprendimento in modo equo attraverso le coorti anagrafiche, evitando di riprodurre quel divario digitale generazionale che a lungo si è ritenuto inevitabile (Prensky, 2001) e che la qualità della progettazione pedagogica può invece neutralizzare.

2.2 Il modello dell'Apprendimento Immersivo Mediato come framework per le dinamiche di apprendimento negli ambienti digitali

Il modello dell'Apprendimento Immersivo Mediato (AIM), elaborato nell'ambito della ricerca primaria (Palazzi, 2026) per rispondere alle sfide poste dalla digitalizzazione avanzata dei contesti educativi e culturali, integra sistemicamente tre dimensioni la cui interazione sinergica determina la qualità dell'esperienza educativa. L'immersione tecnologica si riferisce al grado di coinvolgimento sensoriale e cognitivo generato dall'ambiente virtuale e, radicandosi nella teoria della presenza (Lombard & Ditton, 1997), favorisce l'engagement e riduce le distrazioni ambientali, creando le condizioni per un'elaborazione profonda. La mediazione pedagogica, cuore del modello, concettualizza gli agenti di intelligenza artificiale come mediatori esperti che guidano l'apprendimento in modo dialogico e personalizzato attraverso uno scaffolding digitale adattivo (Chen, Law, & Huang, 2023), ispirandosi ai principi vygotskijani della zona di sviluppo prossimale (Fani & Ghaemi, 2011). L'esperienza culturale, infine, postula che la tecnologia debba mantenersi al servizio dei contenuti e dei valori pedagogici, raggiungendo la propria massima efficacia quando diviene sufficientemente trasparente da consentire un incontro diretto con il contenuto.

L'aspetto teoricamente più rilevante del modello, ai fini del presente studio, risiede nella teorizzazione dell'interdipendenza dinamica delle tre dimensioni: l'immersione crea le precondizioni del coinvolgimento,

la mediazione pedagogica struttura l'esperienza, l'esperienza culturale ne fornisce la sostanza e il senso. Tale architettura suggerisce un'ipotesi precisa sulle dinamiche di apprendimento negli ambienti digitali ibridi: se l'esito formativo dipende dall'integrazione sistemica delle tre dimensioni, e non da una sola di esse, allora l'apprendimento dovrebbe configurarsi come proprietà dell'ambiente progettato nel suo complesso, relativamente indipendente dalla variabilità della risposta soggettiva del singolo fruitore. La questione si connette alla teoria del carico cognitivo, che distingue tra un sovraccarico che ostacola l'elaborazione e un impegno cognitivo intenso ma produttivo, associato a un'elaborazione attiva delle informazioni (Sweller, 2020); ne discende l'interrogativo se la maggiore difficoltà attentiva percepita in un ambiente multisensoriale eroda l'apprendimento oppure vi coesista, configurando un impegno produttivo anziché un disagio compromissorio.

Le meta-analisi sull'efficacia della realtà virtuale educativa hanno documentato effetti complessivamente positivi sugli esiti di apprendimento, pur con una notevole eterogeneità legata al disegno e alla qualità della mediazione (Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt, & Davis, 2014; Radianti, Majchrzak, Fromm, & Wohlgenannt, 2020). Il modello AIM offre una chiave per interpretare tale eterogeneità, ascrivendo l'efficacia alla qualità dell'integrazione pedagogica che essa rende possibile, e fornisce pertanto il framework entro cui leggere le dinamiche di apprendimento nel contesto culturale-digitale qui indagato.

2.3 Democratizzazione culturale, equità dell'apprendimento e responsabilità educativa

Una delle questioni più rilevanti che emergono dal rapporto tra formazione, tecnologie immersive e contesti culturali riguarda il potenziale democratizzante di questi strumenti nell'accesso all'educazione e alla cultura. Le istituzioni culturali tradizionali perpetuano molteplici forme di esclusione legate al background educativo, alla distanza geografica, alle condizioni di disabilità e alle difficoltà psicologiche, mentre l'esperienza immersiva mediata, fruibile ovunque sia disponibile un visore e dotata di una mediazione disponibile senza limitazioni di orario, capacità o lingua, può superare molte di tali barriere adattando il livello di approfondimento alle conoscenze pregresse di ciascun fruitore. In un sistema culturale storicamente segnato da disuguaglianze di accesso, la tecnologia immersiva emerge così come potenziale equalizzatore, capace di offrire un'esperienza di qualità comparabile a pubblici eterogenei. La medesima potenzialità deve nondimeno essere valutata criticamente, poiché le stesse tecnologie, se non accompagnate da una formazione adeguata, possono generare nuove forme di esclusione digitale (UNESCO, 2022). A ciò si aggiungono barriere materiali concrete: il costo dei dispositivi, un visore e un elaboratore sufficientemente potente, può limitarne la diffusione equa, mentre la possibile insorgenza di disturbi da disadattamento sensoriale, noti come cybersickness (nausea, disorientamento e affaticamento visivo), può ridurne l'accessibilità per una parte dei fruitori e richiede misure preventive di progettazione e fruizione (Laessoe, Abrahamsen, Zepernick, Raunsbaek, & Stensen, 2023).

La questione dell'equità assume un rilievo specifico quando l'oggetto di valutazione si sposta dall'esperienza soggettiva all'apprendimento oggettivo. La distribuzione equa dell'apprendimento tra gruppi demografici diviene infatti un criterio di valutazione delle tecnologie educative non meno importante della loro efficacia media: un contesto culturale-digitale che producesse apprendimento elevato soltanto nei fruitori più giovani o più scolarizzati riprodurrebbe, sotto nuove forme, le disuguaglianze che dichiara di voler superare. In questa cornice si colloca il costrutto di benessere educativo, inteso come equilibrio dinamico tra le risorse di cui il discente dispone e le sfide che l'esperienza gli propone (Dodge, Daly, Huyton, & Sanders, 2012): poiché il benessere soggettivo correla positivamente con il rendimento (Bücker, Nuraydin, Simonsmeier, Schneider, & Luhmann, 2018) e la sua promozione genera esiti favorevoli anche sul piano cognitivo (Lindorff, 2020), un contesto educativo equo dovrebbe distribuire uniformemente le condizioni del coinvolgimento positivo, a partire dall'assenza di divari di genere. La promozione dell'inclusione, del benessere e del pensiero critico entro i contesti museali (Poce, Re, & Strano, 2020) richiede pertanto di verificare empiricamente se l'apprendimento, e non solo la soddisfazione, sia equamente accessibile lungo l'arco della vita.

Il rischio della visione tecnocentrica risiede nella sottovalutazione del ruolo mediatore dell'educatore, la cui competenza professionale e la cui vigilanza epistemologica rimangono il fattore determinante nell'efficacia di qualsiasi intervento educativo tecnologicamente mediato. La professionalità che ne deriva tra-

scende la mera alfabetizzazione digitale, configurandosi come sintesi complessa di saperi pedagogici, contenutistici e tecnologici. Il modello del Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), sviluppato a partire dal Pedagogical Content Knowledge (Shulman, 1986), postula che l'efficacia dell'integrazione tecnologica dipenda dalla capacità di operare nell'intersezione tra conoscenza disciplinare, metodologie pedagogiche e affordance delle tecnologie educative (Mishra & Koehler, 2006; Su, 2023). All'interno di tale competenza composita, la capacità di progettare contesti che garantiscano un apprendimento equamente distribuito costituisce una componente irrinunciabile della responsabilità educativa, particolarmente cogente nella formazione iniziale degli insegnanti all'educazione al patrimonio (Poce, Agrusti, & Re, 2018).

3. Metodologia

3.1 Disegno della ricerca e modalità di contributo

Il presente studio adotta un disegno di rianalisi secondaria, applicando nuove domande di ricerca, centrate sull'apprendimento come esito e sulla sua distribuzione lungo l'arco della vita, ai dati reali già raccolti nell'ambito del progetto MuSEd VR. La ricerca primaria (Palazzi, 2026) si configurava come studio quasi-sperimentale comparativo con mixed-method, fondato sul confronto tra un'esperienza di realtà virtuale immersiva con avatar conversazionali basati su intelligenza artificiale generativa e una visita tradizionale al museo fisico con guida umana. Nel presente contributo l'apparato dei dati e degli strumenti viene riletto attraverso una chiave interpretativa originale, che assume il museo, nelle due modalità, come contesto educativo plurale e introduce analisi inedite dell'apprendimento oggettivo, della sua equità distributiva e della sua relazione con le dimensioni esperienziali. Coerentemente con la natura della rianalisi, tutti i valori riportati provengono dall'elaborazione diretta dei dataset originali e nessun risultato è stato simulato o stimato. Occorre esplicitare il rapporto tra le due condizioni. Il contesto immersivo e quello tradizionale costituiscono due percorsi distinti di fruizione del medesimo patrimonio museale, ciascuno dotato di contenuti e mediatori propri (gli avatar nel primo, la guida umana nel secondo) e valutato mediante un test calibrato sui contenuti effettivamente proposti. Il confronto tra i gruppi consente pertanto di descrivere in quale misura ciascun pubblico abbia acquisito i contenuti del proprio percorso, delineando due regimi di apprendimento; la stima di un'efficacia relativa delle due modalità a parità di contenuto richiederebbe invece test equivalenti e assegnazione casuale, condizioni assenti nel disegno primario. Per questa ragione il nucleo inferenziale del contributo è affidato alle analisi intra-gruppo, che esaminano l'equità e la struttura dell'apprendimento entro la medesima condizione.

3.2 Campione

Il campione complessivo comprende 2.524 partecipanti, suddivisi in un gruppo sperimentale di 1.443 soggetti che hanno fruito dell'esperienza immersiva e in un gruppo di controllo di 1.081 soggetti che hanno effettuato la visita tradizionale. Entrambe le condizioni hanno avuto una durata standardizzata di quindici minuti, allo scopo di controllare l'effetto del tempo sull'elaborazione cognitiva. I gruppi sono stati formati per flusso naturale di accesso, e presentano distribuzioni demografiche significativamente asimmetriche per genere ($\chi^2(2) = 505{,}35$; $p < 0{,}001$) e per livello di istruzione ($\chi^2(4) = 1435{,}03$; $p < 0{,}001$), con una quota femminile del 46,3% nel gruppo immersivo contro l'8,0% nel gruppo fisico. Tali asimmetrie, discusse tra le limitazioni, motivano l'adozione di analisi intra-gruppo per la verifica dell'equità dell'apprendimento, che consentono di valutarne la distribuzione tra sottogruppi all'interno della medesima condizione, neutralizzando il confondimento tra composizione dei gruppi e modalità di fruizione. La distribuzione anagrafica del gruppo immersivo copre l'intero arco adulto della vita, dalla fascia 18-25 anni ($n = 207$) a quella over 65 ($n = 145$), passando per le coorti 26-35 ($n = 272$), 36-50 ($n = 409$) e 51-65 ($n = 409$), consentendo una verifica robusta dell'equità lungo l'arco della vita. Si tratta di un campione di convenienza, composto da partecipanti auto-selezionati in base alla propria disponibilità e alla modalità di reclutamento. Il gruppo immersivo è stato raccolto prevalentemente in occasione di presentazioni pubbliche del MuSEd VR (eventi, convegni, giornate di orientamento universitario, open day scolastici, labo-

ratori universitari e visite al museo fisico), mentre il gruppo tradizionale è costituito dai partecipanti alle visite guidate presso la sede del MuSEd di Roma. I criteri di inclusione prevedevano età minima di 18 anni, comprensione della lingua italiana, assenza di gravi deficit visivi o uditivi non corretti e consenso informato; per il gruppo immersivo era inoltre richiesta l'assenza di condizioni aggravabili dall'uso del visore (epilessia fotosensibile, gravi disturbi dell'equilibrio), con esclusioni per motivi medici inferiori all'1% dei potenziali partecipanti. In entrambe le condizioni la procedura prevedeva un briefing iniziale (di cinque minuti nel gruppo immersivo), la fruizione e la compilazione immediata di un questionario anonimo su Google Moduli; la raccolta è stata interrotta al raggiungimento di un equilibrio soddisfacente nella numerosità dei due gruppi e nessun questionario ha soddisfatto i criteri di esclusione post-raccolta (oltre il 30% di risposte mancanti o contenuti offensivi).

3.3 Strumenti e operazionalizzazione dell'apprendimento

La rilevazione è avvenuta mediante due questionari strutturati, somministrati post-visita, articolati in tre sezioni dedicate rispettivamente ai dati anagrafici, alla valutazione dell'esperienza tramite scale Likert a dieci punti e a un test di apprendimento. Ai fini della presente rianalisi, la variabile-esito principale è costituita dal punteggio al test di apprendimento, composto da nove domande a scelta multipla calibrate secondo la tassonomia di Bloom, coprenti diversi livelli cognitivi dalla conoscenza fattuale alla comprensione concettuale e relative ai contenuti specifici della fruizione. Il punteggio individuale è stato calcolato come numero di risposte corrette, convertito in percentuale; la coerenza interna è stata stimata mediante il coefficiente KR-20, appropriato per item dicotomici. Le sei dimensioni esperienziali rilevate su scala Likert a dieci punti: interesse percepito, chiarezza delle spiegazioni, difficoltà attentiva, efficacia della presentazione, coinvolgimento emotivo e utilità percepita della modalità immersiva, sono state impiegate come variabili predittive nell'analisi della relazione tra esperienza ed esito; per la difficoltà attentiva la direzione della scala è invertita, poiché punteggi più elevati indicano maggiore difficoltà. La frequenza d'uso pregressa del medium immersivo è stata considerata come indicatore di familiarità digitale. Il test di ciascuna condizione comprende nove item a quattro alternative con una sola risposta corretta, formulati con il contributo di esperti di pedagogia sperimentale, storia dell'educazione e progettazione della valutazione. Un panel di docenti universitari di pedagogia, esperti di didattica museale e specialisti di tecnologie educative ne ha validato il contenuto, portando alla riformulazione degli item ambigui e alla revisione dei distrattori per ridurre la probabilità di risposta corretta casuale; un pilotaggio su un campione ristretto ha consentito la messa a punto finale. I due test sono stati costruiti sui contenuti specifici di ciascun percorso: quello immersivo verte sulle figure e sugli oggetti presentati dagli avatar (Duilio Cambellotti e la scuola contadina dell'Agro romano, Giuseppe Lombardo Radice e la scuola popolare, il teatrino scolastico, il banco rurale di Marcucci, la letteratura per l'infanzia introdotta dall'avatar di Pinocchio); quello tradizionale verte sulla storia del museo e sui materiali illustrati dalla guida (la fondazione del primo Museo d'Istruzione e di Educazione, i materiali montessoriani, i banchi e le decorazioni delle scuole dell'Agro Romano, le differenze tra banco urbano e rurale di Marcucci). Pur condividendo alcuni nuclei tematici, i due strumenti differiscono per item e contenuti e vanno pertanto considerati non equivalenti.

3.4 Strategia di analisi

L'analisi è stata condotta in Python, mediante le librerie pandas e SciPy, sui dataset originali completi. La chiave di correzione del test è stata ricostruita identificando, per ciascun item, l'alternativa modale: tale procedura riproduce esattamente le percentuali di risposta corretta per item e il valore KR-20 documentati dalla ricerca primaria, garantendone la coerenza. Il confronto tra contesti è stato effettuato con il test t per campioni indipendenti con correzione di Welch, adottata a fronte della violazione dell'assunto di omoschedasticità verificata mediante il test di Levene, con conferma non parametrica tramite test U di Mann-Whitney, e la dimensione dell'effetto è stata quantificata con il d di Cohen. L'equità distributiva dell'apprendimento è stata esaminata intra-gruppo nel gruppo immersivo, confrontando il punteggio per fascia d'età mediante analisi della varianza con η^2 e correlazione di Pearson sull'età continua, per genere

mediante test t con d di Cohen, e per livello di istruzione mediante analisi della varianza con η^2. La relazione tra le dimensioni esperienziali e l'apprendimento è stata infine indagata mediante il coefficiente r di Pearson. Il livello di significatività adottato è $\alpha = 0,05$.

4. Risultati

4.1 L'apprendimento nei due contesti educativi

L'analisi comparativa dell'apprendimento evidenzia una differenza di rilevante entità a favore del contesto immersivo. Il gruppo che ha fruito dell'esperienza immersiva ha raggiunto una percentuale media di risposte corrette pari al 70,2% (M = 6,31 risposte corrette su 9; DS = 21,86 punti percentuali), contro il 26,2% del gruppo del museo tradizionale (M = 2,36 su 9; DS = 14,88), con $t(2500,5) = 60,00$; $p < 0,001$ e una dimensione dell'effetto molto grande ($d = 2,29$), confermata dal test non parametrico (U di Mann-Whitney = 1.498.159; $p < 0,001$). La coerenza interna del test risulta moderata e adeguata per strumenti esplorativi nel gruppo immersivo (KR-20 = 0,577) e prossima a zero nel gruppo fisico (KR-20 = 0,033).

È opportuno precisare che il test di apprendimento dei due gruppi valuta contenuti specificamente diversi, riferiti rispettivamente alle figure e ai temi presentati dagli avatar nel caso immersivo e ai contenuti della visita guidata nel caso del museo fisico, sicché i due strumenti non sono direttamente comparabili in termini di difficoltà assoluta. La prossimità del punteggio del gruppo fisico al valore atteso per risposta casuale su quattro alternative, confermata dal KR-20 prossimo a zero, suggerisce che le domande del test fossero calibrate su contenuti non adeguatamente trasmessi dalla visita tradizionale, piuttosto che su una difficoltà intrinseca degli item. Tale limitazione, che impone cautela nell'interpretare il divario come misura pura di efficacia comparativa, non inficia tuttavia le analisi intra-gruppo che costituiscono il nucleo originale del presente contributo, nelle quali la struttura interna dell'apprendimento immersivo viene esaminata indipendentemente dal confronto tra contesti. La diversa coerenza interna rilevata nei due gruppi va letta alla luce di questa differenza. Il coefficiente KR-20 dipende dalla covarianza tra gli item: quando le risposte si avvicinano al livello casuale, come nel gruppo tradizionale, gli item variano in modo pressoché indipendente e il coefficiente tende a zero; il valore osservato segnala quindi soprattutto la scarsa trasmissione dei contenuti oggetto del test e invita a considerare con prudenza il punteggio del gruppo tradizionale come misura dell'apprendimento. Il confronto tra contesti autorizza dunque a constatare che i partecipanti al percorso immersivo hanno acquisito i contenuti del proprio percorso in misura molto più ampia di quanto i visitatori del museo tradizionale abbiano acquisito i contenuti del loro; il valore di d descrive l'ampiezza di tale divario e resta privo di portata causale sull'efficacia relativa delle due modalità a parità di contenuto.

4.2 L'equità dell'apprendimento lungo l'arco della vita

L'esame della distribuzione dell'apprendimento tra le fasce d'età del gruppo immersivo, riportato nella Tabella 1, restituisce il risultato più rilevante ai fini di una concezione equa del contesto educativo plurale lungo l'arco della vita. L'analisi della varianza non raggiunge la significatività statistica ($F(4, 1437) = 2,13$; $p = 0,074$) e la quota di varianza spiegata risulta trascurabile ($\eta^2 = 0,006$): il punteggio di apprendimento si mantiene stabilmente elevato e sostanzialmente invariato attraverso le coorti anagrafiche, oscillando entro un intervallo ristretto dal 66,3% della fascia over 65 al 71,5% della fascia 36-50, senza alcun andamento monotòno decrescente con l'età. La correlazione tra età continua e apprendimento è nulla ($r = 0,000$; $p = 0,989$; $N = 1.442$), escludendo qualunque declino sistematico della prestazione al crescere dell'età. Il contesto immersivo non riproduce, pertanto, il divario digitale generazionale spesso ritenuto inevitabile, ma sostiene un'acquisizione di conoscenze comparabile per i nativi digitali e per i fruitori più anziani.

Fascia d'età	n	M (%)	DS
18-25	207	68,22	22,18
26-35	272	70,30	21,74
36-50	409	71,53	21,87
51-65	409	71,07	21,89
over 65	145	66,28	21,17
Totale	1.443	70,16	21,86

Tab. 1: Equità distributiva dell'apprendimento nel gruppo immersivo: punteggio medio al test (percentuale di risposte corrette) per fascia d'età, con analisi della varianza
Nota. M = media della percentuale di risposte corrette su nove item; DS = deviazione standard.
ANOVA: $F(4, 1437) = 2,13$; $p = 0,074$; $\eta^2 = 0,006$. Correlazione età-apprendimento (età continua): $r = 0,000$; $p = 0,989$

Il quadro è confermato, e anzi rafforzato, dal confronto con il contesto tradizionale, nel quale l'apprendimento per fascia d'età risulta parimenti privo di differenze significative ($F = 0,87$; $p = 0,479$; $\eta^2 = 0,003$) ma stabilizzato attorno a valori prossimi alla risposta casuale, dal 24,1% degli over 65 al 27,2% della fascia 26-35. L'uniformità anagrafica si presenta dunque in entrambi i contesti, ma a livelli radicalmente diversi: elevata e stabile nel contesto immersivo, prossima al caso e stabile in quello tradizionale, a riprova del fatto che la modalità di mediazione, e non la collocazione anagrafica del discente, costituisce la variabile determinante dell'apprendimento.

4.3 L'equità per genere e il gradiente residuo dell'istruzione

Un quadro analogo di equità emerge dal confronto per genere all'interno del gruppo immersivo, dove l'apprendimento risulta sostanzialmente identico tra uomini (M = 70,17%; DS = 21,63) e donne (M = 70,19%; DS = 22,17), con una differenza statisticamente non significativa e di entità nulla ($t(1397,9) = -0,02$; $p = 0,986$; $d = -0,001$). L'apprendimento nel contesto immersivo si distribuisce pertanto in modo uniforme attraverso il genere, senza alcun vantaggio sistematico dell'uno o dell'altro gruppo.

Più articolato risulta l'esito relativo al livello di istruzione, che introduce una qualificazione importante al quadro complessivo dell'equità. L'analisi della varianza per istruzione, riportata nella Tabella 2, raggiunge la significatività statistica ($F = 6,52$; $p < 0,001$), pur con una quota di varianza spiegata modesta ($\eta^2 = 0,013$): si osserva un gradiente crescente dal 67,8% dei diplomati al 71,4% dei laureati triennali e al 73,0% dei laureati magistrali, con la fascia meno scolarizzata della licenza media collocata su un valore inferiore (60,5%), benché la sua scarsa numerosità (n = 9) imponga estrema cautela interpretativa. Tale gradiente segnala che, a differenza dell'età e del genere, rispetto ai quali il contesto immersivo si comporta come un equalizzatore pieno, il capitale culturale veicolato dalla scolarizzazione pregressa conserva un'influenza residua, sia pure di entità trascurabile secondo i criteri convenzionali, sull'apprendimento fattuale. La distinzione è teoricamente significativa: l'ambiente immersivo neutralizza le barriere anagrafiche e di genere, ma non annulla del tutto il vantaggio che una più estesa familiarità con i codici colti del sapere conferisce nell'acquisizione di contenuti storico-culturali.

Livello di istruzione	n	M (%)	DS
Licenza media	9	60,49	24,91
Diploma superiore	708	67,81	20,77
Laurea triennale	208	71,37	21,99
Laurea magistrale	517	73,01	22,81
Post-laurea	1	100,00	—

Tab. 2: Apprendimento nel gruppo immersivo per livello di istruzione, con analisi della varianza.
Nota. M = media della percentuale di risposte corrette. ANOVA: $F = 6,52$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,013$.
Per il genere, nel medesimo gruppo: M maschi = 70,17%, M femmine = 70,19%; $t(1397,9) = -0,02$; $p = 0,986$; $d = -0,001$. La cautela è d'obbligo per le categorie a bassa numerosità (licenza media, n = 9; post-laurea, n = 1).

4.4 Il disaccoppiamento tra esperienza soggettiva ed esito di apprendimento

L'ultima analisi affronta la relazione tra le dimensioni soggettive dell'esperienza e l'apprendimento oggettivo nel gruppo immersivo, restituendo un risultato di notevole interesse teorico. Pur a fronte di valutazioni esperienziali elevate: l'interesse percepito (M = 8,08; DS = 1,38), la chiarezza delle spiegazioni (M = 7,99; DS = 1,41), l'efficacia della presentazione (M = 6,97; DS = 2,67), il coinvolgimento emotivo (M = 7,45; DS = 2,40) e l'utilità percepita (M = 8,53; DS = 1,11), nessuna di tali dimensioni si associa in misura apprezzabile al punteggio di apprendimento. Le correlazioni risultano tutte trascurabili e statisticamente non significative: r = 0,027 con l'interesse (p = 0,297), r = 0,007 con la chiarezza (p = 0,790), r = –0,018 con l'efficacia (p = 0,486), r = –0,005 con il coinvolgimento emotivo (p = 0,859) e r = 0,007 con l'utilità percepita (p = 0,782). Parimenti nulla risulta la correlazione tra la difficoltà attentiva percepita e l'apprendimento (r = –0,0003; p = 0,996), così come quella tra la frequenza d'uso pregressa del medium immersivo e l'apprendimento (r = –0,025; p = 0,337).

Questo disaccoppiamento sistematico tra la risposta esperienziale individuale e l'esito formativo possiede un preciso significato teorico. L'apprendimento elevato e diffuso documentato nel contesto immersivo non dipende da quanto interessante, chiaro o coinvolgente il singolo fruitore abbia trovato l'esperienza, né è eroso dalla difficoltà attentiva percepita, né è favorito da una pregressa dimestichezza con la tecnologia: esso si configura, piuttosto, come proprietà strutturale dell'ambiente progettato secondo i principi del modello AIM, che garantisce un apprendimento di base a prescindere dalla variabilità della risposta soggettiva. L'indipendenza tra difficoltà attentiva ed esito, in particolare, corrobora la lettura della difficoltà come indicatore di un impegno cognitivo intenso e produttivo (Sweller, 2020) anziché di un disagio compromissorio, poiché un livello elevato di sforzo percepito coesiste con un apprendimento elevato senza eroderlo.

5. Discussione

I risultati documentano che il museo, assunto come contesto educativo plurale nella sua duplice modalità fisica e immersiva, configura due regimi di apprendimento qualitativamente distinti. Nel contesto culturale-digitale immersivo, progettato secondo i principi del modello dell'Apprendimento Immersivo Mediato, l'acquisizione di conoscenze raggiunge livelli elevati, risultando nettamente più elevata di quella del contesto tradizionale, in coerenza con gli effetti positivi documentati dalle meta-analisi sulla realtà virtuale educativa (Merchant et al., 2014; Radianti et al., 2020), pur con la cautela imposta dalla non comparabilità dei contenuti dei due test. Tale acquisizione, lungi dal costituire un mero corollario dell'engagement, si è rivelata indipendente dalle dimensioni esperienziali, suggerendo che le dinamiche di apprendimento negli ambienti digitali ibridi dipendano dalla qualità sistemica della mediazione progettata, come il modello AIM postula nella sua teorizzazione dell'interdipendenza dinamica delle tre dimensioni.

L'esito relativo all'equità lungo l'arco della vita possiede implicazioni dirette per la concezione del contesto educativo plurale come istanza di apprendimento permanente. L'uniformità dell'apprendimento attraverso le coorti anagrafiche, dalla fascia 18-25 a quella over 65, demolisce l'assunto secondo cui i contesti culturali-digitali sarebbero formativi soltanto per le generazioni più giovani, e indica che la variabile determinante è la qualità della progettazione pedagogica del contesto. Tale evidenza assume particolare rilevanza in un orizzonte di apprendimento permanente, poiché qualifica il contesto immersivo come ambiente realmente capace di sostenere l'incontro con il sapere a qualunque età, neutralizzando un divario generazionale a lungo ritenuto strutturale (Prensky, 2001). La nullità della correlazione tra familiarità digitale pregressa e apprendimento rafforza questa lettura, mostrando che l'esito è reso accessibile dalla mediazione dell'ambiente. Sul versante del benessere educativo, inteso come equilibrio tra le risorse del discente e le sfide dell'esperienza (Dodge et al., 2012), l'assenza di divari di genere assume un rilievo particolare: il contesto immersivo distribuisce in modo uniforme tra uomini e donne le condizioni del coinvolgimento positivo che sostengono il benessere entro i contesti culturali (Poce, Re, & Strano, 2020).

Il gradiente residuo dell'istruzione, per quanto modesto, introduce una qualificazione che impedisce ogni lettura ingenuamente egualitaria e che riveste un preciso significato per la responsabilità educativa. Mentre l'età e il genere risultano pienamente neutralizzati, il capitale culturale veicolato dalla scolarizzazione pregressa conserva un'influenza, sia pure di entità trascurabile, sull'apprendimento fattuale: il contesto im-

mersivo equalizza l'accesso ma non azzera il vantaggio di chi padroneggia più estesamente i codici colti del sapere. Tale risultato, coerente con la consapevolezza che le tecnologie possano generare nuove forme di esclusione se non accompagnate da una mediazione adeguata (UNESCO, 2022), indica che la garanzia di un'equità piena è compito della progettazione pedagogica e della vigilanza professionale dell'educatore, chiamato a presidiare quelle soglie residue di disuguaglianza che l'ambiente da solo non rimuove (Poce, Re, & Strano, 2020).

Il disaccoppiamento tra esperienza soggettiva ed esito di apprendimento, infine, sollecita una riflessione metodologica e pedagogica di portata generale. Esso ammonisce contro l'assunzione, diffusa nella valutazione delle tecnologie educative, che misure di soddisfazione e di engagement possano fungere da indicatori surrogati dell'apprendimento: nel presente contesto, un fruitore entusiasta e uno tiepido apprendono in egual misura, e la difficoltà attentiva percepita non penalizza l'esito. Ne deriva, per la formazione delle professioni educative, l'esigenza di sviluppare una competenza valutativa che distingua rigorosamente la qualità dell'esperienza dall'efficacia dell'apprendimento, evitando di inferire la seconda dalla prima, e di riconoscere che la difficoltà cognitiva, entro le soglie della memoria di lavoro, può accompagnare un apprendimento produttivo anziché ostacolarlo. La responsabilità educativa si configura, pertanto, come capacità di progettare contesti la cui efficacia formativa sia robusta rispetto alla variabilità delle risposte individuali e di valutarli con strumenti adeguati alla loro complessità.

6. Limitazioni

Il presente contributo eredita le limitazioni del disegno primario e ne aggiunge di proprie. La natura trasversale dello studio e l'assenza di misure longitudinali non consentono di valutare la stabilità dell'apprendimento nel tempo né la sua ritenzione, né di escludere un effetto novità (novelty effect): il primo contatto con uno strumento percettivamente inedito e di forte impatto emotivo potrebbe aver amplificato l'attenzione e le valutazioni esperienziali dei partecipanti del contesto immersivo, indipendentemente dalla qualità pedagogica intrinseca dell'esperienza. Va peraltro osservato che il disaccoppiamento tra esperienza ed esito documentato attenua tale rischio sul versante dell'apprendimento, poiché il punteggio al test non dipende dalle valutazioni esperienziali e non risulterebbe quindi inflazionato dall'entusiasmo del primo impatto. L'auto-selezione dei partecipanti, l'assenza di randomizzazione e le asimmetrie demografiche dei gruppi, in particolare per genere e istruzione, suggeriscono cautela nell'attribuire le differenze tra contesti esclusivamente alla modalità di fruizione, sebbene l'adozione di analisi intra-gruppo per la verifica dell'equità attenui sostanzialmente tale rischio. La raccolta del gruppo immersivo in contesti di presentazione pubblica della tecnologia, nei quali l'esperienza è percepita come una novità, potrebbe inoltre aver accentuato l'entusiasmo contestuale e la desiderabilità sociale nelle valutazioni esperienziali. La non comparabilità dei contenuti dei due test, già richiamata, impone di leggere il divario tra contesti come indicativo di un diverso regime di apprendimento più che come misura pura di efficacia comparativa, mentre la moderata coerenza interna del test e la scarsa numerosità di alcune categorie d'istruzione richiedono prudenza nella generalizzazione, segnatamente per il gradiente residuo osservato. Costituiscono direzioni prioritarie per la ricerca futura l'adozione di test equivalenti tra i contesti, l'impiego di misure dirette del carico cognitivo e la verifica longitudinale della ritenzione dell'apprendimento e della stabilità dell'equità nel tempo.

7. Conclusioni

Il presente studio ha riletto le evidenze empiriche su larga scala del progetto MuSEd VR assumendo il museo come contesto educativo plurale e ponendo al centro l'apprendimento oggettivo lungo l'arco della vita, in coerenza con l'esigenza di una ricerca educativa attenta alla pluralità dei contesti che concorrono ai processi formativi. Il contributo originale risiede nella triplice acquisizione che il contesto culturale-digitale immersivo sostiene un apprendimento elevato e qualitativamente distinto da quello del contesto tradizionale, che tale apprendimento si distribuisce in modo equo lungo l'arco della vita e attraverso il genere, pur conservando un gradiente residuo, modesto ma significativo, legato all'istruzione pregressa, e che l'esito di apprendimento risulta sistematicamente disaccoppiato dalle dimensioni soggettive dell'espe-

rienza, configurandosi come proprietà strutturale dell'ambiente progettato anziché come funzione della risposta individuale.

Le implicazioni per la formazione delle professioni educative sono dirette. La capacità di progettare contesti educativi tecnologicamente mediati che sostengano un apprendimento equamente distribuito lungo l'arco della vita, di valutarne criticamente l'efficacia distinguendola dalla soddisfazione esperienziale, e di presidiare le soglie residue di disuguaglianza che l'ambiente da solo non rimuove, costituisce una dimensione irrinunciabile della responsabilità professionale nell'era dell'intelligenza artificiale. Il museo immersivo, inteso come contesto plurale di educazione non formale, offre un modello di apprendimento permanente che la progettazione consapevole può rendere accessibile a fruitori eterogenei, onorando il patrimonio del passato con gli strumenti del presente. Le direzioni future includono studi longitudinali sulla ritenzione e sulla stabilità dell'equità, la validazione di strumenti di misura equivalenti tra contesti e la sperimentazione di percorsi formativi che integrino l'esperienza diretta delle tecnologie con la riflessione critica sulle loro implicazioni per l'equità dell'apprendimento.

Bibliografia

Agrusti, F. (2023). L'AI literacy per una educazione attenta agli algoritmi. Educazione e Intelligenza artificiale, 19–32.

Bücker, S., Nuraydin, S., Simonsmeier, B. A., Schneider, M., & Luhmann, M. (2018). Subjective well-being and academic achievement: A meta-analysis. Journal of Research in Personality, 74, 83–94.

Cantatore, L. (2022). Storia e vita del MuSEd – Museo della Scuola e dell'Educazione dell'Università Roma Tre. Educació i història, (39).

Chen, C.-H., Law, V., & Huang, K. (2023). Adaptive scaffolding and engagement in digital game-based learning. Educational Technology Research and Development, 71(4), 1785–1798.

Dodge, R., Daly, A. P., Huyton, J., & Sanders, L. (2012). The challenge of defining wellbeing. International Journal of Wellbeing, 2(3), 222–235.

Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2016). The museum experience revisited. Routledge.

Fani, T., & Ghaemi, F. (2011). Implications of Vygotsky's Zone of Proximal Development (ZPD) in Teacher Education: ZPTD and Self-scaffolding. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 29, 1549–1554.

Isma'il, A., & Ibrahim, H. B. (2025). Teachers' professional identity in the era of artificial intelligence: A phenomenological study. International Journal of Professional Development, Learners and Learning, 7(2), e2517.

Laessoe, U., Abrahamsen, S., Zepernick, S., Raunsbaek, A., & Stensen, C. (2023). Motion sickness and cybersickness – Sensory mismatch. Physiology & Behavior, 258, 114015.

Lindorff, A. (2020). The impact of promoting student wellbeing on student academic and non-academic outcomes: An analysis of the evidence. Oxford University Press – Oxford Impact.

Lombard, M., & Ditton, T. (1997). At the Heart of It All: The Concept of Presence. Journal of Computer-Mediated Communication, 3(2).

Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. Computers & Education, 70, 29–40.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017–1054.

Nirchi, S., Mangione, G. R. J., De Vincenzo, C., & Pettenati, M. C. (2025). Indagine esplorativa sulla percezione dei docenti neoassunti circa l'impiego dell'intelligenza artificiale nella didattica: Punti di forza, ostacoli e prospettive. Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal), (30), 151–180.

Palazzi, C. (2026). Tecnologie immersive e responsabilità educativa nella formazione docente: evidenze empiriche dal progetto MuSEd VR. QTimes. Journal of Education, Technology and Social Studies, 18(2).

Poce, A., Agrusti, F., & Re, M. (2018). Heritage Education and Initial Teacher Training: An International Experience. Journal of E-Learning and Knowledge Society, 14, 127–143.

Poce, A., Re, M. R., & Strano, F. (2020). Inclusive memory: How to promote social inclusion, well-being and critical thinking skills within a museum context. In Object-Based Learning and Well-Being (pp. 43–59). Routledge.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently? On the Horizon, 9(6), 1–6.

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual

reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. Computers & Education, 147, 103778.
Serpe, B. (2020). Adult education and the struggle against illiteracy in the Italian Mezzogiorno in the first half of the 20th century. Educació i història, (36).
Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15(2), 4–14.
Su, J. (2023). Preservice teachers' technological pedagogical content knowledge development: A bibliometric review. Frontiers in Education, 7, 1033895.
Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and educational technology. Educational Technology Research and Development, 68(1), 1–16.
UNESCO. (2022). International Forum on AI and Education: Ensuring AI as a Common Good to Transform Education, 7-8 December 2021; synthesis report. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381226
Yudhawasthi, C. M., Damayani, N. A., & Suryana, A. (2019). Museum communication: A conceptual study. Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, (19), 2949.