

Beyond barriers: l'IA come game changer nell'accessibilità ludico-educativa

Nadia Di Leo^{1*}, Anna Teresa Musicco¹ and Luigi Traetta¹

¹University of Foggia, Foggia, Italy

{nadia.dileo, anna.musicco, luigi.traetta}@unifg.it

Abstract

Questo studio analizza le implicazioni etiche dell'uso dell'intelligenza artificiale (IA) come strumento per facilitare l'accesso ai serious games e alle attività gamificate destinate a studenti con diverse abilità. Viene esaminato il duplice ruolo dell'IA: da un lato, come tecnologia potenzialmente in grado di ridurre le barriere di accessibilità, e dall'altro, come possibile origine di nuove forme di esclusione e marginalizzazione. La ricerca si basa su una revisione critica della letteratura, evidenziando il potenziale dell'IA nel personalizzare esperienze di gamification educativa in modo etico e inclusivo. In particolare, lo studio considera principi chiave come equità, privacy, autonomia dello studente e trasparenza algoritmica. L'obiettivo è fornire linee guida pratiche per educatori e sviluppatori, proponendo un framework etico per l'implementazione di strumenti compensativi e dispensativi basati sull'IA nei serious games. Questo framework intende bilanciare l'innovazione tecnologica con il rispetto dei diritti e delle necessità degli studenti, contribuendo a un'educazione più equa e accessibile.

1 Introduzione

Negli ultimi anni, i *serious games* e la *gamification* hanno assunto un ruolo sempre più centrale nei contesti educativi, offrendo opportunità innovative per favorire l'accessibilità e l'inclusione. Questo tema è particolarmente rilevante quando si considerano gli studenti con differenti abilità o con bisogni educativi speciali, i quali spesso incontrano barriere di tipo sensoriale, cognitivo o logistico nell'accesso alle tradizionali modalità d'apprendimento. L'intelligenza artificiale (IA), grazie alle sue capacità di apprendimento automatico e adattamento dinamico, si presenta come uno strumento promettente per compensare e dispensare le difficoltà incontrate dagli studenti, personalizzando così le esperienze didattiche.

* Masterminded EasyChair and created the first stable version of this document

Tuttavia, come evidenziato da diversi studi in letteratura, l'uso dell'IA nei *serious games* e nelle piattaforme di *gamification* solleva anche questioni etiche di grande rilievo. Tra queste rientrano la tutela della *privacy* e dei dati personali, la trasparenza degli algoritmi e il rischio di *bias* che potrebbero penalizzare gli studenti maggiormente vulnerabili. Inoltre, la crescente diffusione di tecnologie immersive, come la realtà virtuale (*VR*) e la realtà aumentata (*AR*), implica la necessità di regole condivise per assicurare che gli ambienti digitali rimangano inclusivi e sicuri.

Questo paper esplora in profondità il duplice ruolo dell'IA nel rendere l'apprendimento *più inclusivo* e, al contempo, nel potenzialmente rafforzare forme di esclusione esistenti. Attraverso una revisione critica della letteratura e l'analisi di esperienze di applicazione concreta, si intende fornire un *quadro etico* per l'implementazione di soluzioni di *gamification* basate sull'IA, in linea con i principi dell'*Universal Design* e dell'*Agenda 2030* delle Nazioni Unite. L'obiettivo principale è offrire *linee guida pratiche* a educatori e sviluppatori, promuovendo un approccio responsabile e sostenibile, capace di bilanciare lo slancio tecnologico con il *rispetto dei diritti* e delle esigenze di tutti gli studenti.

2 Revisione della letteratura

I serious games stanno emergendo come strumenti innovativi per migliorare l'accessibilità all'apprendimento e alla formazione. Questi giochi combinano elementi di gamification con obiettivi pedagogici, rendendo l'apprendimento più coinvolgente e personalizzabile (Peli, 2022). Le tecnologie emergenti, come la realtà virtuale (*VR*) e la realtà aumentata (*AR*), stanno ampliando le possibilità di inclusione, consentendo anche agli studenti con bisogni educativi speciali di accedere ad esperienze educative immersive ed interattive (Guadagnini, 2023). Inoltre, i serious games sono stati applicati con successo in scenari educativi e di simulazione, ad esempio per la sicurezza antincendio nelle scuole (Cloverio, 2022). Tuttavia, nonostante i progressi tecnologici, permangono sfide legate alla scalabilità e alla personalizzazione di queste soluzioni per rispondere adeguatamente alle esigenze di ogni studente (Mironenko, 2023).

L'intelligenza artificiale (IA) sta rivoluzionando il settore dell'educazione, fornendo strumenti compensativi e dispensativi per studenti con difficoltà di apprendimento. Tra le applicazioni emergenti vi sono i sistemi di riconoscimento vocale per la lettura e la scrittura assistita, come nel caso di Dyslexia.AI, un'applicazione che utilizza l'IA per facilitare l'apprendimento fonologico nei bambini con dislessia (Bortolin, 2022).

Inoltre, l'uso di algoritmi di deep learning consente di generare ambienti di apprendimento virtuali interattivi adattabili, offrendo esperienze personalizzate, adattando dinamicamente i contenuti in base al livello e alle capacità dell'utente, migliorando l'accessibilità nei contesti educativi digitali (Guadagnini, 2023). Un esempio significativo è l'integrazione tra Natural Language Understanding (NLU) e VR per la creazione di serious games educativi, che facilitano l'interazione naturale tra studente e macchina, migliorando il processo di apprendimento (Guadagnini, 2023). Inoltre, l'uso di realtà virtuale e aumentata nei serious games aiuta a superare le barriere sensoriali e cognitive, come dimostrato dall'applicazione della gamification nei musei per la fruizione inclusiva del patrimonio culturale (Mironenko, 2023).

La crescente integrazione dell'intelligenza artificiale nei serious games educativi solleva importanti questioni etiche legate alla *privacy*, ai *bias* nei dati di addestramento e all'accessibilità. Diversi studi evidenziano che, nonostante l'importanza dell'IA nell'educazione inclusiva, vi è una mancanza di regolamentazione specifica che affronti in modo dettagliato le implicazioni etiche e normative di queste tecnologie, lasciando un vuoto normativo che potrebbe influenzare negativamente l'equità nell'accesso all'educazione (Scasciamacchia, 2023; Guadagnini, 2023; Mironenko, 2023).

L'adozione del Metaverso nei contesti educativi solleva questioni legate alla sicurezza digitale e alla gestione dei dati sensibili. Studi recenti evidenziano che, senza regolamentazioni adeguate, gli utenti potrebbero essere esposti a rischi come la violazione della privacy e l'uso improprio delle informazioni personali. Questo significa che l'IA deve essere regolata per evitare impatti negativi sugli utenti meno esperti, come studenti e giovani, che potrebbero non essere in grado di navigare autonomamente in questi ambienti virtuali senza linee guida adeguate. La crescente diffusione dell'intelligenza artificiale e delle tecnologie immersive nell'educazione pone nuove sfide etiche e regolatorie. Studi recenti evidenziano la necessità di una governance del digitale che garantisca un uso responsabile e inclusivo di questi strumenti, evitando nuove forme di esclusione educativa e proteggendo gli utenti più vulnerabili (Scasciamacchia, 2023; Guadagnini, 2023).

L'analisi della letteratura evidenzia un vuoto normativo nella regolamentazione dell'IA nella gamification accessibile. Sebbene non esistano framework etici specifici per questo ambito, concetti derivanti dall'Universal Design, dalle raccomandazioni delle Nazioni Unite e dalle best practices sulla governance del digitale possono costituire un punto di partenza per la creazione di linee guida etiche per i serious games.

Mironenko (2023) evidenzia come i principi dell'Universal Design possano contribuire a migliorare l'accessibilità degli spazi, dei servizi e il benessere della comunità, oltre a favorire una più profonda comprensione e consapevolezza dei processi informativi (Mironenko, 2023). In particolare, il Centro di Ricerca dell'Università Statale della Carolina del Nord ha definito sette principi fondamentali per garantire che gli ambienti e i prodotti siano utilizzabili da una vasta gamma di utenti, indipendentemente dalle loro capacità (Story, Mueller, & Mace, 1998).

Secondo la Commissione Europea, il Design for All deve incoraggiare sia i produttori che i fornitori di servizi a sviluppare tecnologie accessibili, integrando le esigenze di utenti di tutte le età e con diverse abilità, comprese le persone con disabilità, gli anziani e i giovani (Commissione Europea, 1994). Questo approccio si è evoluto dalla progettazione di ambienti privi di barriere architettoniche fino a includere il turismo culturale e una più ampia nozione di progettazione universale per l'apprendimento e la cultura (Mironenko, 2023).

L'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, attraverso gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG 11 e SDG 10), sottolinea l'importanza di creare città e insediamenti inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili, oltre alla necessità di ridurre le disuguaglianze per garantire il benessere e la partecipazione sociale (Nazioni Unite, 2015).

Questi principi possono essere applicati al design di serious games accessibili, garantendo che le piattaforme educative supportate dall'IA rispettino criteri di equità e accessibilità.

Sebbene i serious games e la gamification accessibile non siano ancora regolati da un framework etico unificato, il Design for All e l'Universal Design offrono linee guida fondamentali per la progettazione di ambienti inclusivi. L'integrazione di questi principi nei serious games basati su IA potrebbe garantire un apprendimento equo e accessibile a tutti, abbattendo le barriere all'educazione digitale.

3 Metodologia

La revisione della letteratura è stata condotta attraverso i seguenti step: inizialmente, è stata effettuata una ricerca in letteratura tramite i seguenti database accademici: ResearchGate, Web of Science (WOS) e Google Scholar. Successivamente, è stata effettuata una revisione critica per valutare la qualità e la rilevanza rispetto all'argomento di ciascuna risorsa. Gli studi selezionati sono stati poi organizzati in categorie tematiche basate sugli obiettivi di ricerca.

Nome dello studio	Autore	Obiettivo
<i>Gamification nel turismo: il caso di PlayAlghero</i>	Antonella Peli	Analizzare l'applicazione della gamification nel turismo attraverso il caso studio di PlayAlghero.
<i>Integrazione di Realtà Virtuale e Natural Language Understanding per la creazione di un Serious Game di tipo Educational</i>	Vincenzo Guadagnini	Esplorare l'integrazione tra Realtà Virtuale e Natural Language Understanding nei serious games educativi per migliorare l'interazione e l'apprendimento.
<i>Serious Game per simulazioni di evacuazione antincendio</i>	Elena Cloverio	Sviluppare un serious game per la simulazione di evacuazione antincendio nelle scuole primarie e secondarie.
<i>Prototipo dell'adattamento digitale di "The Mind's Ear and Eye Training"</i>	Emanuele Bortolin	Sviluppare un'applicazione digitale basata su un metodo esistente per facilitare l'apprendimento nei bambini con dislessia.
<i>Metaverso e gamification: Un nuovo orizzonte per la scuola?</i>	Francesca Scasciamacchia	Esaminare le implicazioni etiche e pedagogiche dell'uso del metaverso e della gamification nei contesti educativi.
<i>Digital museology during pandemic: Rappresentazione avanzata BIM di spazi museali per l'accessibilità e l'esperienza immersiva del patrimonio culturale</i>	Polina Mironenko	Studiare l'impiego del BIM e della museologia digitale per migliorare l'accessibilità e l'esperienza immersiva del patrimonio culturale.

Tabella 1: overview degli studi analizzati.

3.1 Approccio di ricerca

Il presente studio adotta un approccio basato sull'analisi qualitativa di casi studio documentati in letteratura. Questa metodologia è stata scelta per la sua capacità di esaminare in profondità contesti reali di applicazione dell'IA come strumento compensativo e dispensativo nei Serious Games, evidenziando le implicazioni etiche emerse in diverse situazioni educative.

3.2 Criteri di selezione dei casi studio

I casi studio sono stati selezionati secondo i seguenti criteri:

- implementazione documentata di strumenti IA a supporto dell'accessibilità in contesti di gamification educativa;
- presenza di riflessioni o analisi sulle implicazioni etiche dell'intervento;
- diversificazione di contesti geografici, livelli educativi e tipologie di bisogni speciali;

- pubblicazioni degli ultimi 5 anni (2020-2025).

3.3 Limitazioni metodologiche

Le principali limitazioni metodologiche degli studi analizzati riguardano la scarsa generalizzabilità dei risultati, spesso basati su campioni ristretti o contesti specifici (Guadagnini, 2023). Inoltre, il rischio di bias nei dataset di addestramento dell'IA può compromettere l'equità degli strumenti sviluppati (Mironenko, 2023). La replicabilità degli esperimenti risulta problematica a causa della mancanza di protocolli standardizzati (Scasciamacchia, 2023). Alcuni studi non integrano adeguatamente framework etici, lasciando aperte questioni su trasparenza e protezione dei dati (Mironenko, 2023). Infine, l'assenza di metriche condivise per valutare l'efficacia dei serious games con IA limita la creazione di best practices comuni (Scasciamacchia, 2023).

4 Risultati

Dall'analisi della letteratura effettuata, emergono alcune problematiche etiche comuni all'uso dell'Intelligenza Artificiale (IA) in contesti *gamificati*, con implicazioni particolarmente rilevanti per i *serious games* e le esperienze immersive (Scasciamacchia, 2023). Gli studi analizzati (Bortolin, 2022; Cloverio, 2022; Guadagnini, 2022; Mironenko, 2024; Peli, 2023) indicano che i progetti di *gamification* e *serious gaming* basati su tecnologie IA aprono prospettive innovative in termini di accessibilità e personalizzazione, ma sollevano al contempo questioni di trasparenza algoritmica, bias nei dati e privacy degli utenti.

- Privacy e raccolta dati degli studenti con bisogni speciali: in alcuni dei casi studio presi in esame (Cloverio, 2022; Peli, 2023), la raccolta di dati personali e sensibili — ad esempio, relativi a difficoltà di apprendimento o disabilità motorie — impone la necessità di salvaguardare le informazioni mediante protocolli adeguati. Il rischio è che l'uso massiccio di tracciamento nel *metaverso* o in piattaforme di *serious gaming* possa esporre soggetti vulnerabili a possibili abusi o a un uso improprio dei dati (Scasciamacchia, 2023).
- Trasparenza algoritmica e bias: nei contributi di Bortolin (2022) e Guadagnini (2022) si evidenzia come i sistemi IA di adattamento ai profili di apprendimento possano introdurre bias se addestrati con dati non rappresentativi. Tale criticità può accentuarsi quando si applica la *gamification* con IA compensative/dispensative, poiché la logica algoritmica potrebbe discriminare involontariamente determinate fasce di utenza (Mironenko, 2024).
- Autonomia dello studente vs supporto automatizzato: un'ulteriore questione emerge dal bilanciamento fra intervento “umano” e automazione. Se, da un lato, la personalizzazione spinta dell'IA incoraggia l'autonomia dello studente e favorisce motivazione e ingaggio (Peli, 2023), dall'altro lato un eccesso di intervento algoritmico può aggravare fenomeni di “iper-dipendenza” dallo strumento, ostacolando lo sviluppo di strategie autonome (Bortolin, 2022).
- Equità di accesso alle tecnologie IA: infine, un problema trasversale — anche nel metaverso — riguarda l'accessibilità economica e infrastrutturale (Scasciamacchia, 2023). Alcune istituzioni scolastiche dispongono di risorse e competenze limitate, rischiando di aumentare il digital divide proprio nei contesti in cui l'innovazione sarebbe più necessaria (Guadagnini, 2022).

5 Framework etico proposto

Alla luce delle problematiche emerse, appare urgente definire un *framework* etico orientato alla *service ethics* (Mironenko, 2024) che, pur valorizzando la tecnologia IA nella *gamification*, ne regoli gli aspetti di responsabilità e trasparenza. I principi chiave di tale framework riguardano l'Equità e l'Universal Design: riprendendo le linee guida dell'Universal Design for Learning (Rao et al., 2017), occorre adottare criteri di progettazione inclusivi per i *serious games*, così da garantire la massima accessibilità e personalizzazione a studenti con diverse abilità. Questo implica un monitoraggio continuo delle performance dell'IA, con test su campioni eterogenei per ridurre bias e discriminazioni.

Un altro fattore da non trascurare è quello della trasparenza e *accountability*. I sistemi algoritmici usati per adattare dinamiche ludiche e contenuti dovrebbero fornire spiegazioni chiare su come vengono presi i suggerimenti o le decisioni di supporto (Guadagnini, 2022). È auspicabile un comitato scientifico o un ente terzo dedicato alla validazione periodica degli algoritmi, per garantire correttezza dei dati e verificare l'assenza di discriminazioni occulte.

Per quanto riguarda la protezione dei dati sensibili, il *framework* deve prevedere protocolli di cifratura e conservazione minima dei dati raccolti, con particolare attenzione alla vulnerabilità dei minori e degli studenti con difficoltà di apprendimento (Cloverio, 2022). L'obiettivo è ridurre lo *storage* di lungo termine e introdurre un'anonymizzazione spinta prima di ogni elaborazione statistica.

Infine, è necessario un bilanciamento tra automazione e intervento educativo: la *gamification* alimentata dall'IA non dovrebbe ridurre lo spazio di interazione umana tra docenti e studenti, né limitare la possibilità di costruire strategie personalizzate di apprendimento e di cura delle relazioni in classe (Bortolin, 2022). Il *framework* etico dovrebbe, anzi, sancire meccanismi di controllo umano, prevedendo momenti di riflessione “guidata” nelle scelte proposte dall'IA.

6 Linee guida pratiche

Date le criticità e la necessità di un'attuazione responsabile, si propongono alcune raccomandazioni operative per gli educatori e gli sviluppatori. Per quanto riguarda le responsabilità degli educatori, si propone l'integrazione di momenti di *debriefing* in cui gli studenti discutono le esperienze di gioco/IA, stimolando meta-riflessioni sull'uso di strumenti compensativi (Cloverio, 2022), associata all'utilizzo di rubriche trasparenti per valutare sia la performance nel gioco sia l'efficacia dell'IA nel supporto educativo (Bortolin, 2022).

Tra i suggerimenti per gli sviluppatori, invece, vi è l'implementazione di meccanismi di *privacy-by-design*, riducendo al minimo la raccolta dati e privilegiando soluzioni di elaborazione locale o *federated learning* (Mironenko, 2024). Inoltre, sarebbe importante fornire pannelli di controllo con indicatori esplicativi di *fidelizzazione* e *engagement* per evitare la “dipendenza da punti” tipica di alcune dinamiche di *gamification* (Guadagnini, 2022).

Sono state individuate anche delle strategie per formare gli studenti a un utilizzo consapevole, che prevedono percorsi di “educazione algoritmica” (spiegando in forma semplificata cosa sia il *machine learning* e come l'IA personalizzi i giochi (Peli, 2023), e l'organizzazione di laboratori di “debugging etico”: gruppi di studenti analizzano possibili rischi di *bias* o “disuguaglianze digitali” introdotte dal software.

Infine, occorre tenere in considerazione anche il monitoraggio e la valutazione etica. Questo obiettivo può essere perseguito attraverso l'istituzione di *Ethical Review Board* a livello di istituto o di rete scolastica per valutare periodicamente l'impatto delle tecnologie IA adottate nei *serious games* e nei contesti simil-metaverso (Scasciamacchia, 2023), e la promozione e co-progettazione con esperti

di usabilità, genitori e altri stakeholder, assicurando una prospettiva multidisciplinare (Guadagnini, 2022).

Queste linee guida, da contestualizzare alle diverse realtà istituzionali e formative, mirano a preservare i diritti degli studenti e, al contempo, a sfruttare in maniera etica ed efficace il potenziale della *gamification* alimentata dall'IA nei processi di apprendimento immersivi.

7 Limitazioni e direzioni future

L'adozione dell'Intelligenza Artificiale (IA) nei serious games e nei contesti di gamification educativa presenta un ampio potenziale ma è necessario anche considerare alcune limitazioni e implicazioni future.

- Limiti dell'approccio proposto

Il framework etico e le linee guida proposte si basano su una revisione della letteratura e sull'analisi di casi studio documentati. Tuttavia, la loro applicabilità pratica richiede ulteriori sperimentazioni sul campo per valutarne l'efficacia in contesti educativi reali. Inoltre, la diversità dei modelli di apprendimento e delle infrastrutture tecnologiche nelle scuole potrebbe limitare l'adozione uniforme delle soluzioni proposte, rendendo necessaria una maggiore flessibilità e adattabilità degli strumenti AI per l'accessibilità.

- Questioni etiche emergenti con l'evoluzione dell'IA

L'evoluzione dell'IA nei serious games solleva nuove questioni etiche, come la trasparenza algoritmica, la raccolta dei dati e l'autonomia dello studente. infatti, se da un lato gli strumenti di IA possono facilitare l'apprendimento e l'inclusione, dall'altro potrebbero generare un'eccessiva dipendenza dagli algoritmi, con il rischio che gli studenti possano diventare degli utilizzatori passivi di sistemi automatizzati piuttosto che sviluppare capacità critiche e di autoapprendimento (Bortolin, 2022).

Un altro aspetto da non sottovalutare riguarda le sfide legate alla protezione dei dati sensibili che emergono soprattutto con il metaverso e la realtà virtuale, in quanto queste piattaforme raccolgono un'enorme quantità di informazioni biometriche e comportamentali. Senza un'adeguata regolamentazione, l'uso improprio di questi dati potrebbe compromettere la privacy degli studenti e creare nuove forme di sorveglianza digitale (Scasciamacchia, 2023).

- Aree di ricerca futura necessarie

Per fronteggiare tali sfide è auspicabile realizzare una ricerca interdisciplinare che coinvolga esperti di intelligenza artificiale, pedagogia, etica digitale e diritto. Sarebbe, per esempio utile creare benchmark etici in grado di valutare l'impatto delle tecnologie AI dell'educazione inclusiva; condurre studi longitudinali per monitorare gli effetti a lungo termine dell'IA nell'apprendimento, valutando il suo impatto su motivazione, autonomia e successo accademico degli studenti.

- Possibili sviluppi tecnologici e pedagogici

Guardando al futuro, uno degli sviluppi più promettenti è rappresentato dai sistemi di IA adattiva, in grado non solo di personalizzare contenuti educativi in base alle caratteristiche dello studente, ma anche di riconoscere il suo stato emotivo e cognitivo, migliorando così l'engagement e la motivazione di tutti gli studenti. Parallelamente, integrare i principi dell'Universal Design for Learning (UDL) nelle piattaforme di gamification educativa permetterebbe di superare molte delle barriere attuali, assicurando che ogni studente possa beneficiare appieno delle tecnologie emergenti senza limitazioni dovute a disabilità cognitive, motorie o sensoriali.

8 Conclusioni

L'analisi condotta in questo studio ha evidenziato il ruolo cruciale che l'intelligenza artificiale può svolgere nel migliorare l'accessibilità ai serious games e alle esperienze di gamification educativa, soprattutto per studenti con bisogni educativi speciali. I risultati mostrano che l'IA può agire come uno strumento compensativo e dispensativo, offrendo apprendimento personalizzato, esperienze immersive e maggiore autonomia agli studenti. Tuttavia, la ricerca ha anche evidenziato i rischi etici connessi all'uso di queste tecnologie, tra cui la mancanza di trasparenza algoritmica, il rischio di bias nei dati e le preoccupazioni relative alla privacy e alla sicurezza digitale (Guadagnini, 2023; Scasciamacchia, 2023).

Dal punto di vista pratico, i risultati suggeriscono la necessità di integrare regolamenti e linee guida etiche che bilancino le potenzialità dell'IA con il rispetto dei diritti degli studenti. L'implementazione di framework come l'Universal Design for Learning (UDL) e le strategie di privacy-by-design rappresentano soluzioni concrete per rendere la gamification accessibile in modo equo ed etico (Mironenko, 2023). Inoltre, la ricerca ha dimostrato che le esperienze immersive basate sulla realtà virtuale (VR) e aumentata (AR) possono offrire opportunità uniche per l'inclusione educativa, ma solo se accompagnate da un monitoraggio costante e da un controllo umano sull'automazione dell'apprendimento.

Questo studio contribuisce alla ricerca sull'etica dell'IA in contesti educativi inclusivi, sottolineando la necessità di una governance del digitale che protegga gli utenti più vulnerabili e promuova un uso responsabile della tecnologia (Scasciamacchia, 2023). La mancanza di regolamentazioni specifiche in questo settore pone l'urgenza di sviluppare strumenti normativi che garantiscono un'innovazione etica, evitando nuove forme di esclusione educativa dovute a divari tecnologici e barriere economiche (Guadagnini, 2023).

Infine, la responsabilità di garantire esperienze di gamification eticamente accessibili è condivisa tra sviluppatori, educatori e policy maker. Le tecnologie AI possono offrire opportunità straordinarie per l'educazione inclusiva, ma il loro impatto dipenderà dalle scelte etiche e dai principi adottati nella loro implementazione. È essenziale che le istituzioni educative e i progettisti di serious games collaborino attivamente per creare ambienti di apprendimento che siano non solo innovativi, ma anche equi, sicuri e rispettosi della diversità degli studenti. Solo attraverso una visione etica e consapevole dell'IA sarà possibile trasformare realmente l'educazione in un processo accessibile e inclusivo per tutti.

Bibliografia

- Rao, K., Smith, S. J., & Lowrey, K. A. (2017). UDL and intellectual disability: What do we know and where do we go?. *Intellectual and developmental disabilities*, 55(1), 37-47.
- Peli, A. (2023). Gamification nel turismo, il caso di PlayAlghero.
- GUADAGNINI, V. (2022). Integrazione di Realtà Virtuale e Natural Language Understanding per la creazione di un Serious Game di tipo Educational.
- Cloverio, E. (2022). Serious Game per simulazioni di evacuazione antincendio. Applicativo per l'evacuazione di studenti in una scuola primaria e secondaria= Serious Game for fire safety evacuation simulations. App for the evacuation of students in a primary and secondary school (Doctoral dissertation, Politecnico di Torino).
- Bortolin, E. (2022). Prototipo dell'adattamento digitale di "The Mind's Ear and Eye Training".
- Scasciamacchia, F. (2023). Metaverso e gamification: un nuovo orizzonte per la scuola?. *IUL Research*, 4(7), 231-242.

Mironenko, P. (2024). DIGITAL MUSEOLOGY DURING PANDEMIC. RAPPRESENTAZIONE AVANZATA BIM DI SPAZI MUSEALI PER L'ACCESSIBILITÀ E L'ESPERIENZA IMMERSIVA DEL PATRIMONIO CULTURALE.