

Apprendere attraverso il metaverso e la realtà immersiva: nuove prospettive inclusive

Learning through the metaverse and immersive reality: new inclusive perspectives

Martina Rossi^{a1}, Michele Ciletti^b, Alessia Scarinci^c, Giusi Antonia Toto^d

^a Learning Science Hub – Università di Foggia, martina.rossi@unifg.it

^b Learning Science Hub – Università di Foggia, michele.ciletti@unifg.it

^c Università degli Studi di Bari, alessia.scarinci@uniba.it

^d Learning Science Hub – Università di Foggia, gusi.toto@unifg.it

ABSTRACT

In recent times there has been increasing talk about the metaverse, augmented and immersive reality and the educational opportunities related to the latter. Augmented reality and virtual reality are inherent and integral to the metaverse. In recent months, researchers and experts in the field of Higher Education have been experimenting and analyzing its use in learning contexts and processes, trying to understand whether it can be useful in order to provide new means for more inclusive and motivating teaching for learners. But is it really possible to learn through the metaverse and make this virtual and immersive environment inclusive?

SINTESI

Negli ultimi tempi si parla sempre più spesso di metaverso, realtà aumentata e immersiva e delle opportunità didattiche correlate. AR e VR sono parte integrante del metaverso e, negli ultimi mesi, ricercatori ed esperti nel settore dell'*Higher Education* stanno sperimentando e analizzando il suo utilizzo nei contesti e processi di apprendimento, cercando di comprendere se esso possa risultare utile al fine di fornire nuovi mezzi per una didattica più inclusiva e motivante per i discenti. Ma è davvero possibile apprendere attraverso il metaverso e rendere questo ambiente virtuale e immersivo inclusivo?

KEYWORDS: metaverse, augmented learning, inclusion, learning environments

PAROLE CHIAVE: metaverso, apprendimento aumentato, inclusione, ambienti di apprendimento

¹ Il paragrafo Introduzione è da attribuire ad Alessia Scarinci; il paragrafo 1 a Michele Ciletti; i paragrafi 2 e 3 a Martina Rossi; il paragrafo Conclusioni e la revisione dell'intero articolo a Giusi Antonia Toto.

Introduzione

Negli ultimi tempi si parla sempre più spesso di metaverso, realtà aumentata e immersiva e delle opportunità didattiche correlate. Con il termine realtà aumentata (AR) si fa riferimento a un arricchimento della percezione umana, grazie a una serie di informazioni realizzate in formato digitale, sovrapposto al mondo fisico e reale (Panciroli & Macauda, 2018); invece, con il termine realtà virtuale (VR) si fa riferimento a un insieme artificiale di immagini e suoni, prodotti da un computer per creare un ambiente simulato che incorpora *feedback* uditivi, visivi, aptici e di altro tipo. Questa tecnologia può essere utilizzata per creare ambienti simili al mondo reale oppure scenari fantastici non sperimentabili nella realtà fisica convenzionale (Smutny et al., 2019).

AR e VR sono parte integrante del metaverso e, negli ultimi mesi, ricercatori ed esperti nel settore dell'*Higher Education* stanno sperimentando e analizzando il suo utilizzo nei contesti e processi di apprendimento, cercando di comprendere se esso possa risultare utile al fine di fornire nuovi mezzi per una didattica più inclusiva e motivante per i discenti.

Erroneamente rispetto a quanto si pensi, questo concetto non è affatto nuovo ma affonda le sue radici nel 1992, anno in cui Neal Stephenson descrive, nel suo romanzo fantascientifico *Snow Crash*, un mondo virtuale in parallelo alle città reali, in cui le persone interagendo fra loro hanno la possibilità di frequentare ambienti e luoghi privati e pubblici senza i limiti imposti nel mondo reale (Stephenson, 1992). Stando, invece, alle definizioni più recenti, il metaverso può essere definito «un'ampia distesa di spazio digitale incentrato sulla connessione sociale, in un ambiente ipotetico sintetico legato al mondo fisico» (Moro Visconti & Cesaretti, 2022), e ancora, «un'evoluzione dell'Internet contemporaneo che si prevede fornirà agli utenti una serie di esperienze di realtà aumentata, mista e virtuale» (Park & Kim, 2022). Nel metaverso, quindi, è possibile replicare quella che è la nostra realtà e sperimentare e vivere nuovi scenari non possibili e/o ancora inesplorati.

In termini di esperienze di apprendimento, quindi, il concetto di metaverso rientra nella macro-categoria dell'*Augmented Learning* – in italiano “apprendimento aumentato” – in cui il discente, grazie al supporto e alle strumentazioni di realtà aumentata e immersiva, ottiene un potenziamento del proprio apprendimento. Si tratta di una metodologia *student-centered*, ovvero centrata sullo studente, il quale ha un ruolo attivo nel processo di apprendimento (Rossi, 2022). Questo, inoltre, presenta grandi potenzialità in termini di individualizzazione e personalizzazione dell'apprendimento, al fine di rispondere alle diverse esigenze e di concentrarsi sui bisogni specifici di ogni alunno (Peconio et al., 2021).

Ma è davvero possibile apprendere attraverso il metaverso e rendere questo ambiente virtuale e immersivo inclusivo? Lo scopo del seguente articolo è proprio quello di analizzare le opportunità formative legate a questo ambiente, comprendendone le potenzialità e i rischi del suo utilizzo nella didattica inclusiva.

1. Una panoramica sul metaverso

1.1. Definizione e caratteristiche

Metaverso, dall'inglese *metaverse*, è un termine che risale al 1992. Crasi tra il prefisso di origine greca “meta”, che veicola un significato di trascendenza, e il termine “universo”, a coniarlo fu Neal Stephenson, autore di fantascienza. Nel suo romanzo *Snow Crash*, immaginò un futuro in cui l'umanità aveva creato un mondo simulato e virtuale, accessibile a chiunque tramite occhiali e speciali terminali capaci di proiettare immagini e riprodurre suoni in modo da creare un'esperienza del tutto immersiva. Gruppi di persone arrivavano addirittura a trascorrere più tempo in questa realtà alternativa che nel mondo reale (Grassian, 2001).

A distanza di trent'anni dall'uscita del romanzo, l'idea di un secondo mondo, incorporeo ma realistico, continua ad affascinare e forse impaurire. Quel che è certo è che non la si può più considerare pura speculazione fantascientifica: come questo paragrafo avrà modo di illustrare, non sono pochi gli ambienti virtuali già esistenti che ricordano il romanzo di Stephenson e le recenti dichiarazioni di Mark Zuckerberg, che nell'ottobre 2021 ha annunciato grandi investimenti nella ricerca per lo sviluppo di un nuovo metaverso (Zuckerberg & Heath, 2021), inducono a credere che presto potremmo assistere a nuove evoluzioni sempre più radicali.

Facendo un passo indietro, è necessario innanzitutto chiarire una questione di natura semantica. Difatti, non esiste attualmente una definizione scientifica univoca di metaverso (Park & Kim, 2022): negli anni è stato concepito come un mondo virtuale in grado di rappresentare gli oggetti fisici e la geografia del mondo reale (Schroeder, Huxor & Smith, 2001), oppure come un mondo progettato per essere sotto il diretto controllo degli utenti e permettere loro di crearne le caratteristiche (Papagiannidis & Bourlakis, 2010), o come un *network* di mondi virtuali 3D interconnessi tra di loro (Dionisio, Burns & Gilbert, 2013), o, ancora, come uno spazio creato dalla fusione tra AR e VR (Choi & Kim, 2017). Va specificato, peraltro, che secondo alcuni studiosi ci troviamo già alla presenza di metaversi, identificati con varie esperienze di *Extended Reality* esistenti (Suzuki et al., 2020), mentre altri ritengono che un vero metaverso non esista ancora e mai esisterà finché non saranno raggiunti precisi obiettivi di natura per lo più tecnologica (Lee et al., 2021). È senz'altro possibile, tuttavia, riconoscere delle caratteristiche di fondo che ricorrono tanto nella concezione comune di metaverso quanto nelle svariate ricerche condotte a riguardo nell'ultimo trentennio. Per esempio, Dionisio e colleghi (2013) hanno individuato quattro requisiti fondamentali che un ipotetico metaverso deve necessariamente avere, ricavati anche da una riflessione sulla fortuna del *World Wide Web*. Si tratta di realismo, ubiquità, interoperabilità e scalabilità. Per realismo si intende la capacità del metaverso di sembrare il più possibile simile alla realtà, non solo in termini sensibili, ma anche, e soprattutto, a livello di esperienza dell'utente. In sostanza, idealmente non si dovrebbe notare una differenza sostanziale tra i due mondi. L'ubiquità è invece la facoltà di poter accedere al metaverso da dispositivi diversi e di conservare un'esperienza coerente nonostante possibili transizioni. L'interoperabilità consiste nella compatibilità tra le diverse implementazioni del metaverso: ogni singolo sotto-spazio dovrà attenersi

a degli standard univoci che permettano all'utente di passare da uno all'altro facilmente e senza sacrificare il realismo. Infine, la scalabilità è semplicemente la capacità di sopportare un grande numero di utenti contemporaneamente, date le risorse computazionali necessarie, senza collassare o subire cali di prestazione.

In quanto ambiente virtuale, il metaverso si fonda sull'uso di *avatar*, ovvero di *alter ego* personalizzabili che rappresentano gli utenti e ne riproducono azioni e movimenti in tempo reale (Park & Kim, 2022). Tecnologia già ampiamente sperimentata in molteplici videogiochi, gli *avatar* hanno una fondamentale funzione sociale: è attraverso di essi che gli utenti possono mostrarsi al resto della comunità online di riferimento. Di conseguenza, parte dell'attrattiva di frequentare ambienti virtuali può consistere proprio nell'opportunità di apparire diversi da come si è realmente. Lee e colleghi (2021) sostengono che, per massimizzare l'immersività, gli *avatar*, così come ogni modello rappresentante una controparte materiale realmente esistente, dovrebbero diventare dei *digital twins*, gemelli digitali: copie esatte capaci di riprodurre in tempo reale ogni caratteristica fisica dell'originale (inclusa, per esempio, la temperatura); esiste un chiaro collegamento tra metaverso e realtà virtuale, aumentata e mista. Per realtà virtuale si intende una tecnologia che proietta immagini tramite un visore indossato dall'utente: immagini che, grazie al tracciamento dei movimenti dell'utente stesso, sono costantemente aggiornate per simulare un senso di presenza in un ambiente tridimensionale (Slater & Sanchez-Vives, 2016). La realtà aumentata consiste, invece, nella sovrapposizione di elementi virtuali alla realtà, con i quali è possibile interagire grazie a dispositivi digitali, solitamente a superficie trasparente, come smartphone e occhiali (Mystakidis, Christopoulos & Pellas, 2022). Infine, la terza realtà manca di una definizione precisa (Speicher, Hall & Nebeling, 2019), sebbene un approccio ricorrente sia quello di considerarla come ciò che si colloca tra i due estremi del rinomato *continuum* realtà-virtualità di Milgram e colleghi (1995). In sostanza, è definibile realtà mista ogni esperienza che integra realtà ed elementi virtuali, senza arrivare a un grado di totale virtualità – che è cosa forse irraggiungibile (Skarbez, Smith & Whitton, 2021). Da un'analisi della letteratura, appare evidente che tali tecnologie siano, fino a oggi, il modo più efficace per costruire un'esperienza in grado di garantire un senso di presenza il più elevato possibile e rappresentino una risorsa impossibile da ignorare nella progettazione di futuri metaversi (Lee et al., 2021).

Nell'immaginare un metaverso, spesso si pensa a una realtà che imita gli aspetti strutturali del mondo fisico e che, quindi, permette agli utenti di prendere parte ad attività mondane di tipo politico, economico, sociale e culturale (Park & Kim, 2022). Non si tratta di un sistema chiuso e con obiettivi fissi ben precisi, ma piuttosto di un ambiente flessibile e fondato sull'apporto degli utenti, che ognuno può usare per le più disparate attività, anche in congiunzione con la vita reale. Un Internet che ha raggiunto il prossimo grado di evoluzione, in pratica. Sempre per Park & Kim (2022), la moderna concezione di metaverso riflette la tendenza della Generazione Z a non percepire una netta distinzione tra il sé reale e il sé virtuale; di conseguenza, è ipotizzabile che anche le attività praticabili nel metaverso saranno divise dalle loro controparti tangibili da una linea di confine molto, molto sottile.

1.2. Cenni storici

Negli anni, in diverse occasioni, si è tentato di costruire ambienti virtuali che rispecchiassero, almeno in parte, le caratteristiche di un ideale metaverso: per cercare di dare una visione il più olistica possibile, si citeranno alcuni esempi dalla particolare influenza storica:

- *Second Life*: piattaforma online lanciata nel 2003 e ancora attiva, è stato un esperimento pionieristico. Ogni utente ha la possibilità di iscriversi gratuitamente, creare un *avatar* ed entrare a far parte, tramite un *software* per computer, di un mondo virtuale popolato da migliaia di altre persone. Non c'è alcun obiettivo da raggiungere, l'esperienza si fonda sull'interazione tra gli utenti e sulla creatività. È infatti possibile creare oggetti tridimensionali per personalizzare parti del mondo virtuale, comunicare con il resto della comunità, tramite una chat, e addirittura vendere e comprare beni tramite un'apposita valuta (Rymaszewski, Au, Wallace, Winters, Ondrejka & Bastone-Cunningham, 2007). Alcuni dei requisiti di un moderno metaverso sono del tutto assenti: l'immersività non risulta più soddisfacente, non potendo contare su tecnologie di VR e AR. Tuttavia, la fortuna della piattaforma, che al picco della popolarità raggiunse il milione di utenti, ha senz'altro contribuito a popolarizzare l'idea di un universo alternativo e virtuale;
- *Minecraft* e *Roblox* sono due esperienze virtuali estremamente popolari che incarnano alcuni dei principi chiave del metaverso. Il primo, nato nel 2011, presenta all'utente un vasto ecosistema a blocchi del tutto modificabile; molteplici comunità, stabilitesi su server indipendenti, si divertono nel costruire mondi di ogni tipo (Duncan, 2011). Il secondo, lanciato nel 2006 ma esploso in termini di popolarità nella seconda metà del decennio scorso, permette a chiunque di progettare videogiochi in modo semplice e intuitivo, tanto da essere usato moltissimo da ragazzi preadolescenti, e di giocare a quelli creati dal resto della comunità (Meier, Saorín, de León & Cobos, 2020). Entrambi i casi dimostrano il potenziale di una filosofia di gioco basata sulla creatività e sulla libera generazione di contenuto da parte di una comunità;
- *VRChat*: piattaforma online che si fonda sull'uso di visori per la VR (Saffo, Yildirim, Di Bartolomeo & Dunne, 2020), costituendosi come una sorta di successore spirituale di *Second Life* con maggiore immersività.

È lecito pensare, infine, che tra i protagonisti delle future applicazioni dell'idea di metaverso spiccherà la multimiliardaria compagnia *Meta*. La visione di Mark Zuckerberg è stata delineata con precisione: il suo metaverso conetterà le persone di tutto il mondo e sarà accessibile tramite i visori *Oculus* prodotti dalla stessa *Meta* (Zuckerberg & Heath, 2021). Resta da vedere in che modo ciò verrà concretamente realizzato.

1.3. Sfide aperte, rischi e opportunità

Basandosi sulle caratteristiche di base delineate in precedenza, è possibile analizzare brevemente punti di forza e di debolezza di un ipotetico metaverso.

Innanzitutto, l'accessibilità è ancora limitata. I dispositivi *hardware* necessari per vivere esperienze di VR sono costosi e ciò potrebbe costituire una barriera di non poco conto (Pamucar, Deveci, Gokasar, Tavana & Köppen, 2022). Inoltre, sorgono quesiti legati all'autorità piuttosto complessi. Qualora il metaverso dovesse essere gestito da una singola compagnia, magari proprio *Meta*, e quindi venisse centralizzato, un enorme potere si accentrerebbe nelle mani di pochi. La censura e la moderazione potrebbero diventare un problema, nel momento in cui gli interessi dell'azienda venissero minacciati (Lee et al., 2021). Allo stesso tempo, c'è il rischio che la competizione di aziende private possa compromettere il principio di interoperabilità e portare alla nascita di molteplici metaversi più piccoli (Lee et al., 2021). La *privacy* è un altro tema di discussione importante, considerando che, per garantire immersività, il metaverso potrebbe trattare dati biometrici altamente sensibili (Wang et al., 2022). Infine, sarà necessario trovare un modo efficace per garantire un'esperienza serena e priva di episodi spiacevoli agli utenti: alcuni dei contenuti generati dalla comunità – o delle azioni messe in atto dalla stessa – potrebbe risultare di natura violenta e discriminatoria; in molteplici ambienti virtuali già esistenti, del resto, si continuano a osservare deprecabili atti di cyberbullismo (Slonje, Smith & Frisén, 2013).

Sono molteplici anche le possibili opportunità positive, tuttavia. Persone anche molto lontane potrebbero entrare in contatto come mai prima d'ora, con ottime conseguenze sia nelle relazioni personali sia, per esempio, in un contesto lavorativo (Carter, 2022). L'implementazione di un sistema economico efficiente, magari basato sulla *blockchain*, come alcuni teorizzano (Lee et al., 2021), potrebbe portare alla nascita di un nuovo settore di mercato inesplorato. In particolare, sarà analizzata a seguire la possibilità di implementare il metaverso in contesti educativi per favorire l'inclusione.

2. Il metaverso e il settore educativo

Il settore educativo e il mondo dell'istruzione hanno subito diversi cambiamenti grazie allo sviluppo e all'utilizzo sempre più intensivo delle nuove tecnologie a supporto della didattica.

Nell'ultimo anno, il metaverso ha generato un forte interesse in più campi, anche e soprattutto in ambito educativo. Difatti, con l'emergenza sanitaria da COVID-19, si è potuto sperimentare un nuovo modo di far didattica, passando completamente all'*online mode*; come affermano Lin e colleghi (2022), «l'emergere di nuove Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC) fa sì che l'espansione degli spazi educativi passi dall'*offline mode* all'*online mode*, comportando un aggiornamento dei sistemi educativi e, di conseguenza, dei metodi educativi stessi». Cambia, inoltre, anche la figura dell'insegnante e le modalità di interazione tra docente e discente, non più realizzata in una dimensione *face-to-face*, ma mediata dal computer e/o da altre strumentazioni.

Il metaverso nel mondo dell'istruzione, secondo Zhang e colleghi (2022), si può intendere come un ambiente educativo arricchito dalle tecnologie e, nello specifico,

da strumentazioni di AR e VR. Con il supporto di strumentazioni VR e AR, gli studenti possono “mobilitare” i loro corpi per prendere parte a diverse attività di apprendimento esplorativo e collaborativo, al fine di promuovere processi di socializzazione; attraverso gli ambienti immersivi, gli studenti hanno la possibilità di avere stimoli multisensoriali e ottenere *feedback* in tempo reale. Il metaverso, quindi, può fornire agli studenti esperienze di apprendimento autentiche e incarnate (Zhang et al., 2022).

Il suo utilizzo in questo settore comporta diversi cambiamenti e caratteristiche, esplicitati nella figura che segue a seguito degli studi condotti da Lin e colleghi (2022).

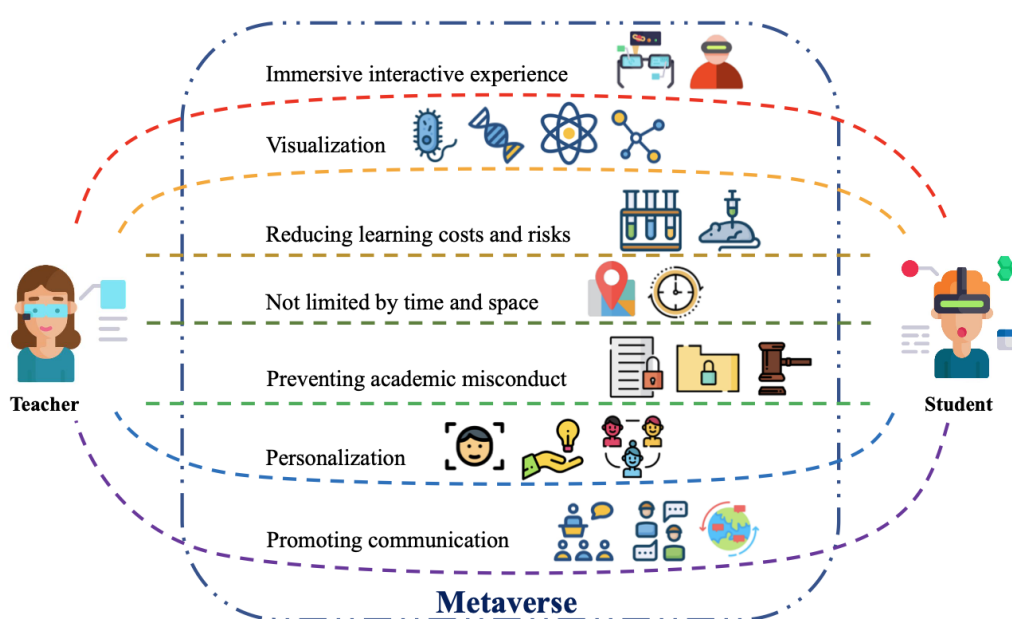


FIGURA 1 – SETTE MODI IN CUI IL METAVERSO CAMBIA IL MONDO DELL'ISTRUZIONE (LIN ET AL., 2022)

Tali caratteristiche sono fondamentali in generale per gli insegnanti, ma soprattutto per gli *Instructional Designer*, i quali dovranno dedicare attenzione particolare alla progettazione didattica. Nello specifico, le principali caratteristiche e peculiarità riguardano:

- esperienza interattiva e coinvolgente – Il metaverso permette l'utilizzo di una metodologia *student-centered*, basata quindi sullo studente, il quale ha un ruolo attivo e dinamico nel processo di apprendimento. Ciò rende l'esperienza di apprendimento più coinvolgente, aumentando gli interessi degli alunni;
- visualizzazione – Il metaverso, attraverso la VR, permette agli studenti di immergersi in un ambiente virtuale e interagire con gli oggetti che vi sono al suo interno. Questo permette di visualizzare e “toccare” cose che prima potevano difficilmente essere visualizzate e/o “toccate” nel mondo reale. Questa caratteristica è molto utile nell'ambito della formazione professionale

o, per esempio, per l'insegnamento delle materie STEM – *Science Technology Engineering Mathematics* – in quanto gli utenti (*alias* studenti, in questo caso) possono compiere esperimenti in totale sicurezza senza preoccuparsi dei rischi e/o delle conseguenze che questi ultimi avrebbero nella vita reale;

- abbassamento dei costi e rischi di apprendimento – Il metaverso permette di apprendere in scenari didattici realistici, senza il rischio di praticare abilità sconosciute in una situazione di vita reale incontrollata e ciò permette di imparare in sicurezza attraverso tentativi ed errori. Questo punto è strettamente correlato con la grande potenzialità che tale ambiente immersivo offre in termini di visualizzazione;
- tempo e spazio illimitati – Il metaverso è un ambiente immersivo a cui è possibile accedere in qualsiasi momento, per un tempo illimitato; ciò permette di rispondere alle esigenze individuali degli alunni, rispettando quelle che sono le loro tempistiche in termini di apprendimento;
- prevenzione della cattiva condotta accademica – Il metaverso, attraverso un sistema di *blockchain*, avrebbe le potenzialità di attuare politiche di protezione dei diritti d'autore, in modo da rendere possibile la pubblicazione, la distribuzione e la diffusione di opere accademiche rintracciate e controllate;
- personalizzazione – La personalizzazione riguarda tanto l'ambiente immersivo, il quale è agilmente modificabile e ciò permette agli *Instructional Designer* e agli sviluppatori di adattare e/o modificare lo stesso sulla base delle esigenze individuali degli alunni, quanto gli *avatar* che gli studenti possono creare, i quali renderanno gli alunni stessi più sicuri e coinvolti;
- promozione di una comunicazione efficace – All'interno del metaverso è possibile fornire *feedback* immediati, continui e motivanti, capaci di sviluppare processi di crescita nell'alunno.

Esistono varie e potenziali applicazioni del metaverso nel contesto dell'istruzione, che spaziano dalla formazione medica e/o infermieristica all'istruzione scientifica e all'apprendimento delle materie STEM o, ancora, all'apprendimento delle lingue. Quest'ultimo aspetto è particolarmente interessante, in quanto, per l'apprendimento delle abilità linguistiche, gli studenti hanno bisogno di esercitarsi frequentemente e, soprattutto, in contesti e scenari reali. In tal senso, il metaverso potrebbe creare *setting ad hoc*, simulando contesti di vita reale per la pratica dello *speaking* e della *conversation*, permettendo agli studenti di esercitarsi con i loro coetanei provenienti da diverse parti del mondo (Yoo & Chun, 2021).

Questo ambiente immersivo consente agli studenti di avere maggiori possibilità di esplorare, imparare e sperimentare in modo nuovo, immergendosi in un mondo molto simile a quello reale, ma, d'altra parte, più sicuro (Hwang & Chien, 2022); esso sarà sempre più utilizzato, infatti, nel campo dell'istruzione professionale, in quanto consente di realizzare esperimenti e/o *training* pericolosi e difficoltosi da svolgere nella vita reale (Wu & Gao, 2022). Il processo di apprendimento e formazione messo in atto nel metaverso è strettamente correlato alle esigenze che

gli studenti hanno nella realtà. Per esempio, gli studenti avranno la possibilità di sperimentare e osservare alcune situazioni da diverse prospettive o ruoli. O ancora, potranno essere in grado di esplorare il loro pensiero potenziale attraverso la risoluzione di compiti complessi e autentici, il tutto in un'ottica esperienziale e dinamica. L'apprendimento esperienziale e situazionale non solo consente agli studenti di ottenere esperienze autentiche e coinvolgenti, ma è soprattutto utile per sviluppare la loro creatività, il processo decisionale, la risoluzione dei problemi, l'autonomia e l'indipendenza (Wu & Gao, 2022).

3. Metaverso e inclusione: prospettive future

Il metaverso, oltre a essere un'importante risorsa in ambito educativo in generale, offre delle opportunità non indifferenti in ottica di inclusione. Nonostante sia ancora un concetto poco esplorato, molti autori (Cheung et al., 2022; Seigneur & Choukou, 2022; Zallio & Clarkson, 2022; Zhang et al., 2022) evidenziano le potenzialità di questo ambiente immersivo per l'inclusione. Il metaverso, infatti, può essere in grado di riconoscere e valorizzare le diversità di ogni studente, offrendo loro pari opportunità in termini di coinvolgimento nel processo di apprendimento. Nello specifico, gli insegnanti hanno la possibilità di personalizzare i materiali, al fine di adattarli alle esigenze dei discenti con Bisogni Educativi Speciali (BES) e/o, più in generale, con disabilità, rispondendo ai bisogni individuali degli stessi. O ancora, il metaverso può essere un valido supporto per gli studenti con disabilità sensoriale, grazie all'utilizzo di varie strumentazioni tecnologiche, in grado di fornire un'esperienza multisensoriale, stimolando, quindi, i sensi vicari.

Stando agli studi di Cheung e colleghi (2022), sono state avviate diverse sperimentazioni circa l'utilizzo del metaverso per l'apprendimento di alcune *social skills* per le persone con disabilità intellettiva. Per esempio, questo tipo di formazione è molto utile per i soggetti con Disturbo dello Spettro Autistico (ASD), per i quali l'apprendimento delle *social skills* è essenziale per l'autonomia e per l'inclusione sociale.

La tecnologia VR e il metaverso hanno dimostrato dei netti miglioramenti di alcune abilità di vita quotidiana, come fare la spesa, cucinare o simulare acquisti in *shop*, le quali sono state successivamente generalizzate; e, ancora, altri studi hanno avviato delle sperimentazioni utili per insegnare ai soggetti con disabilità intellettiva a svolgere dei colloqui di lavoro nel metaverso. I risultati denotano un aumento di consapevolezza dei soggetti coinvolti circa le loro capacità personali e un abbassamento dello stato d'ansia relativo al rispondere alle domande (Burke et al., 2018).

Ulteriore elemento interessante del metaverso, soprattutto per quanto concerne gli aspetti psicologici, riguarda la possibilità di scegliere le caratteristiche fisiche degli *avatar*. Ciò permette agli studenti con disabilità di scegliere se rappresentare o meno la propria disabilità (Seigneur & Choukou, 2022).

Conclusioni

Il metaverso, e tutto ciò a esso correlato, fornirà una nuova prospettiva nello scenario educativo.

Attualmente, nello scenario educativo italiano, sono ancora poche le sperimentazioni attive su metaverso e VR. Tra queste, è possibile citare il progetto pilota in corso presso due delle scuole di *Inspired Education*: la “King’s InterHigh” – scuola *full online* – e la “St. Louis School” con sede a Milano. L’obiettivo del progetto pilota, che prende il nome di *Inspired Metaverse*, è quello di sviluppare una rete di scuole nel metaverso, dando la possibilità di accedervi da qualsiasi parte del mondo, al fine di accrescere le proprie conoscenze e competenze attraverso strategie innovative, quali il *Cooperative Learning* ed esperienze di apprendimento immersive e in VR.

O ancora, in ambito accademico, è possibile citare l’Università degli Studi di Palermo, che si colloca tra i primi atenei italiani a investire sulla didattica immersiva. Nello specifico, quest’ultima utilizzerà gli *Hybrid Learning Spaces* di *Microsoft* attraverso i quali sarà possibile simulare ambienti di apprendimento del mondo reale, dando la possibilità agli studenti di apprendere in un’ottica innovativa, collaborativa e dinamica.

Alla luce di quanto emerso in questo articolo, è indubbio che l’avvento delle tecnologie digitali ha avuto e continuerà ad avere un impatto significativo sia negli usi quotidiani che nelle pratiche didattiche. Il metaverso, in maniera specifica, fornirà nuove opportunità formative, soprattutto in ottica di educazione inclusiva. Riuscire a garantire a tutti un apprendimento, rispettando i bisogni di ciascuno in ogni condizione, tempo e luogo, è una sfida con cui la società contemporanea e il mondo dell’*Higher Education* dichiarano di volersi confrontare.

Bibliografia

BURKE, S. L., BRESNAHAN, T., LI, T., EPNERE, K., RIZZO, A., PARTIN, M., ... & TRIMMER, M. (2018). Using virtual interactive training agents (ViTA) with adults with autism and other developmental disabilities. *Journal of autism and developmental disorders*, 48, 905–912.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3374-z>

CARTER, D. (2022). Immersive Employee Experiences in the Metaverse: Virtual Work Environments, Augmented Analytics Tools, and Sensory and Tracking Technologies. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 10(1), 35–49. DOI: <https://doi.org/10.22381/pihrm10120223>

CHEUNG, J. C. W., NI, M., TAM, A. Y. C., CHAN, T. T. C., CHEUNG, A. K. Y., TSANG, O. Y. H., ... & WONG, D. W. C. (2022). Virtual reality based multiple life skill training for intellectual disability: A multicenter randomized controlled trial. *Engineered Regeneration*, 3(2), 121–130.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.engreg.2022.03.003>

CHOI, H. S., & KIM, S. H. (2017). A content service deployment plan for metaverse museum exhibitions – Centering on the combination of beacons and HMDs. *International Journal of Information Management*, 37(1), 1519–1527.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.04.017>

DIONISIO, J. D. N., III, W. G. B., & GILBERT, R. (2013). 3D virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 45(3), 1–38. DOI: <https://doi.org/10.1145/2480741.2480751>

DUNCAN, S. C. (2011). Minecraft, beyond construction and survival.

GRASSIAN, D. (2001). Discovering the Machine in You: The Literary, Social and Religious Implications of Neal Stephenson’s “Snow Crash”. *Journal of the Fantastic in the Arts*, 12(3 (47)), 250–267.

HWANG, G. J., & CHIEN, S. Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100082.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>

LEE, L. H., BRAUD, T., ZHOU, P., WANG, L., XU, D., LIN, Z., ... & HUI, P. (2021). All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *arXiv preprint arXiv:2110.05352*.

LIN, H., WAN, S., GAN, W., CHEN, J., & CHAO, H. C. (2022). Metaverse in education: Vision, opportunities, and challenges. *arXiv preprint arXiv:2211.14951*.

MEIER, C., SAORÍN, J., DE LEÓN, A. B., & COBOS, A. G. (2020). Using the Roblox video game engine for creating virtual tours and learning about the sculptural heritage. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(20), 268–280. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i20.16535>

MILGRAM, P., TAKEMURA, H., UTSUMI, A., & KISHINO, F. (1995, December). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Telemanipulator and telepresence technologies* (Vol. 2351, pp. 282–292). Spie.

DOI: <https://doi.org/10.1117/12.197321>

MORO VISCONTI, R., & CESARETTI, A. (2022). Il metaverso tra realtà digitale e aumentata: innovazione tecnologica e catena del valore. *DIRITTO DI INTERNET*, (3), 627–634.

MYSTAKIDIS, S., CHRISTOPOULOS, A., & PELLAS, N. (2022). A systematic mapping review of augmented reality applications to support STEM learning in higher education. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1883–1927.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10682-1>

OHTA, M., NAGANO, S., NIWA, H., & YAMASHITA, K. (2015, September). [POSTER] Mixed-Reality Store on the Other Side of a Tablet. In *2015 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (pp. 192–193). IEEE.

DOI: <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2015.60>

- PAMUCAR, D., DEVECI, M., GOKASAR, I., TAVANA, M., & KÖPPEN, M. (2022). A metaverse assessment model for sustainable transportation using ordinal priority approach and Aczel-Alsina norms. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121778. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121778>
- PANCIROLI, C., & MACAUDA, A. (2018). Educazione al patrimonio e realtà aumentata: quali prospettive. *Italian Journal of Educational Research*, (20), 47–62.
- PAPAGIANNIDIS, S., & BOURLAKIS, M. A. (2010). Staging the New Retail Drama: at a Metaverse near you!. *Journal of Virtual Worlds Research*, 2(5), 425–446. DOI: <https://doi.org/10.4101/jvwr.v2i5.808>
- PARK, S. M., & KIM, Y. G. (2022). A metaverse: taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE access*, 10, 4209–4251. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140175>
- PECONIO, G., DORONZO, F., & GUARINI, P. (2021). Ambienti di apprendimento transmediali inclusivi: gli effetti della DaD sugli studenti con DSA e BES. *IUL Research*, 2(3). DOI: <https://doi.org/10.57568/iulres.v2i3.100>
- ROSSI, M. (2022). Realtà virtuale aumentata per la promozione di una didattica inclusiva. In G. PECONIO (Ed.), *Quality learning: prospettive per una didattica efficace*. Progedit.
- RYMASZEWSKI, M., AU, W. J., WALLACE, M., WINTERS, C., ONDREJKA, C., & BATSTONE-CUNNINGHAM, B. (2007). *Second life: The official guide*. John Wiley & Sons.
- SAFFO, D., YILDIRIM, C., DI BARTOLOMEO, S., & DUNNE, C. (2020, April). Crowdsourcing virtual reality experiments using vrchat. In *Extended abstracts of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1–8). DOI: <https://doi.org/10.1145/3334480.3382829>
- SCHROEDER, R., HUXOR, A., & SMITH, A. (2001). Activeworlds: geography and social interaction in virtual reality. *Futures*, 33(7), 569–587. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(01\)00002-7](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(01)00002-7)
- SEIGNEUR, J. M., & CHOUKOU, M. A. (2022). How should metaverse augment humans with disabilities?. In *13th Augmented Human International Conference* (pp. 1–6). DOI: <https://doi.org/10.1145/3532525.3532534>
- SKARBEZ, R., SMITH, M., & WHITTON, M. C. (2021). Revisiting Milgram and Kishino's reality-virtuality continuum. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, 647997. DOI: <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.647997>
- SLATER, M., & SANCHEZ-VIVES, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74. DOI: <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>
- SLONJE, R., SMITH, P. K., & FRISÉN, A. (2013). The nature of cyberbullying, and strategies for prevention. *Computers in human behavior*, 29(1), 26–32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.05.024>

SMUTNY, P., BABIUCH, M., & FOLTYNEK, P. (2019). A review of the virtual reality applications in education and training. In *2019 20th International Carpathian Control Conference (ICCC)* (pp. 1–4). IEEE.

DOI: <https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2019.8765930>

SPEICHER, M., HALL, B. D., & NEBELING, M. (2019, May). What is mixed reality?. In *Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1–15). DOI: <https://doi.org/10.1145/3290605.3300767>

STEPHENSON, N. (1992). *Snow Crash*. Bantam Spectra.

SUZUKI, S. N., KANEMATSU, H., BARRY, D. M., OGAWA, N., YAJIMA, K., NAKAHIRA, K. T., ... & YOSHITAKE, M. (2020). Virtual Experiments in Metaverse and their Applications to Collaborative Projects: The framework and its significance. *Procedia Computer Science*, *176*, 2125–2132.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.249>

WANG, Y., SU, Z., ZHANG, N., XING, R., LIU, D., LUAN, T. H., & SHEN, X. (2022). A survey on metaverse: Fundamentals, security, and privacy. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*.

DOI: <https://doi.org/10.36227/techrxiv.19255058>

WU, J., & GAO, G. (2022). Edu-Metaverse: Internet education form with fusion of virtual and reality. In *2022 8th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2022)* (pp. 1082–1085). Atlantis Press.

DOI: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220504.197>

YOO, G. S., & CHUN, K. (2021). A study on the development of a game-type language education service platform based on metaverse. *Journal of Digital Contents Society*, *22*(9), 1377–1386.

DOI: <https://doi.org/10.9728/dcs.2021.22.9.1377>

ZALLIO, M., & CLARKSON, P. (2022). Inclusive Metaverse. How businesses can maximize opportunities to deliver an accessible, inclusive, safe Metaverse that guarantees equity and diversity. *Technical report: ENG-TR.013 March 2022* ISSN: 2633-6839.

ZHANG, X., CHEN, Y., HU, L., & WANG, Y. (2022). The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics. *Frontiers in Psychology*, *13*.

DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1016300>

ZUCKERBERG, M., & HEATH, A. (2021). *Mark Zuckerberg on why Facebook is rebranding to Meta*. The Verge.

Sitografia

<https://www.inspirededu.com/news/inspired-education-becomes-first-launch-metaverse-school-ground-breaking-vr-technology>

<https://www.unipa.it/Ad-UniPa-la-prima-didattica-immersiva/>