



ISSN: 2038-3282

Publicato il: ottobre 2022

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

Education and metaverse for didactics and inclusion: opportunities and perspectives

Educazione e metaverso per la didattica e l'inclusione: opportunità e prospettive

di

Isabella Quatera

Università degli Studi di Milano Bicocca

isabella.quatera@unimib.it

Abstract:

In today's hyper-connected society, the implications of developing one's own identity, experience and collective memory are influenced by algorithms. Everything is interconnected between real and virtual World. In this panorama there is also the world of school and training that has had to adapt, trying not to be found unprepared: virtual classrooms, hybrid and immersive learning. In this context, the Metaverse is introduced. This paper aims to identify what are the opportunities and possible prospects of school and training and what are the ethical and social implications that are the basis of this technological evolution. What sustainability and how it is possible to contribute to the construction of a fair digital society, collaborative communities and the development of inclusive paths accessible to all through the use of the Metaverse.

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XIV - n. 4, 2022

www.qtimes.it

Codice doi: 10.14668/QTimes_14416

Keywords: education; teaching; inclusion; digital; metaverse.

Abstract:

Nell'attuale società iperconnessa le implicazioni dello sviluppo sia della propria identità ed esperienza, sia della memoria collettiva sono influenzati dagli algoritmi. Tutto è interconnesso tra reale e virtuale. In questo panorama vi è anche il mondo della scuola e della formazione che hanno dovuto adeguarsi, cercando di non farsi trovare impreparati: aule virtuali, apprendimento ibrido e immersivo. In questo contesto s'introduce il Metaverso. Il contributo si prefigge d'individuare quali sono le opportunità e le possibili prospettive della scuola e della formazione e quali le implicazioni etiche e sociali che sono alla base di questa evoluzione tecnologica. Quale sostenibilità e come è possibile contribuire alla costruzione di una società digitale equa, di community collaborative e allo sviluppo di percorsi inclusivi accessibili a tutti mediante l'utilizzo del Metaverso.

Parole chiave: educazione; didattica; inclusione; digitale; metaverso.

1. Introduzione

La continua crescita delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione è stata influenzata dal gran numero di risorse digitali che possono essere utilizzate per fornire accesso a tutte le aree di sviluppo dell'essere umano, una fra tutte: l'ambito educativo. Negli ultimi decenni di storia dell'istruzione, si sono avvicinati diversi programmi a livello internazionale, nazionale e regionale, con la finalità di sviluppare le necessarie competenze digitali negli studenti e negli insegnanti.

L'educazione del XXI secolo richiede, di fatto, un'azione formativa che valorizzi la creatività e la continua ricerca della conoscenza. Nell'attuale società ipercomplessa, dove tutto è un gioco d'incertezze e potenzialità in continua trasformazione, risulta necessario ripensare l'educazione come scienza che può formare individui che sappiano districarsi negli spazi ibridi di tale società.

L'ipercomplessità si è delineata pian piano come il volano del presente, nell'ambito di una frammentazione più generale della società (Bauman, 2006). Pertanto, compito del mondo dell'istruzione è quello di far fronte e facilitare la piena realizzazione delle potenzialità umane soprattutto dei più svantaggiati in tale sfondo, al fine di garantire i diritti di tutti e di ciascuno. Secondo Ferri e Moriggi (2018) con l'espansione dei flussi informativi, la co-evoluzione della società e delle tecnologie digitali ha riplasmato la società contemporanea operando su più livelli come: l'organizzazione degli spazi e dei territori; sulle dinamiche sociali e su un tipo di comunicazione disintermediato ove Internet ne risulta trama e dinamismo delle nostre vite e della nostra quotidianità. L'iperconnessione in cui tutti siamo immersi è un'esperienza più che mai intensa: siamo connessi con tutto e con tutti, *everybody is in touch*: abbiamo l'opportunità di parlare con persone di tutto il mondo, di spostarci, di navigare ovunque, praticamente senza limiti. L'uomo, infatti, secondo le parole di McLuhan (1964) ha esteso i suoi sensi e i suoi nervi al di là della finitezza del suo corpo.

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XIV - n. 4, 2022

www.qtimes.it

Codice doi: 10.14668/QTimes_14416

L'essere *always-on*, infatti, fa cadere la netta distinzione fra spazi fisici e spazi digitali, introducendo una nuova concezione di spazio, quello cosiddetto ibrido (Trentin, 2017).

A tal proposito Baloian e Zurita (2012) parlano di *embodiment* in riferimento a quella sorta di incorporamento di ciascuno con la tecnologia mobile, sottolineando come questo stato di fusione determini nuove forme di interazione con la sfera fisica, il sociale e il mondo virtuale. L'essere perennemente connessi, fa cadere la tradizionale distinzione fra spazio fisico e spazio digitale, introducendo una dimensione dove interagiscono e convivono persone e artefatti digitali, come nel caso delle *tecnologie indossabili*.

È evidente come tutto ciò richieda un continuo rinnovamento sia sul piano didattico-pedagogico, sia su quello organizzativo-gestionale. Inoltre, non c'è dubbio che soprattutto il periodo della Pandemia abbia offerto straordinarie opportunità in questa direzione e non solo perché la tecnologia è penetrata prepotentemente nella didattica, ma soprattutto perché ha offerto la possibilità al mondo dell'istruzione e della formazione d'immergersi in quella che Floridi (2015) chiama Infosfera. Una dimensione ibrida fatta di informazioni e di fitte relazioni fra persone ed entità digitali, entrate stabilmente a far parte della quotidianità di studenti, formatori e docenti.

L'ormai irrinunciabile abitudine a portare con sé il proprio dispositivo mobile perennemente *always-on*, unitamente alla possibilità di mantenere in modo continuativo i contatti con altre persone, con fonti informative e accedere in qualunque momento a tutte le risorse raggiungibili attraverso la Rete, ha radicalmente modificato sia le dinamiche con cui gli individui si relazionano con il mondo che li circonda, sia il modo di rapportarsi agli altri e alle conoscenze. Contestualmente, anche gli spazi entro cui si sviluppano relazioni e interazioni sono sempre meno definiti, in cui le dimensioni reale e virtuale, fisica e digitale si mescolano ponendo l'individuo nel cosiddetto stato *onlife* (Floridi, 2015). Spazi che, come affermano De Souza e Silva (2006), si trasformano continuamente in base al simultaneo movimento delle persone nello spazio fisico e in quello digitale, favorendo così l'inclusione di contesti remoti in quelli vissuti al momento.

Per chi si occupa di didattica e formazione, il punto chiave è capire come si possano sfruttare le potenzialità di questi spazi che ci avvilluppano, e che è evidente, non sono il semplice prodotto di una meccanica combinazione delle componenti reale e virtuale, quanto una sorta di loro reciproca compenetrazione. Come sostiene Floridi (2015) non siamo entità isolate ma organismi informativi interconnessi, o *infor*, ovvero persone fisiche che interagiscono con altri individui attraverso dispositivi tecnologici.

Sono state registrate tre grandi ondate di innovazione tecnologica incentrate rispettivamente sull'introduzione del PC, Internet e dei dispositivi mobili. Attualmente, la quarta ondata d'innovazione si sta sviluppando intorno a tecnologie spaziali e immersive come la realtà virtuale (VR) e la realtà aumentata (AR), formando il prossimo paradigma informatico onnipresente che ha il potenziale di trasformare l'istruzione; il lavoro; il mondo della formazione; il business e l'intrattenimento. Questo nuovo paradigma è il Metaverso.

2. Dalla realtà virtuale al Metaverso

In genere la realtà virtuale riporta alla mente immagini futuristiche di fantascienza e di hardware molto sofisticati. Blascovich e Bailenson (2011) hanno fornito una cronologia dettagliata dei mezzi di comunicazione virtuali, utile ad una comprensione chiara e più ampia della storia dei media virtuali. Nell'era moderna, alla fine degli anni '20 il Link Trainer è il primo precursore analogico della VR (realtà virtuale), una sorta di simulatore di volo meccanico (Cantril, 2017), utilizzato per addestrare piloti di aeroplani militari.

Negli anni '60 sono sviluppati i primi sistemi multisensoriali. La macchina Sensorama di Morton Heilig è una macchina arcade pubblica e autonoma che fornisce esperienze teatrali coinvolgenti e multimodali per l'intrattenimento (Robinett, 1994). In particolare, i giocatori potevano sperimentare un tour simulato con una moto per le strade della città attraverso un film su un sedile vibrante. Nel 1968, Ivan Sutherland sviluppa il primo head-up-display AR meccanico sperimentale guadagnandosi il soprannome di Spada di Damocle, per il fatto che era pesante, montata e appesa al soffitto (Slater, Sanchez-Vives 2016) Negli anni '80, Krueger ha introdotto il termine Realtà Artificiale. La sua installazione innovativa Videoplace ha dimostrato come le interazioni remote in tempo reale fossero possibili in ambienti generati dal PC (Krueger et al., 1985) e il termine VR è stato coniato da Jaron Lanier (1992).

Negli anni '90 è stato sviluppato il sistema VR dell'ambiente virtuale automatico CAVE. Questo è stato un esempio di VR semi-immersivo, in quanto immagini stereoscopiche sono proiettate sulle pareti di una stanza per creare profondità nel campo visivo degli utenti, fornendo un senso di immersione parziale. Questa tecnologia è ampiamente adottata nelle installazioni artistico museali. Inoltre, la Rete ha consentito l'emergere di piattaforme VR multiutente, social, computerizzate o mondi virtuali. Questa tendenza è stata accelerata e adottata in modo massiccio negli anni 2000: i primi display o cuffie VR montati sulla testa, gli Oculus Rift e Google Cardboard, hanno spinto la VR (Realtà Virtuale) immersiva al livello tecnologico successivo diventando mainstream.

Si è arrivati, infine, all'Extended Reality (XR) che include una serie di tecnologie immersive e ambienti digitali dove i dati sono rappresentati e proiettati. L' XR include la Realtà Virtuale (VR), la Realtà Aumentata (AR) e la Realtà Mista (MR).

L'AR adotta un approccio diverso nei confronti degli spazi fisici in quanto incorpora input digitali, elementi virtuali nell'ambiente fisico in modo da migliorarlo. Unisce spazialmente il mondo fisico con il mondo virtuale. Il risultato finale è uno strato proiettato nello spazio di artefatti digitali mediati da dispositivi, come ad esempio smartphone, tablet, occhiali. L'AR può essere implementata anche da visori VR.

La MR è un concetto più complesso, in quanto risulta essere un'iterazione avanzata dell'AR, ovvero: l'ambiente fisico interagisce in tempo reale con i dati digitali proiettati e richiede visori speciali. L'AR e la VR sono, pertanto, le due tecnologie fondamentali e l'MR la loro combinazione.

Infine, l'XR è resa possibile da display stereoscopici in grado di trasmettere la percezione della profondità. I display XR con risoluzioni elevate attivano un ampio campo visivo dell'utente che può spaziare da 90 a 180 gradi. I sistemi XR offrono anche esperienze uditive 3D che consentono la costruzione di paesaggi sonori che migliorano in modo decisivo l'immersione

(Hong et al, 2017) nel mondo virtuale. Tali sistemi XR consentono l'interazione attiva anche attraverso l'uso di controller di movimento. Si tratta di dispositivi di input portatili con impugnatura, pulsanti e levette. Utilizzando tali controller, gli utenti possono toccare, afferrare, manipolare e azionare oggetti virtuali, nell'ambito della realtà in cui sono immersi. Sono, inoltre, in corso ricerche su dispositivi indossabili come tute aptiche e guanti che rispondono ad esperienze tattili (Maereg et al., 2017).

Si inizia a parlare, invece, di Metaverso da quando Mark Zuckerberg ha dichiarato il rebranding di Facebook Inc. in Meta. Il Metaverso è un luogo virtuale in cui le persone che sono in Rete possono essere dentro fisicamente. Il termine Meta, coniato da Neal Stephenson (1992) per descrivere una realtà virtuale condivisa attraverso Internet, indica un universo virtuale e parallelo alla realtà a cui le persone possono accedere tramite specifiche piattaforme e l'uso di visori 3D.

Se ci si sofferma sul significato letterale, la parola Metaverso è composta da: *meta* (prefisso greco che significa post, oltre) e *universo*. In altre parole, il Metaverso è un universo post-realistico, un ambiente multiutente perpetuo e persistente che unisce la realtà fisica con la virtualità digitale. Questo indica che il Metaverso è un universo che esiste in concomitanza con quello fisico. È sempre attivo poiché è un sistema persistente. È una raccolta di mondi virtuali con proprietà, ecosistemi e ambienti sociali unici. Si presenta come uno spazio in costante crescita grazie alla sua natura intrinsecamente sconfinata. Ha una struttura trasformativa e le caratteristiche principali sono: immersione esperienziale; incarnazione-personificazione e persistenza.

Il Metaverso ha anche il potenziale di portare ad un cambio di paradigma nella didattica online. Sono diversi gli attributi che lo distinguono dagli altri strumenti di e-learning 2D, in quanto gli utenti interagiscono tra loro in un ambiente virtuale senza limitazioni di spazio e tempo, il che rende le attività di apprendimento più collaborative, sebbene sia possibile anche un apprendimento autonomo. Il mondo virtuale, inoltre, continua ad esistere e funzionare anche quando gli utenti si disconnettono dalla piattaforma e le informazioni salvate possono essere recuperate quando si riconnettono.

In relazione all'incarnazione una componente essenziale del Metaverso è l'avatar, rientrando tra le realtà virtuali, le cui caratteristiche principali sono: rappresentazione, presenza e immersione. Fondamentale caratteristica del Metaverso, inoltre, è la *persistency in continuity*, ovvero la questione che in qualunque posto vi si possa accedere.

Si tratta di un'estensione digitale di noi stessi, in una sorta di mondo parallelo virtuale dove poter accedere con la nostra metaidentità, ossia con una o più delle dimensioni della nostra identità digitale, come attori e non più solo come spettatori.

3. Mondi virtuali per la didattica

Un mondo virtuale è un ambiente di rete persistente, generato dal computer, in cui gli utenti si incontrano e comunicano tra loro proprio come farebbero in uno spazio condiviso (Girvan, 2018). Inizialmente, alla fine degli anni '70, la prima generazione di sistemi di social VR basato su testo: i Multi-User Dungeon (MUD), ovvero giochi di ruolo in ambientazioni fantasy in cui i giocatori scelgono avatar di classi diverse per sviluppare abilità o poteri specifici, esplorare o

completare missioni. I MUD sono stati ispirati dal gioco di ruolo Dungeons & Dragons e dalle opere fantasy di Tolkien come Hobbit e Il Signore degli Anelli (Dionisio et al, 2013). La seconda ondata di sistemi social in VR risale agli anni '90 e 2000 in cui piattaforme come ActiveWorlds e Second Life hanno integrato un'interfaccia grafica con la comunicazione multimediale. Quest'ultima ancora attiva grazie ad una vivace comunità di creatori e di utenti. Attualmente vi è una terza generazione di ambienti social VR che offrono un'immersione sensoriale totale, quali: AltSpaceVR, Mozilla Hub, Spatial e Meta, noto come il precedente Facebook (Mystakidis et al, 2021). Secondo Rosenblum e Cross (1997) ci sono tre caratteristiche essenziali in tutti i sistemi VR: immersione, interazione e fedeltà ottica.

L'immersione determina il grado in cui l'utente sente di essere teletrasportato cognitivamente in un mondo sintetico alternativo che si snoda in immersione socio-psicologica ed immersione multimodale. L'immersione socio-psicologica è un'esperienza universale in quanto può essere raggiunta con molteplici modalità e mezzi e gli utenti sentono di essere trasportati in un luogo remoto o immaginario, come conseguenza delle informazioni mediate ricevute. L'immersione multimodale richiede, invece, apparecchiature sofisticate come: cuffie VR o tute tattili che forniscono informazioni ai canali sensoriali. Pertanto, l'interazione risulta essere duplice e in particolare, la fedeltà visiva o rappresentativa porta alla sospensione della sensazione di trovarsi in uno spazio completamente sintetico e artificiale e ad essere totalmente coinvolti. L'immersione dell'utente nella realtà virtuale è dettata, inoltre, dalla rappresentazione digitalmente incarnata del sé: l'avatar.

Nello specifico avatar è una parola in lingua sanscrita che segnala la manifestazione di una divinità in forma umana, indicando una delle dieci incarnazioni di Visnu. Analogamente, negli ambienti VR, ogni utente si manifesta ed è visibile come agente digitale di se stesso. Turkle (1995) individua nell'avatar tre stratificazioni identitarie con cui il sé reale si manifesta, ovvero: l'io reale; l'incarnazione digitale; l'identità proiettiva con le sue caratteristiche specifiche e individuali. Le caratteristiche degli avatar possono essere personalizzate e riflettono la libertà di espressione personale degli utenti. Possono apparire in forma umana o completamente fantastica e l'identificazione con il proprio avatar in un ambiente virtuale può avere un profondo impatto psicologico sul comportamento e sull'apprendimento. L'identità digitale incarnata e la capacità di interagire con l'ambiente e gli oggetti virtuali, come la prospettiva in terza persona, contribuiscono a formare l'illusione percettiva non mediata di se stessi (Lombard, 1997). Tale *presenza* nel mondo virtuale si estende attraverso la comunicazione con altre persone, riconosciute per mezzo dei rispettivi avatar e diviene, nel contempo, *compresenza* nel medesimo spazio virtuale. Incontrarsi in modo sincrono nello stesso spazio 3D con altri avatar, in molti casi, porta alla costruzione di comunità virtuali di pratica (Casanueva, Blake, 2001), come accade spesso nell'esperienza dei giochi virtuali 3D, all'interno dei quali si crea una vera e propria microcultura del gaming tra gli utenti (Jenkins, 2013).

Secondo Dalgarno e Lee (2010) esistono diversi benefici per l'apprendimento nelle realtà virtuali, consistenti in: rappresentazione della conoscenza spaziale; apprendimento esperienziale; coinvolgimento; apprendimento contestuale e apprendimento collaborativo.

I benefici per l'apprendimento sono conseguenti alle caratteristiche stesse della realtà virtuale e che si possono raggruppare in:

- *fedeltà rappresentativa*, ovvero la visualizzazione realistica dell'ambiente; visualizzazione uniforme dei cambiamenti di vista e movimento degli oggetti; rappresentazione dell'utente.
- *Interazione del discente* che comprende le azioni incarnate; la comunicazione verbale e non verbale; il controllo dei comportamenti ambientali.

Fowler (2015) ha ampliato tale prospettiva, introducendo le fasi di apprendimento di Mayes e Fowler (1999), ovvero:

- Fase di ambientazione: lo studente familiarizza con l'argomento e acquisisce una comprensione di base. In ambienti virtuali, questa è, ad esempio, una situazione in cui un dato concetto viene presentato visivamente e con cui lo studente può liberamente interagire.
- Fase di costruzione prevede un'interazione attiva dello studente con l'argomento, che porta a una migliore comprensione. Negli ambienti virtuali, questo è associato a un maggiore realismo, con possibilità di più interattività pratica con l'argomento.
- La terza ed ultima fase è il dialogo e riguarda il confronto con gli altri per verificare e consolidare ulteriormente la comprensione.

S'individuano, inoltre, tre aspetti che necessitano di approfondimento in merito alle realtà virtuali: carico cognitivo; apprendimento collaborativo e gamification.

La teoria del carico cognitivo (Sweller, 2003) postula che lo sforzo mentale associato a uno specifico compito cognitivo sia costituito dal carico cognitivo intrinseco, risultante dalla difficoltà di una disciplina di studio e dal carico cognitivo imposto quando la qualità del materiale didattico non è ottimale. La teoria cognitiva dell'apprendimento multimediale (Meyer et al., 2019) attingendo dalla teoria del carico cognitivo, presenta modalità per affrontare l'elaborazione correlata al carico cognitivo nella multimedialità. Mayer (2019) sostiene che un messaggio multimediale ben progettato possa promuovere un processo cognitivo attivo nell'utente, anche quando quest'ultimo ha un comportamento inattivo. L'apprendimento multimediale, pertanto, facilita l'acquisizione di informazione e la successiva costruzione di conoscenza.

Per quanto riguarda l'apprendimento collaborativo, Bambury (2019) considera l'aspetto sociale e individua quattro fasi (Fig. 1), con i rispettivi obiettivi nella realtà virtuale.

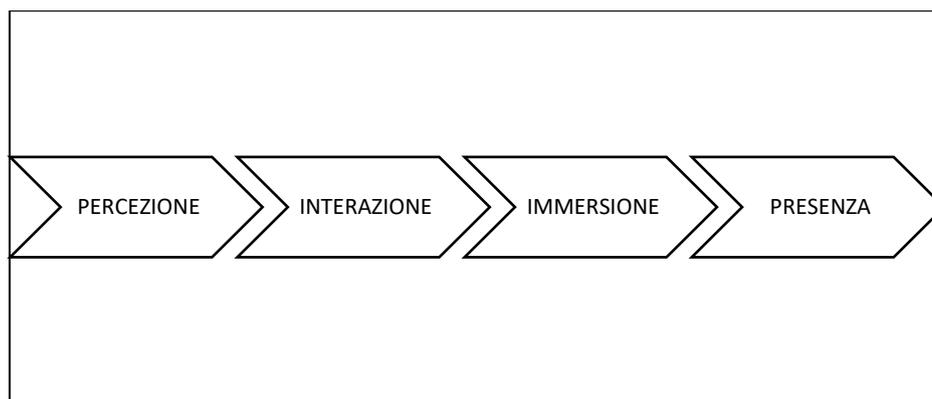


Fig. 1. Adattamento di : Depth of VR Model (Bambury, 2019)

Fase I. *Percezione*: consiste nell'usare la VR e i suoi hardware per la percezione o la stimolazione. Il docente o la figura educativa progetta e realizza un'esperienza multimodale per gli studenti, prevalentemente utilizzando video a 360° in YouTube VR e gli studenti risultano spettatori.

Fase II. *Interazione*: in questa fase gli studenti, invece, interagiscono con il mondo virtuale e ne influenzano il flusso dei contenuti.

Fase III. *Immersione*: gli studenti sviluppano maggiore autonomia nell'ambiente virtuale e guidano la procedura di apprendimento con le loro decisioni utilizzando, ad esempio Google Earth VR.

Fase IV. *Presenza*: in questa ultima fase, gli studenti percepiscono la *presenza* nel nuovo spazio virtuale di se stessi in relazione ad altri utenti, attraverso la collaborazione nelle piattaforme social VR. In questa fase i docenti hanno la necessità di utilizzare ampie strategie di progettazione didattica attive incentrate sullo studente, come l'apprendimento basato sul problem solving e la gamification.

La gamification, ad esempio, per la sua capacità di aumentare la motivazione va intesa come campo semiotico regolato sia da grammatiche interne sia da grammatiche esterne (Ferri, Moriggi, 2018). Per grammatiche interne s'intendono i linguaggi e le interfacce funzionali oltre che le regole del gioco virtuale stesso. Per conoscere tali regole bisogna immergersi e provare e riprovare interagendo con altri giocatori con cui collaborare. Per grammatiche esterne s'intende lo sfondo integratore del gioco, unitamente al sistema d'interazione e a tutte quelle regole non scritte, come le relazioni sociali che si vengono a creare tra gli utenti. La Gamification, pertanto, risulta un forte motore motivazionale e di scaffolding tra pari nell'ambito dei mondi virtuali per la didattica, trattandosi di apprendimenti fortemente esperienziali (Kolb, 1984) all'interno dei quali la microcultura diviene transfert cognitivo sociale.

4. Il Metaverso: opportunità e vantaggi

Ci si domanda quali possano essere i vantaggi e le opportunità di tale tecnologia immersiva nell'ambito educativo e dell'istruzione, se si tratta di un progresso o di un'esagerazione oppure se si è di fronte ad un'opportunità da cogliere.

A supporto di tali interrogativi è stata effettuato uno studio costituito da alcuni studi accademici che includono la parola chiave "metaverso" e la parola chiave "educazione" negli indici Scopus e Google Scholar. Gli articoli ricercati provengono da riviste internazionali. L'analisi dei dati che è stata utilizzata si riferisce all'analisi qualitativa del modello di Miles e Huberman, che comprende la riduzione dei dati, l'analisi dei dati e le conclusioni (Miles et al., 2013; Miles & Huberman, 1994), cercando di determinare le opportunità e i rischi che l'insegnamento nell'ambiente del Metaverso può offrire al campo dell'educazione, come indicato nella tabella seguente:

Autore	Analisi dei risultati
Jeon & Jung (2021)	Questo articolo si concentra sul Metaverso, basato sulla connessione tra il mondo virtuale e quello reale. La piattaforma basata sul Metaverso è stata progettata pensando all'ecosistema dell'istruzione online ma anche attività educative olistiche come l'apprendimento, la comunicazione e l'empatia. Inoltre, l'apprendimento auto-diretto basato sull'autonomia della mobilità spaziale è fattibile. Sebbene la piattaforma Metaverso abbia dei vincoli tecnologici ed etici, è meglio concentrarsi sull'interazione tra i partecipanti invece che sulle aspettative elevate
Kye et al. (2021)	Il Metaverso ha il potenziale per trasformare la nostra vita quotidiana in modi che vanno oltre i giochi e l'intrattenimento. Il Metaverso ha un potenziale illimitato come nuovo ambiente di comunicazione sociale. Si dovrebbe studiare attentamente come gli studenti percepiscono il Metaverso in futuro; i docenti dovrebbero costruire classi per gli studenti per risolvere problemi o realizzare progetti collettivamente
Indarta et al. (2022)	La popolarità del Metaverso ha raggiunto il picco negli ultimi mesi e l'uso di supporti di apprendimento digitale basati sulla realtà aumentata e la realtà virtuale ha accelerato l'adozione della tecnologia del Metaverso nel campo dell'istruzione. Si afferma che il Metaverso sia in grado di superare ostacoli educativi come le epidemie, la distanza. La nozione di ambiente virtuale consente una maggiore partecipazione online senza sacrificare l'esperienza di apprendimento dello studente. Il Metaverso dovrebbe permeare molti aspetti dell'esistenza umana entro i prossimi 10-15 anni.
Hwang & Chien	Il Metaverso è stato identificato come uno dei più promettenti tecnologie attuali. L'utilizzo del Metaverso

(2022)	per motivi educativi è considerato raramente. La maggior parte del mondo dell'educazione potrebbe ignorare il Metaverso e dei potenziali usi di questa tecnologia in via di sviluppo. Vengono discussi anche i potenziali usi e le sfide della ricerca nei contesti educativi. Si esaminano le responsabilità dell'IA nel Metaverso e nell'istruzione. Gli studiosi di informatica e tecnologia educativa avrebbero una comprensione completa di cosa sia il Metaverso e come potrebbe essere utilizzato per scopi didattici.
Suh & Ahn (2022)	Riporta le esperienze e gli atteggiamenti degli studenti nel Metaverso dal punto di vista costruttivista per stabilire quanto sia strettamente legato questo ambiente virtuale alla vita degli alunni di Scuola Primaria. Questo articolo ha esaminato come gli studenti sono sempre più il fulcro di nuovi strumenti didattici attraverso un sondaggio condotto su 336 bambini delle Scuole Primarie in Corea del Sud con 18 elementi utilizzati per misurare ogni aspetto del Metaverso. I risultati hanno rilevato che, in media, il 97,9% dei bambini conosce il Metaverso e il 95,5% crede che sia collegato alla propria vita quotidiana, senza avvertire alcuna differenza con il reale.
Hwang (2022)	Questo studio implica quanto gli studenti in uno spazio come il Metaverso partecipino al processo e all'ambiente di apprendimento interattivo utilizzando un avatar che proietta se stessi, può essere una piattaforma educativa di successo che beneficia che trae vantaggio dalla gamification e dall'edutainment. Il Metaverso consente anche incontri esistenziali ed esperienze pratiche che aumentano l'immersione nell'apprendimento 3D. Potenzialmente è in grado di risolvere gli inconvenienti delle tecnologie di live streaming su Internet in 2D, come Zoom o Webex.

Tabella 1. Report dell'analisi qualitativa

Sulla base dello studio condotto si può dedurre in termini generali che il Metaverso ha un'opportunità abbastanza influente nel processo di implementazione del mondo dell'istruzione. Le tecnologie educative che utilizzano le realtà virtuali sono le applicazioni più diffuse del Metaverso e molte di esse hanno implicazioni per l'apprendimento, in quanto risulta che l'apprendimento diventa più organizzato e migliore se è direttamente coinvolto nell'esperienza diretta degli studenti e in questo caso nella simulazione.

Si evidenzia che il Metaverso ha il potenziale per alterare la nostra vita quotidiana in modi che vanno oltre l'intrattenimento e come nuovo luogo di comunicazione sociale possiede infinite possibilità. Se viste dal punto di vista dell'opportunità, le implicazioni del Metaverso nell'educazione, risultano direttamente coinvolte nel presentare un'atmosfera nuova e stimolante. Inoltre, l'esperienza di apprendimento acquisita dagli studenti soprattutto della

Generazione Z, che tende a preferire gli ambienti digitali, potrebbe aiutare, ulteriormente a stimolare lo sviluppo di soft skills.

Secondo Dewantara et al. (2022), inoltre, ci sono degli svantaggi del Metaverso, quali: un'elevata grafica complessa e di alta qualità accessibile a pochi istituti scolastici e di conseguenza ad un'élite di studenti; gli elevati costi e le possibili ricadute di cambiamento sociale e culturale derivante dalla poca conoscenza di questo mondo virtuale nel mondo dell'educazione.

Va considerato, tuttavia, che il Metaverso è utilizzabile nella didattica di alcune discipline (Bainbridge, 2009). Infatti, nei vari mondi virtuali che popolano la Rete, ci sono corsi di e-learning, seminari con supporto audio-video, sistemi in tempo reale per l'apprendimento collaborativo. Getchell et al. (2010) hanno mostrato come il Metaverso aiuti lo studio dell'archeologia, riproducendo un sito archeologico realmente esistente, dove gli studenti possono eseguire gli scavi ed esplorare in prima persona il sito, mettendo in pratica le nozioni apprese precedentemente in aula. Su *Open Wonderland* è stato realizzato un ambiente virtuale immersivo per l'apprendimento di una lingua straniera, partendo dal presupposto che risulta difficoltoso per gli studenti calarsi nella realtà socio linguistica di un altro Paese se non lo si visita. Preview Project, invece, si concentra sulla realizzazione di sfondi virtuali che rappresentano situazioni problematiche per i futuri paramedici.

Presso l'Istituto St. Louis School di Milano è nato da qualche mese il primo progetto pilota della scuola nel Metaverso, mediante cui gli studenti dell'Istituto sperimentano questo nuovo metodo di apprendimento ibrido, per approfondire e potenziare il percorso di studi. L'Istituto rientra tra le scuole facenti parte dell'*Inspired Education Group*, rete di scuole presenti nei cinque Continenti. Tale tecnologia sta coinvolgendo gli studenti in una forma nuova, fornendo l'opportunità di accedere a classi virtuali dal vivo e a collaborare con altri studenti delle scuole facenti parte della stessa rete, nonostante la distanza di migliaia di chilometri e le differenze linguistiche.

Per quanto riguarda la didattica il Metaverso ha, pertanto, il potenziale per rimediare ai limiti fondamentali degli strumenti di e-learning 2D basati sul web e a supportare apprendimento e motivazione. Il Metaverso può essere utile nell'apprendimento basato sul problem solving dove gli studenti, rappresentati da avatar, devono fornire soluzioni a vari problemi e rispondere in collaborazione con altri studenti. Questo può rafforzare le loro capacità di lavoro insieme e aumentare il loro interesse per l'apprendimento. La funzione di immersione può contribuire, inoltre, all'efficienza dell'apprendimento poiché consente agli alunni di impegnarsi sia mentalmente sia emotivamente in situazioni di vita reale simulate, migliorando l'acquisizione delle conoscenze.

In secondo luogo, la caratteristica della presenza, tipica del Metaverso, contribuisce al potenziamento dell'apprendimento esperienziale coinvolgendo un ampio spettro di interazioni senso-motorie, che altrimenti sarebbero inaccessibili nella vita reale a causa di costi, rischi elevati o disabilità. Questo nuovo universo parallelo non conosce distinzioni né disuguaglianze, risultando accessibile per tutti. Risulta essere luogo di possibilità, nuovi stimoli, interessi che travalicano le condizioni fisiche, abbattendo le barriere. Gli utenti, attraverso il proprio avatar realistico, possono incontrare altri utenti presenti in altre parti del mondo, creare oggetti,

visitare città, partecipare a conferenze, meeting, fare sport e tanto altro. Molte delle attività possono essere svolte in qualsiasi condizione fisica e dove si vuole.

Bepe Vio intervistata con il suo avatar nel Metaverso (Cella, 2022) sostiene che tale realtà non considera le disabilità del mondo fisico in quanto è un ambiente inclusivo dove a emergere non sono le differenze ma i talenti, perché nei luoghi senza ostacoli la parola disabilità non esiste.

Il Metaverso può anche essere un'abilitatrice di esperienze per persone con Alzheimer: la realtà virtuale funge da switch on del cervello, con la possibilità di riattivare i ricordi.

Può essere utile in casi di Spettro dell'Autismo, di disturbi del comportamento alimentare e riabilitazioni dopo un ictus. Tale sistema di realtà immersiva può fornire nuovi scenari visivi dove apprendere nuove strategie di comportamento, riabilitando più utenti alla volta, ognuno immerso nello stesso scenario in cui un ruolo nevralgico può averlo la creazione del proprio avatar. Così come si riabilitano alcune funzioni cognitive grazie all'uso dei robot, anche l'utilizzo degli avatar può permettere di essere guidati nel recupero di funzioni comportamentali grazie ad una figura meno complessa del volto di un terapeuta con cui poter interagire. Non sono da sottovalutare, inoltre, i benefici per persone con disabilità motorie e sensoriali, con conseguente riduzione di situazioni stressanti e aumento della fiducia nell'uso del proprio corpo.

Il Metaverso deve affrontare una serie di sfide legate non solo alla tecnologia sottostante che può influenzare la cognizione, le emozioni e i comportamenti degli utenti ma anche a questioni di etica e sostenibilità. Ci si domanda se siamo preparati al Metaverso e quali potrebbero essere gli eventuali rischi connessi all'immersione in tale nuova realtà.

In primis l'alto costo delle apparecchiature risulta un ostacolo all'adozione di massa che dovrebbe essere mitigato a lungo termine. A livello fisico, l'eventuale sovraccarico di informazioni è una sfida psicologica che deve essere prevenuta. Ci si domanda anche se si andrà verso l'ipercontrollo dei comportamenti. Le possibilità di inferenze nel Metaverso, infatti, potrebbero essere molte, come ad esempio le tecniche di profilazione e le operazioni di data mining. Ci si troverà, infatti, in una *terra di mezzo* dove dati e realtà si fonderanno per superare i limiti e le restrizioni imposte dal mondo reale.

In molti si stanno chiedendo se non si rischia la riduzione della capacità di autodeterminazione degli individui, a vantaggio della formattazione su un unico standard dominante, aprendo interrogativi su questioni di giustizia sociale, di mercificazione dei dati personali e di pratiche predatorie della privacy.

Tutti gli utenti umani potrebbero essere sottoposti a continuo rilevamento di dati biometrici raccolti dalle interfacce e sia il mondo fisico sia quello virtuale si influenzerebbero a vicenda. A tutto ciò si aggiungono anche le problematiche, ad oggi ancora irrisolte nel mondo reale, relative alla regolamentazione e alla responsabilità degli intermediari digitali e al perimetro entro il quale poter esercitare il cosiddetto diritto all'oblio.

L'idea che sia possibile un Metaverso open, progettato per il rispetto dei principi di sicurezza, trasparenza, autonomia e sostenibilità, si spera sia facilmente conciliabile con i piani dell'industria tecnologica impegnata nel business di questo nuovo mondo virtuale.

Ci si chiede anche se il Metaverso potrebbe essere una realtà sostenibile. Grazie alla decentralizzazione, infatti, le piattaforme che operano nel Metaverso hanno eliminato gli intermediari evitando la centralizzazione del potere e riducendo i costi.

In merito alla sostenibilità, il Metaverso può ospitare tutta una serie di attività che attualmente, nel mondo fisico gravano sul riscaldamento globale e producono grandi emissioni dannose all'ambiente. Tuttavia, ci si dovrà ulteriormente impegnare in iniziative e accordi sostenibili che rendano le operazioni responsabili, senza dimenticare la sfera della sostenibilità umana.

Tra le sfide importanti c'è anche la relazione con il mondo dell'istruzione e della didattica. Da considerare le problematiche di accesso all'esperienza del Metaverso da parte di quelle comunità socialmente ed economicamente più fragili, in modo che tutti gli studenti ne possano usufruire, indipendentemente dalle condizioni economico sociali. Inoltre, così come accade per altre tecnologie emergenti, una sfida importante è una riflessione di carattere etico in merito ai contenuti divulgabili. Sarebbe utile vigilare che tali contenuti, oltre ad essere pertinenti e autentici non contengano pregiudizi di genere, etnico-razziali o relativi all'orientamento sessuale e alla fede religiosa. Nel Metaverso, oltre all'esigenza di avere ben chiari i principi che regolano il processo di apprendimento negli studenti e gli obiettivi che si intendono raggiungere, dev'essere importante che il contesto immersivo favorisca l'educazione alle differenze.

Conclusioni

Il Metaverso è un ambiente sperimentale ed in continua crescita, pertanto, ci si domanda quali dinamiche nei processi di insegnamento apprendimento ne possano diventare l'elemento attuativo.

La risposta a questa domanda va probabilmente cercata in un cambio del paradigma stesso del processo di insegnamento apprendimento e in una chiave didattico pedagogica coerente con l'idea di spazio ibrido. Gli spazi ibridi, infatti, hanno le potenzialità di diluire la rigidità dei contesti educativi formali, in un'ottica di apertura e di trasversalità; dov'è sempre più labile il confine fra apprendimento formale e informale. Tale dissolversi di questi confini può contribuire a una scuola più smart (Trentin, 2017).

Bisogna essere consapevoli che una delle principali sfide per gli studenti di questo secolo non è solo apprendere nuove conoscenze, ma come renderle significative. Apprendere nell'Infosfera (Amicucci, 2021) richiede, infatti, una forte capacità di autoregolazione dato che si tratta di un ambiente molto ricco di risorse e informazioni ma anche molto destrutturato, che lascia al singolo ampi margini decisionali. Le nuove generazioni vanno necessariamente educate in questo senso, facendo in modo che la formazione diventi un incubatore di competenze di autoregolazione del proprio processo di apprendimento.

Per chi si occupa di didattica e formazione, il punto nodale è capire come sfruttarne le potenzialità, nella prospettiva di aprire scenari innovativi per processi di insegnamento apprendimento sempre più attivi e partecipativi.

L'uso del Metaverso può fornire nuovi mezzi per una didattica più motivante, integrata alla didattica tradizionale ed accessibile. Una nuova scuola è, dunque, all'orizzonte e nell'attesa che il Metaverso investa il mondo dell'istruzione, tutti sono chiamati a preparare il terreno

affinché si possa trarre il meglio da questa nuova opportunità offerta dalla tecnologia e dare vita ad esperienze educative di valore per tutti gli studenti. Come afferma Appadurai (1996), per chi genera futuro il valore sociale è l'unico profitto.

Riferimenti bibliografici:

- Amicucci F. (2021). *Apprendere nell'infosfera: Esperienzialità e nuove frontiere della conoscenza*. Milano: Franco Angeli
- Appadurai A. (1996). *Modernity at Large. Cultural dimensions of globalization*. Minneapolis: University Press.
- Bainbridge, W. S. (2007). *The Scientific research Potential of Virtual Worlds Science* 27, 317, 5837, 472-476.
- Balbi, G. (2022). *L'ultima ideologia. Breve storia della rivoluzione digitale*. Roma- Bari: Laterza.
- Baloian, N., Zurita, G. (2012). *Ubiquitous mobile knowledge construction in collaborative learning environments*, *Sensors*, 6995-7014.
- Bambury, S. (2019) *The Depths of VR Model v2.0*. Available online: <https://www.virtualiteach.com/post/the-depths-of-vr-model-v2-0> (accesso on 20/05/2022).
- Bauman, Z. (2006). *Vita liquida*. Roma- Bari: Laterza.
- Bruner, J. S. (1991), La costruzione narrativa della realtà. In Ammaniti M., Stern D.N. (a cura di) *Rappresentazioni e narrazioni*. Roma-Bari: Laterza.
- Cantril, H. (2017). *The Invasion from Mars*. New York, NY, USA: Routledge.
- Casanueva, J., Blake, E.H. (2001). The Effects of Avatars on Co-presence in a Collaborative Virtual Environment. In *Proceedings of the Annual Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists (SAICSIT2001)*, Pretoria, South Africa, 25–28 September 2001, pp. 19–28.
- Cheok, A.D., Karunanayaka, K. (2018). *Virtual Taste and Smell Technologies for Multisensory Internet and Virtual Reality Human–Computer Interaction Series*. Springer International Publishing: Cham, Switzerland
- Cruz, A., Paredes, H., Morgado, L.; Martins, P. (2021). *Non-verbal Aspects of Collaboration in Virtual Worlds: A CSCW Taxonomy-development Proposal Integrating the Presence Dimension*. *J. Univers. Comput. Sci*, 27, 913–954.
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10–32.
- De Souza and Silva, A. (2006). *From Cyber to Hybrid: Mobile Technologies as Interfaces of Hybrid Spaces*. *Space and Culture*, 9(3), 261 278.
- Dewantara, P. M., Rasna, I. W., & Putrayasa, I. B. (2022). *Flexible Learning & Pendidikan Karakter: Refleksi Pembelajaran Bahasa Indonesia di Masa Pandemi Covid-19*. Global Aksara Pers.
- Dionisio, J.D.N., Burns, W.G., III, Gilbert, R. (2013). *3D Virtual worlds and the metaverse*, 45, 1-38. *ACM Comput. Surv.*
- Federico Cella, F. (2022, 25 luglio). Dove nulla osta. In *Corriere della Sera*, pp. 6-7.

- Ferri, P., Moriggi, S. (2018). *A scuola con le tecnologie. Manuale di didattica digitalmente aumentata*. Firenze: Mondadori Università
- Floridi, L. (2017). *La quarta rivoluzione. Come l'infosfera sta trasformando il mondo*. Milano: Raffaello Cortina
- Fowler, C. (2015). Virtual reality and learning: Where is the pedagogy? *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 412–422.
- Gee, J. P. (2007). *Come un videogioco. Insegnare e apprendere nella scuola digitale*. Milano: Raffaello Cortina
- Getchell, K., Oliver, I., Miller, A., Allison, C. (2010). Metaverses as a Platform for Game Based Learning, AINA, in *24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, Perth, Australia, 1195-1202.
- Gilbert, C., & Yelland, N.J. (2014). *iPlay, iLearn, iGrow. Project Report*. Melbourne: Victoria University.
- Girvan, C. (2018). What is a virtual world? Definition and classification. *Educ. Technol. Res. Dev*, 66, 1087–1100.
- Hong, J., He, J., Lam, B., Gupta, R., Gan, W.-S. (2017). Spatial Audio for Soundscape Design: Recording and Reproduction. *Appl. Sci.*7, 627.
- Horn, M.B. (2022). Meet in the Metaverse: A new frontier in virtual learning. *Education Next*, 22(3), 76-79
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>
- Hwang, Y. (2022). Preliminary Investigation on Student Perspectives and Satisfaction with Distance Education in the Metaverse World: Focusing on the Use of ifland App. *The Journal of the Korea Contents Association*, 22(3), 121–133. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2022.22.03.121>
- Indarta, Y., Ambiyar, A., Samala, A. D., & Watrionthos, R. (2022). Metaverse: Tantangan dan Peluang dalam Pendidikan. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3351–3363. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2615>
- Jenkins, H., Ford, S. & Green, J. (2013). *Spreadable Media. Creating value and meaning in a networked culture*. New York: University Press.
- Jeon, J., & Jung, S. K. (2021). Exploring the educational applicability of Metaverse-based platforms. *The Korean Society for Information Education*, 361–368.
- Kolb, D. (1984). *Experimental Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Krueger, M.W., Gionfriddo, T., Hinrichsen, K. (1985). *Videoplace An artificial reality*. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems CHI '85, San Francisco, CA, USA, 14–18 April 1985 ACM Press: New York, NY, USA
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18, 32. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Lanier, J. (1992). *Virtual reality: The promise of the future*. *Interact. Learn. Int.* 8, 275–279

- Lombard, M., Ditton, T. (1997). *At the Heart of It All: The Concept of Presence*. J. Comput. Commun. 3, JCMC321.
- Maereg, A.T., Nagar, A., Reid, D., Secco, E.L. (2017). *Wearable Vibrotactile Haptic Device for Stiffness Discrimination during Virtual Interactions*. Front. Robot. AI, 4, 42.
- Mayes, J. T., & Fowler, C. J. (1999). *Learning technology and usability: A framework for understanding courseware*. Interacting with Computers, 11(5), 485–497.
- McLuhan, M., (1964). *Understanding Media. The Extensions of Man*. Cambridge MA: MIT Press.
- Meyer, O. A., Omdahl, M. K., & Makransky, G. (2019). Investigating the effect of pre-training when learning through immersive virtual reality and video: A media and methods experiment. *Computers & Education*, 140, 103603.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. SAGE Publications
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2013). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. SAGE Publications
- Morganti, F. Riva, G. (2006). *Conoscenza, comunicazione e tecnologia: aspetti cognitivi della realtà virtuale*. LED
- Morin, E. (1993). *Introduzione al pensiero complesso*. Milano: Sperling & Kupfer.
- Mystakidis, S.; Berki, E.; Valtanen, J.-P. (2021). *Deep and Meaningful E-Learning with Social Virtual Reality Environments in Higher Education: A Systematic Literature Review*. Appl. Sci. 2021, 11.
- Quatera, I. (2017). Inclusion come strategia per il bene comune. *MeTis. Mondi educativi. Temi, indagini, suggestioni* vol.7(2), 366-381
- Robinett, W. (1994). *Interactivity and Individual Viewpoint in Shared Virtual Worlds: The Big Screen vs. Networked Personal Displays*. ACM SIGGRAPH Comput. Graph, 28, 127–130.
- Rosenblum, L., Cross, R. (1997). Challenges in Virtual Reality. In *Visualization and Modelling*, pp. 325–339. Academic Press: Cambridge, MA, USA.
- Stephenson, N. (1992). *Snow crash: A novel*. Spectra.
- Sweller J., (2003) Evolution of human cognitive architecture, in: Ross, B. (ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 43, 215-266, San Diego: Academic Press
- Trentin, G. (2017). Connettività, Spazi Ibridi e Always-on Education. In *Rivista AEIT*, 5/6, 14-21.
- Turckle, S. (2005). *The Second Self: Computers and the Human Spirit*. Cambridge. MA: MIT Press
- Turkle, S. (1995). *Life on screen: identity in the age of internet*. New York: Simon & Schuter
- Wenger, E. (2006). *Comunità di pratica. Apprendimento, significato, identità*. Milano: Raffaello Cortina.