



**Rossana Sicurello**

Docente a contratto, Università degli Studi di Palermo | Dipartimento di Scienze Psicologiche, Pedagogiche, dell'Esercizio Fisico e della Formazione  
rossana.sicurello@unipa.it

## L'uso dell'IA tra rischi ed opportunità nell'ottica di un'educazione equa ed inclusiva per tutti

### Using AI between risks and opportunities to the equitable and inclusive education for all

Call

In the last ten years, the interest in Artificial Intelligence has been a rapid increase, especially in educational and training contexts, with a strong acceleration of progress and use after the pandemic crisis (Mamlok, 2021; Ramirez & Fuentes Esparrell, 2024) which has raised numerous and relevant questions (Ullrich et al., 2022). Through an examination of the evidence emerging from studies on the topic, this contribution intends to explore the risks and opportunities that Artificial Intelligence offers to teachers and students, in order to identify any strategies to be adopted so that AI itself to support them without replacement, promoting a more inclusive and equitable education for all.

**Key-words:** AI; personalization; training; school; inclusion.

Negli ultimi dieci anni si è assistito ad un rapido aumento dell'interesse verso l'Intelligenza Artificiale, soprattutto nell'ambito di contesti educativi e formativi, con una forte accelerata di progresso e utilizzo dopo la crisi pandemica (Mamlok, 2021; Ramirez & Fuentes Esparrell, 2024) che ha sollevato numerosi e rilevanti interrogativi (Ullrich et al., 2022). Attraverso una disamina delle evidenze emerse dagli studi sul tema, il presente contributo, intende esplorare i rischi e le opportunità che l'Intelligenza Artificiale offre a docenti e studenti, con l'obiettivo di individuare indicazioni pedagogiche da adottare affinché l'IA stessa possa supportare questi ultimi senza sostituirli, promuovendo allo stesso tempo un'educazione più inclusiva ed equa per tutti.

**Parole chiave:** IA; personalizzazione; formazione; scuola; inclusione.

OPEN ACCESS Double blind peer review

**How to cite this article:** Sicurello, R. (2025). Using AI between risks and opportunities to the equitable and inclusive education for all. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XIII, 1, 331-345 <https://doi.org/10.7346/sipes-01-2025-30>

**Corresponding Author:** Rossana Sicurello | [rossana.sicurello@unipa.it](mailto:rossana.sicurello@unipa.it)

**Received:** 15/03/2025 | **Accepted:** 24/06/2025 | **Published:** 30/06/2025

**Italian Journal of Special Education for Inclusion | © Pensa MultiMedia®**  
**ISSN 2282-6041 (on line) | DOI: 10.7346/sipes-01-2025-30**



## Framework di riferimento

Il 21° secolo ha visto un panorama in rapido cambiamento nelle pratiche educative, in gran parte dovuto al progresso tecnologico (Fahimirad & Kotamjani, 2018). L'Intelligenza Artificiale (IA)<sup>1</sup>, la cui letteratura accademica è aumentata significativamente negli ultimi dieci anni (Xia et al., 2023), è emersa come una forza trasformativa nel settore educativo e formativo, generando nuove perplessità - soprattutto in relazione alla limitazione delle capacità di critica, di sintesi e di elaborazione dei contenuti e alla riduzione del rapporto docente-studente - ma anche nuove possibilità per arricchire e personalizzare i processi di insegnamento e apprendimento (Celik et al., 2022; Ji et al., 2023; Salas-Pilco et al., 2023), di generare contenuti digitali con tecnologie innovative e sofisticate come l'Intelligenza Artificiale Generativa (GenIA) (Farazouli et al., 2023; Moorhouse et al., 2023), ridefinendo metodi e strumenti didattici, permettendo di creare esperienze di apprendimento personalizzate e di adattare i contenuti alle esigenze individuali delle studentesse e degli studenti, con ricadute positive sulla comprensione, sul coinvolgimento e sulla motivazione (Chan, 2023; Hwang & Chen, 2023). L'Intelligenza Artificiale ha così via via trasformato il paradigma dell'apprendimento da un sistema centrato sull'uomo ad un sistema centrato sull'uomo e sulla macchina. Attraverso piattaforme di Intelligenza Artificiale conversazionale, come chatGPT o Gemini, l'apprendimento non è più limitato agli esseri umani ma si estende alla macchina (La Marca, 2024).

Diversi sono gli interrogativi evidenziati da più parti: occorre abbracciare le opportunità offerte dallo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale nel settore educativo e formativo, adeguandosi ai nuovi ritmi, oppure, visti i rischi, è più convenevole rimanere ancorati a modelli tradizionali di insegnamento e apprendimento?

Come rilevato da Corsi, Rossi, Giannandrea e Nalli (2024), nel panorama così delineato, si è assistito alla diffusione di due approcci al tema in apparente opposizione: il primo, che rivendica un nuovo umanesimo, legato alla concezione secondo cui l'Intelligenza Artificiale non potrà mai competere con gli esseri umani e non potrà mai sostituirli; il secondo legato alla concezione dell'Intelligenza Artificiale come agente autosufficiente, capace di organizzare autonomamente processi, artefatti, risolvere problemi, scrivere testi e progetti, elaborare immagini. Gli studi più significativi in campo educativo (McNamara et al., 2023; Prananta et al., 2023; Prananta, Sampelolo & Lura, 2023), che affrontano le sfide e gli sviluppi futuri connessi all'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale, riconoscono la possibilità di potere percorrere una terza via (Corsi et al., 2024) fondata sull'interazione tra i due approcci, in cui da un lato sono enfatizzate le applicazioni proattive dell'Intelligenza Artificiale (Panciroli & Rivoltella, 2023; Følstad et al., 2021), considerata come partner, facilitatore o coautore all'interno dei contesti educativi, dall'altro viene ipotizzato un dialogo tra agenti differenti, umani e artificiali, che agiscono secondo logiche differenti, analogiche e digitali (Chirriatti et al., 2024). Siffatto approccio appare in linea con il concetto di "cultura dell'IA" (Elliot, 2021), secondo cui le interazioni tra agenti umani e agenti non umani - come i sistemi generativi basati sull'Intelligenza Artificiale - diventano cruciali in quanto questi ultimi risultano essere, per molti aspetti, soggetti piuttosto che semplici oggetti all'interno di ecosistemi educativi integrati (Gupta et al., 2024) in cui trasformano gli agenti umani e sono trasformati da essi attraverso azioni specifiche basate su una profonda comprensione della loro logica e funzionalità, come la capacità di sollecitare e addestrare (Wan & Chen, 2024; Walter, 2024). Questo approccio appare in sintonia anche con la prospettiva teorica offerta da Ranieri, Cuomo e Biagini (2022), i quali propongono il costrutto di IA partecipativa, dove docenti, studenti e famiglie sono coinvolti nel co-sviluppo di soluzioni basate sull'IA, garantendo una maggiore ac-

1 Il termine è stato coniato da John McCarthy, negli anni '50 del secolo scorso. L'IA viene definita come l'insieme dei "sistemi informatici in grado di impegnarsi in processi simili a quelli umani, come l'apprendimento, l'adattamento, la sintesi, l'autocorrezione e l'uso di dati per compiti di elaborazione complessi" (Popenici & Kerr, 2017). L'IA Generativa, o Generative IA, può essere oggi considerato l'ultimo grande traguardo dell'Intelligenza Artificiale. L'IA Generativa viene considerata come un tipo di Intelligenza Artificiale che utilizza algoritmi di Machine Learning (ossia apprendimento automatico) per generare nuovi contenuti che in precedenza si basavano sulla creatività dell'uomo quali, ad esempio, testo, audio, immagini, video e codice informatico e se l'emergere delle reti neurali artificiali e del deep learning ha rappresentato un punto di svolta considerevole nell'ambito dell'IA (McCarthy, Minsky, Rochester & Shannon, 1995).



cettazione e inclusione, allineandosi con un approccio sistemico, che considera la tecnologia non come sostitutiva ma come un amplificatore della capacità umana (Trinchero & Melucci, 2023).

Nel corso del tempo si sono così generate nuove prospettive sull'Intelligenza Artificiale che è diventata non solo oggetto di studio di molteplici scienze (principalmente computazionali o tecniche, ma anche giuridiche, sociali, educative, pedagogiche etc.) ma anche terreno di confronto di attori diversi, inclusi gli organismi internazionali, dall'UNESCO all'OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development), dall'Unione europea all'OCSE, nonché quelli nazionali, dall'Agenzia per l'Italia Digitale al Ministero dell'Università e della Ricerca, dal Ministero dello Sviluppo Economico al Ministro per l'Innovazione tecnologica e la Transizione Digitale.

Si pensi, ad esempio, al progetto *The Future of Education and Skills: Education 2030* avviato dall'OCSE nel 2015 in cui si ricorda il compito delle scuole nel preparare le studentesse e gli studenti ai cambiamenti repentini in campo sia economico che sociale attraverso una formazione adeguata per ricoprire posti di lavoro che non sono stati ancora creati, all'uso di tecnologie che non sono state ancora inventate e alla risoluzione di nuove problematiche sociali diverse da quelle del passato. Lo scopo del progetto *The Future of Education and Skills: Education 2030* dell'OCSE è quello di esaminare le sfide che i giovani devono affrontare in un futuro prossimo, suggerendo di fare leva sul concetto di "agency" dello studente, nell'ambito di un contesto di apprendimento di tipo globale basato su nuclei fondanti ossia su condizioni, conoscenze, abilità, atteggiamenti e valori fondamentali che rappresentano prerequisiti per un ulteriore apprendimento, su competenze di tipo trasformativo, sul ciclo "anticipazione-azione-riflessione" (AAR cycle).

Documenti dell'UNESCO pubblicati recentemente (2019; 2021a; 2021b) sottolineano il potenziale dell'Intelligenza Artificiale nel contribuire al raggiungimento dell'Obiettivo 4 dell'Agenda 2030, che mira a garantire un'istruzione inclusiva, equa e di qualità promuovendo opportunità di apprendimento per tutti.

Il *Piano d'azione per l'istruzione digitale (2021-2027)*, iniziativa strategica rinnovata dall'Unione Europea (UE) a sostegno dell'adattamento sostenibile ed efficace dei sistemi di istruzione e formazione degli Stati membri dell'UE all'era digitale, offre una visione strategica a lungo termine per un'istruzione digitale europea di alta qualità, inclusiva e accessibile. Il piano affronta, altresì, le sfide e le opportunità messe in luce dalla pandemia da Covid-19, che ha portato ad un uso senza precedenti della tecnologia per l'istruzione e la formazione, mirando a rafforzare la cooperazione a livello dell'UE in materia di istruzione digitale e sottolineando l'importanza di collaborare in tutti i settori per integrare l'istruzione nell'era digitale.

Nel documento di analisi dal titolo *Latest research trends on the social dimension of education and training* realizzato dalla Commissione Europea nel 2023, viene rilevato il fatto che la tematica relativa all'uso delle tecnologie sia soprattutto approfondita rispetto alle tecnologie di Intelligenza Artificiale (IA). In particolare, nello studio citato, sono rilevati alcuni principali filoni di ricerca: potenziali benefici, quali un maggiore e più facilitato accesso alle risorse educative, flessibilità nell'apprendimento e maggiore coinvolgimento e motivazione tra gli studenti; uso di gli strumenti e piattaforme digitali per esperienze di apprendimento personalizzate e percorsi di apprendimento adattivo; ruolo delle tecnologie digitali nella promozione della collaborazione, della comunicazione, nello sviluppo del pensiero critico e delle capacità di autoriflessione tra gli studenti; efficacia dell'apprendimento online e mobile, utilizzo di agenti virtuali, robot sociali (progettati per imitare le interazioni umane, comunicare attraverso comportamenti sociali comuni e interagire con le persone nello spazio fisico); sviluppo del pensiero computazionale in diversi periodi educativi e uso del gioco e della realtà virtuale per l'apprendimento; impatto delle tecnologie digitali sul rendimento scolastico, sulla motivazione e sui risultati cognitivi, affettivi e comportamentali, attraverso il coinvolgimento di un agente pedagogico efficace quale un agente/personaggio virtuale specificamente progettato per migliorare l'esperienza di apprendimento; inserimento di aspetti emotivi e sociali nel contesto educativo, nelle lezioni multimediali per aumentare le emozioni positive degli studenti; feedback personalizzati e supporto al processo decisionale educativo; ruolo dell'Intelligenza Artificiale nella governance dell'istruzione.

Non è un caso che in questo stesso periodo il Consiglio d'Europa e, quindi, i singoli Stati membri, abbiano lavorato al primo framework di regolamentazione, conosciuto come AI Act, contribuendo alla crescente popolarità dell'IA Generativa utilizzata in ambito formativo. Come parte della sua strategia digitale,



quindi, l'UE ha recentemente cercato di regolamentare l'Intelligenza Artificiale (IA) al fine di garantire migliori condizioni per lo sviluppo e l'uso di questa innovativa tecnologia, proponendo che i sistemi di Intelligenza Artificiale utilizzabili in diverse applicazioni siano analizzati e classificati in base al rischio che rappresentano per gli utenti. I diversi livelli di rischio comporteranno una maggiore o minore regolamentazione. In particolare, con il Regolamento (UE) 2024/1689, cosiddetto *Artificial Intelligence Act (AI Act)*, ci si propone di proteggere i diritti fondamentali, promuovendo l'innovazione, con particolare attenzione alle piccole e medie imprese, comprese le start-up e assicurando contemporaneamente all'Europa un ruolo guida nell'adozione di un'IA affidabile ed etica, sottolineando l'importanza di regolamentare l'uso dell'IA per mitigare il rischio di nuove disuguaglianze educative (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023) e per garantire che i suoi benefici siano accessibili ed equamente distribuiti a tutti.

Anche in Italia diverse sono le iniziative sviluppate per accelerare l'innovazione e le potenzialità dell'IA nel tessuto economico, sociale ed educativo del Paese. Nel 2018 viene presentato il *Libro Bianco per l'Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino* a cura dell'Agenzia per l'Italia Digitale, in cui è rilevato che l'uso di soluzioni di IA nel settore dell'istruzione permetterebbe di diminuire le disuguaglianze sociali. Nel documento viene sottolineato che "è ipotizzabile un intervento significativo dei sistemi intelligenti di supporto all'apprendimento. C'è una lunga tradizione nell'uso del calcolatore per tali scopi: dai sistemi Computer Assisted Instruction (CAI) ai sistemi Intelligent Tutoring Systems (ITS). Negli ITS è sempre presente uno student model, inteso come base di conoscenza in cui sono rappresentate in modo esplicito le caratteristiche e le conoscenze dello studente. Questa soluzione svolge un ruolo di sostegno fornendo un'integrazione ai sistemi di insegnamento tradizionali, contribuendo a colmare le lacune di apprendimento degli studenti con problemi cognitivi". In esso si legge ancora che l'IA, potrebbe permettere di: "superare i limiti posti dall'esigenza di possedere conoscenze specialistiche per svolgere determinate attività".

Nel *Libro Bianco per l'Intelligenza Artificiale al servizio del cittadino* tra gli esempi di come la scuola potrebbe trarre beneficio dall'adozione di soluzioni di IA sono citati: strumenti automatici per la valutazione e la personalizzazione del materiale didattico, tutoring automatizzato, per mezzo di strumenti per tenere viva l'attenzione, suggerimenti inerenti variazioni personalizzate da introdurre nel programma scolastico, estrazione di indicatori predittivi di rischio di abbandono scolastico. L'Intelligenza Artificiale apre a prospettive nuove e indirizzate al miglioramento dell'attenzione all'inclusività delle Istituzioni scolastiche. Sono validi esempi le tecnologie multisensoriali e, tra queste, la robotica sociale, adoperata per incoraggiare l'apprendimento e le relazioni negli alunni con, per esempio, disturbi dello spettro autistico, o soluzioni adeguate per supportare allievi con BES e con DSA. In merito alle possibilità offerte dalla realtà aumentata, nelle scuole potrebbero nascere nuovi ambienti educativi innovativi, inclusivi e coinvolgenti, in grado di incentivare l'interazione con e tra gli studenti, coniugando esigenze di formazione e innovazione tecnologica.

Nel 2020 il Ministero dello Sviluppo Economico pubblica il documento *Proposte per una Strategia italiana per l'Intelligenza Artificiale* in cui viene sottolineata una visione definita antropocentrica e orientata verso lo sviluppo sostenibile, in coerenza con il Libro bianco della Commissione europea sull'intelligenza artificiale. Successivamente viene pubblicato il *Programma strategico Intelligenza Artificiale 2022-2024* voluto dal Governo Italiano a cura del Ministero dell'Università e della Ricerca, del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministro per l'Innovazione tecnologica e la Transizione Digitale. L'IA "dovrebbe essere adottata come metodo educativo in grado di portare alla formazione del cosiddetto pensiero computazionale, alla multidisciplinarietà intrinseca nella soluzione di problemi e nella trasversalità delle competenze".

Recentemente è stato pubblicato anche il documento *Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026* redatto da un Comitato di esperti, composto da quattordici membri di comprovata competenza ed esperienza, per supportare il Governo nella definizione di una normativa nazionale e delle strategie relative a questa tecnologia. Il Comitato ha lavorato intensamente per analizzare l'impatto dell'Intelligenza Artificiale e mettere a punto un piano strategico con l'obiettivo di guidare lo sviluppo dell'IA in modo responsabile e inclusivo. La Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale è un passo cruciale per l'Italia, che



mira a assumere un ruolo di primo piano in materia di IA e transizione tecnologica. Il documento riflette l'impegno del Governo nel creare un ambiente in cui l'IA possa svilupparsi in modo sicuro, etico e inclusivo, massimizzando i benefici e minimizzando i potenziali effetti avversi. Dopo un'analisi del contesto globale e del posizionamento italiano, il documento definisce le azioni strategiche, raggruppate in quattro macro-aree: Ricerca, Pubblica Amministrazione, Imprese e Formazione. La strategia propone, inoltre, un sistema di monitoraggio della relativa attuazione e un'analisi del contesto regolativo che traccia la cornice entro cui dovrà essere dispiegata.

Attualmente l'Intelligenza Artificiale (AI) riveste un ruolo centrale nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), rappresentando un fattore essenziale per il raggiungimento degli obiettivi di digitalizzazione, transizione ecologica ed inclusione sociale. Nelle istruzioni operative emanate del MIM nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 4- Istruzione e Ricerca, Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università, Investimento 2.1: Didattica digitale integrata e formazione alla transizione digitale per il personale scolastico (D.M. n. 66/2023), a seconda dell'analisi dei fabbisogni dello specifico contesto scolastico, viene puntualizzato che il progetto formativo può ricomprendere più ambiti tematici, tra cui: a. gestione didattica e tecnica degli ambienti di apprendimento innovativi e dei relativi strumenti tecnologici e all'insegnamento delle competenze specialistiche per la formazione alle professioni digitali del futuro, in complementarietà con quanto previsto dall'Investimento 3.2: Scuola 4.0 della Missione 4-Istruzione e Ricerca, Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università, del PNRR; b. aggiornamento del curriculum scolastico per il potenziamento delle competenze digitali; c. metodologie didattiche innovative per l'insegnamento e l'apprendimento, connesse con l'utilizzo delle nuove tecnologie; d. metodi e tecniche di apprendimento esperienziale, collaborativo, personalizzato, immersivo, basate sul progetto (PBL), sulla ricerca (inquiry based), sulla narrazione (storytelling), sulla soluzione di problemi (problem solving), sul making (fabbricazione di manufatti con strumenti digitali), sul tinkering (insegnare a "pensare con le mani" e ad apprendere sperimentando con strumenti e materiali), sull'utilizzo del gioco nell'insegnamento (gamification), sulla realtà virtuale, aumentata e immersiva, sull'internet delle cose (IoT); e. pratiche innovative di verifica e valutazione degli apprendimenti anche con l'utilizzo delle tecnologie digitali; f. didattica e insegnamento dell'informatica, del pensiero computazionale e del coding, dell'intelligenza artificiale e della robotica, a partire dalla scuola dell'infanzia; g. potenziamento dell'insegnamento nelle discipline scientifiche, tecnologiche, ingegneristiche e matematiche (STEM), secondo un approccio interdisciplinare, anche sulla base di quanto previsto dalle Linee guida per le discipline STEM, adottate con decreto del Ministro dell'istruzione e del merito 15 settembre 2023, n. 184; h. competenze per l'utilizzo etico e responsabile dell'intelligenza artificiale nella pratica didattica e per l'apprendimento dell'intelligenza artificiale, nel rispetto dei quadri di riferimento europei; i. tecnologie digitali per l'inclusione scolastica; sviluppo delle competenze di orientamento dei docenti con l'utilizzo delle tecnologie digitali. Nel documento, in cui tra le tante tematiche proposte viene data piena rilevanza all'IA, è puntualizzato che la formazione del personale scolastico alla transizione digitale deve essere realizzata in coerenza con il Quadro Europeo per le Competenze Digitali dei Cittadini, DigComp 2.2 (Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022), e, per i docenti, anche con il Quadro Europeo per le Competenze Digitali degli Educatori, DigCompEdu (Punie & Redecker, 2017).

In questo scenario delineato, quali sono dunque le criticità e le opportunità offerte dall'Intelligenza Artificiale per il potenziamento dei processi educativi inclusivi e la valorizzazione delle potenzialità umane in un'ottica di *equitable education for all*? Quali possono essere le indicazioni pedagogiche utili, nella scuola e in tutti gli ambienti educativi e formativi, per promuovere competenze critiche e approccio consapevole all'uso dell'Intelligenza Artificiale?





## Rischi e potenzialità dell'utilizzo dell'AI da parte di docenti e studenti

Revisioni sistematiche della letteratura sul tema hanno identificato alcuni elementi chiave che possono essere considerati nella valutazione dell'impatto dell'Intelligenza Artificiale in ambito educativo e formativo. Sulla base del contributo di Xia e collaboratori (2023) che hanno identificato le funzioni principali dell'Intelligenza Artificiale, categorizzandole in quattro aree di riferimento - Apprendimento, Insegnamento, Valutazione e Amministrazione-, nonché gli ambiti di influenza dell'Intelligenza Artificiale sia per gli studenti (motivazione, coinvolgimento, rendimento scolastico, competenze del XXI secolo, aspetti non cognitivi) che i per docenti (efficienza lavorativa, competenza didattica, atteggiamento verso l'Intelligenza Artificiale), risulta possibile operare un'attenta valutazione dei rischi e delle criticità legate al suo utilizzo da parte di docenti e studenti.

Riguardo ai rischi, la ricerca sperimentale dimostra che l'uso dell'Intelligenza Artificiale in contesti educativi e formativi da parte dei docenti può: generare rischi derivanti dalla raccolta e dall'elaborazione dei dati personali degli studenti, andando a minare la loro privacy e la loro sicurezza (Bewersdorff et al., 2023; Binns, 2018; Ranieri, 2024); condurre a valutazioni inaccurate o discriminatorie, sollevando anche questioni etiche (Selwyn, 2019); ridurre lo spazio dato all'interazione umana, che invece è fondamentale per lo sviluppo socio-emotivo degli studenti (Ranieri, 2024).

L'uso dell'Intelligenza Artificiale da parte delle studentesse e degli studenti può: condurre ad una concezione dell'Intelligenza Artificiale stessa come un sostituto del docente, piuttosto che come uno strumento per migliorare i processi di insegnamento-apprendimento con il rischio di ridimensionare il loro ruolo a semplici supervisori o facilitatori e con conseguenze potenzialmente negative sulla qualità della relazione pedagogica e sull'esperienza di apprendimento (Biesta, 2019); determinare un apprendimento superficiale, a scapito di una comprensione profonda, a causa degli alti rischi di plagio nella stesura di elaborati, tesi e compiti scritti (Javaid et al, 2023; Strzelecki, 2024), mettendo così a rischio la loro integrità scolastica/accademica (Mok, 2023; Sloan, 2023; Sullivan, Kelly & McLaughlan, 2023); compromettere lo sviluppo del pensiero critico (van den Berg & du Plessis, 2023), delle competenze relazionali (Biesta, 2019), dell'autodeterminazione e della capacità di prendere decisioni informate e consapevoli (Kaplan, 2020; Facer & Sandford, 2010); indurre dipendenza dalla tecnologia e ridurre le interazioni sociali, sviluppando quella che Spitzer (2016) definisce solitudine digitale; minare l'equità nell'accesso (Luckin et al., 2016), in quanto si può creare un divario digitale tra studenti che hanno la possibilità di utilizzare risorse di apprendimento migliorate dall'Intelligenza Artificiale ed altri che, invece, non presentano questa possibilità (Selwyn, 2019; 2016).

Restringendo la riflessione a questo ultimo punto, occorre rilevare che le tecnologie IA possono accentuare le disuguaglianze educative esistenti, specialmente quando l'accesso ad esse non risulta uniforme sia tra istituzioni scolastiche che tra studenti (Van Dijk, 2020), fenomeno descritto come "digital divide", ovvero come la differenza nelle opportunità di accesso e di utilizzo delle tecnologie tra vari gruppi sociali (Braman, 2009). Tale squilibrio non solo limita le opportunità educative e apprenditive per chi è meno avvantaggiato, ma rischia di consolidare e ampliare le disuguaglianze, nonché limitare le possibilità di sviluppo delle competenze digitali, che sono sempre più essenziali per il successo sia accademico che professionale (OECD, 2016).

Nonostante le criticità rilevate, le ricerche più recenti evidenziano significativi benefici potenziali dell'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale, presentando soluzioni innovative da un lato per aumentare l'efficacia dei docenti (Remian, 2019), modulando il proprio intervento in base alle specifiche esigenze educative e alle caratteristiche dei propri studenti, dall'altro per migliorare il processo di apprendimento degli studenti, consentendo loro di assumere un ruolo attivo nella propria formazione.

Nello specifico, la ricerca sperimentale dimostra che l'uso dell'Intelligenza Artificiale in contesti educativi e formativi da parte dei docenti può aiutarli a: ottenere informazioni dettagliate sui comportamenti delle studentesse e degli studenti, consentendo una comprensione più approfondita delle dinamiche in classe (Santangelo & Ciarnella 2021), grazie anche all'uso di algoritmi di riconoscimento facciale; sviluppare sistemi di apprendimento personalizzati (Roll & Wylie, 2016; Chan & Tsi, 2023) adattando il ritmo



dell'insegnamento alle esigenze degli studenti e creando materiali didattici differenziati e personalizzati per ogni disciplina di insegnamento; gestire automaticamente le mansioni quotidiane quali correzione dei compiti, redazione di questionari, etc. (Brynjolfsson & McAfee, 2017); personalizzare i contenuti per studenti con difficoltà motorie o sensoriali o comunque con bisogni educativi speciali (Buccini, 2024) rendendo l'educazione più inclusiva e accessibile per studenti con disabilità visive, uditive, motorie e intellettive (Garg & Sharma, 2020; Peconio & Rossi, 2023); creare sottotitoli e traduzioni linguistiche per contenuti didattici, fornendo un valido supporto per studenti ipovedenti, non udenti, oppure studenti allofoni o che non parlano la lingua madre; effettuare analisi precise dei *pattern* legati alle capacità e alle barriere nell'apprendimento di studenti che presentano specifiche difficoltà di apprendimento, proponendo strategie personalizzate per affrontare e superare gli ostacoli (Floridi et al., 2020); progettare ed usare strategie didattiche ben strutturate (Ellerani & Ferrari, 2024; Ooi, et. al, 2023) assistite dall'Intelligenza Artificiale, come i serious games e le simulazioni, che possono fornire agli studenti metodi di apprendimento più coinvolgenti ed efficaci (Alharbi et al., 2020) basate su attività conformate alle loro potenzialità e unicità (Luckin et al., 2016; Pitrella et al., 2023); semplificare e adattare la valutazione alle caratteristiche degli studenti (Gligorea et al., 2023), fornendo un supporto costante lungo tutto il loro percorso di apprendimento (Hopfenbeck et al., 2023; Farazouli et al., 2024; Shadid et al., 2024); usare sistemi di valutazione automatizzata, che consentono di ottimizzare il tempo impiegato nel processo valutativo (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, 2023) dando la possibilità di considerare in modo più approfondito aspetti di coerenza e pertinenza dello stesso o per l'interazione diretta con gli studenti (Jeon & Lee, 2023); fornire sistemi di supporto e feedback personalizzati (Albacete et al., 2019; Tarus et al., 2018) - con l'uso di assistenti virtuali intelligenti - che consentono di fornire supporto continuo per rispondere a domande, fornire chiarimenti, offrire suggerimenti e anche individuare eventuali difficoltà che gli studenti potrebbero incontrare lungo il percorso di apprendimento, monitorando i loro progressi con conseguente adattamento delle metodologie didattiche (Heffernan & Heffernan, 2014; Luckin, 2017); fornire agli studenti risorse didattiche specifiche, strumenti di analisi predittiva, strumenti di collaborazione, valutazioni automatiche, mappe concettuali e altri supporti di aiuto per l'analisi di contenuti didattici (Celik, 2023); sfruttare l'Intelligenza Artificiale stessa nel proprio specifico percorso di formazione professionale continua (al-Zyoud, 2020).

Per quanto riguarda, invece, le studentesse e gli studenti, la ricerca sperimentale dimostra che l'uso dell'Intelligenza Artificiale in contesti educativi può aiutarli a: apprendere in maniera personalizzata (Hwang et al., 2023), anche al di fuori dell'ambiente scolastico (Zhang & Aslan, 2021), con attività e percorsi interattivi e stimolanti, adattati alle loro esigenze e ai loro tempi di apprendimento (Prananta et al., 2023); apprendere in maniera autodiretta, usufruendo di un supporto personalizzato, che consente loro di lavorare secondo ritmi e contenuti rispondenti alle proprie capacità e ai propri interessi individuali (Brynjolfsson & McAfee, 2017); sviluppare il pensiero critico (Biesta, 2019) e la capacità di autoregolazione nell'apprendimento (Pogorskiy & Beckmann, 2023), elemento chiave per un apprendimento permanente (Tapalova & Zhiyenbayeva, 2022; Chih-Yuan Sun et al., 2023); creare, tradurre e revisionare in modo automatico ed in tempo reale contenuti con ricadute positive sulle strategie di comunicazione utilizzate e sull'integrazione culturale (Mattioda et al., 2023); ricevere un feedback adattivo dal docente in tempo reale in base alle esigenze specifiche, migliorando l'apprendimento autonomo (Hattie & Timperley, 2007) e la comprensione (Holmes et al., 2019); ricevere un supporto personalizzato, particolarmente utile nell'ambito della disabilità (Selwyn, 2019; Kessler & Massey, 2020; Montanari & Sibi, 2024) che rende l'apprendimento più inclusivo.

Riguardo quest'ultimo punto, occorre rilevare che i sistemi supportati dall'uso dell'Intelligenza Artificiale rappresentano un potente strumento nel campo della didattica inclusiva e speciale, un medium che contribuisce a migliorare l'apprendimento, la partecipazione e il successo formativo di studenti con disabilità, con disagio o con svantaggio socio-linguistico e culturale e, più in generale, con bisogni educativi speciali (Holmes et al., 2019; Pagliara, Bonavolontà & Mura, 2024), una soluzione innovativa per migliorare e incrementare l'inclusività, in quanto permettono una personalizzazione del percorso formativo (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019) in base ai bisogni, ai ritmi e alle preferenze individuali degli stu-



denti, adattando contenuti, attività e supporti educativi in modo dinamico e continuo (Luckin et al., 2016; Pane et al., 2017) anche sulla base degli stili cognitivi e di apprendimento da loro usati e delle aree in cui necessitano di maggior supporto (Baker, 2016; Holmes et al., 2019). In particolare, numerosi studiosi come Smith e collaboratori (2023) parlano dell'uso dell'Intelligenza Artificiale per lo sviluppo di tecnologie assistive personalizzate per le persone con disabilità mentre altri come Lampos e collaboratori (2021) prendono in considerazione l'uso dell'Intelligenza Artificiale per lo sviluppo di supporti efficaci per gli studenti autistici; altri ancora come Provenziale (2021) rilevano la potenzialità dell'Intelligenza Artificiale per facilitare l'autodeterminazione del sé nei casi di disturbo dello spettro autistico, mentre Reiss (2021) sottolinea la possibilità offerta dall'Intelligenza Artificiale di adattare l'offerta formativa alle esigenze individuali e supportare gli studenti con difficoltà di apprendimento in attività come la lettura, la scrittura e la matematica. Solo per fare un esempio, l'Intelligenza Artificiale può fungere da assistente alla scrittura per le persone con dislessia, aiutandole a correggere gli errori più comuni e ad adattare i materiali didattici alle loro esigenze suggerendo strategie di apprendimento personalizzate (Zhai & Panjwani-Charania, 2023).

Occorre precisare che sebbene l'applicazione dell'Intelligenza Artificiale per supportare gli studenti con disabilità e con altri bisogni educativi speciali (BES) rimane limitata a causa della scarsa ricerca accademica, della mancanza di programmi di formazione specializzati per i professionisti e dell'assenza di normative specifiche per la tutela degli utenti vulnerabili, essa sia un campo emergente il cui potenziale è sempre più riconosciuto. Per questo motivo, l'Intelligenza Artificiale può essere individuata come un facilitatore di inclusione nei processi di apprendimento perché risponde adeguatamente alla complessità delle sfide affrontate dagli studenti con disabilità, fornendo un supporto adeguato a garantire un'educazione inclusiva e di qualità per tutti in accordo con quanto sostenuto nella Convenzione delle Nazioni Unite sui Diritti delle Persone con Disabilità (ONU, 2006).

## Formazione all'uso dell'IA come strumento per l'equità e l'inclusione

Al fine di poter sfruttare pienamente le potenzialità dell'Intelligenza Artificiale per supportare docenti e studenti senza sostituirli, garantendo al contempo un'educazione più inclusiva ed equa per tutti, si rende necessario un approccio consapevole, riflessivo ed etico basato sulla promozione di una formazione continua sull'uso efficace ed orientato dell'Intelligenza Artificiale.

Anche se molti rilevano la scarsità di riferimenti teorici e pratici sull'impiego strumentale delle tecnologie IA per supportare i processi di insegnamento e apprendimento (Artificial Intelligence in Education - AIED) (Luckin, George & Cukurova, 2022) e sullo sviluppo delle competenze dei docenti e degli studenti in questo ambito, perlopiù incentrati su dimensioni tecniche ed etiche e meno sulle dimensioni didattiche e pedagogiche, gli studi scientifici risultano attualmente in crescita.

Nel Quadro Europeo per le Competenze Digitali dei Cittadini (*Digital Competence Framework for Citizens*), noto come *DigComp 2.2*, sono specificate anche le competenze relative all'IA (Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022), così come anche nel Quadro Europeo per le Competenze Digitali degli Educatori (*Digital Competence Framework for Educators*) noto come *DigCompEdu* (Punie & Redecker, 2017).

Un modello proposto da Chiu e colleghi (Chiu et al., 2024) considera cinque aspetti chiave di cui due in particolare introducono elementi rilevanti da un punto di vista educativo: conoscenza di base dell'IA; valutazione dell'impatto (sul futuro del lavoro, sul bene pubblico, sui rischi associati); questioni etiche; fiducia, comunicazione e collaborazione con le tecnologie di IA; mentalità autoriflessiva associata ad aspetti cognitivi e affettivi.

Ranieri e colleghi (Cuomo, Biagini & Ranieri, 2022) hanno elaborato un framework per l'alfabetizzazione critica all'IA nella scuola (Artificial Intelligence Literacy - AIL) articolato su 4 dimensioni chiave (conoscitiva, operativa, critica ed etica) e corredato da percorsi ed esempi di attività che i docenti possono realizzare in classe.

Nel modello di De la Higuera, proposto in un report per l'UNESCO pubblicato nel 2019, sono evidenziati





cinque aspetti delle competenze, articolati su tre livelli di sviluppo (base, intermedio e avanzato) sia per i docenti che per gli studenti (De la Higuera, 2019).

Molto interessante appare anche la prospettiva di Pellerey (2019) il quale richiama l'importanza di un'educazione alle virtù, ispirata alla prospettiva aristotelica, idea che è stata esplorata anche da Hagedorff (2022); in particolare, quest'ultimo ha suggerito di implementare alcune azioni a livello personale e organizzativo al fine di favorire lo sviluppo del carattere dei professionisti dell'IA e garantire decisioni etiche. Le misure proposte includono la formazione, la creazione di un ambiente etico nelle organizzazioni e il sostegno alla diversità e alla rappresentanza di genere nel campo dell'IA.

Attualmente, l'UNESCO sta lavorando su più fronti per fornire linee guida e indicazioni sugli aspetti etici, pedagogici e organizzativi relativi allo sviluppo e all'uso delle tecnologie IA in educazione (Séide, 2024) secondo un approccio pratico e partecipativo.

Alla luce delle iniziative di cui sopra in base a cui le tecnologie IA possono dispiegare innumerevoli potenzialità nell'educazione come ausilio prezioso per promuovere l'inclusione scolastica e migliorare la qualità dell'apprendimento per tutte le studentesse e gli studenti, soprattutto per quelli con bisogni educativi speciali, si ritiene che nella definizione di un framework risulti fondamentale tenere presente una formazione secondo una dimensione trasversale, inclusiva e multidimensionale in cui siano valorizzati la responsabilità umana, il pensiero critico e la sensibilità inclusiva in un'ottica educativo-pedagogica e didattica.

Nell'attuale contesto, in continua evoluzione, risulta infatti essenziale che gli studenti siano adeguatamente formati e supportati nella scelta e nell'utilizzo delle tecnologie IA per il proprio apprendimento e la propria crescita personale e sociale, al fine di sviluppare competenze mirate fra cui: competenze sull'uso, sul funzionamento, sui limiti dell'utilizzo; competenze nell'identificazione e nell'analisi della presenza di Intelligenza Artificiale nel proprio ambiente di vita, dai motori di ricerca ai sistemi di raccomandazione, per capire come influenzano le loro esperienze digitali; competenze nel verificare le fonti, confrontare i dati e identificare potenziali inesattezze o manipolazioni implicite nell'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale; competenze nell'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale come strumento per esplorare diverse prospettive, generare idee e affinare le proprie argomentazioni, mantenendo sempre un ruolo attivo nel processo; competenze basate sull'esercizio della responsabilità nell'uso dell'Intelligenza Artificiale, considerando l'impatto delle proprie azioni digitali sulla società e sugli altri; competenze su un uso dell'Intelligenza Artificiale per affrontare sfide sociali, ambientali ed economiche, allineato con i principi di equità e sostenibilità; competenze digitali utili per interagire efficacemente con gli strumenti di Intelligenza Artificiale, su come formulare prompt efficaci, interpretare i risultati e adattare il proprio approccio; competenze sull'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale per supportare i propri percorsi di apprendimento e per esplorare ed espandere la propria creatività, generando nuove idee e soluzioni, piuttosto che come un sostituto del pensiero originale; competenze sull'uso di interfacce adattive e assistenti virtuali per accedere con più facilità ai processi di apprendimento nel caso si abbia una disabilità o un bisogno educativo speciale; competenze nell'uso di contenuti didattici, risorse e attività generati con l'Intelligenza Artificiale, che si modellano sul ritmo, sullo stile e sulle specifiche necessità individuali – incluse difficoltà di apprendimento, disabilità o background culturali e linguistici diversi; competenze nell'uso di sistemi di tutoraggio che utilizzano l'Intelligenza Artificiale con cui analizzare i propri dati di apprendimento, come i risultati dei test e le risposte a esercizi, individuando autonomamente i punti di forza e le aree di miglioramento; competenze nella gestione delle relazioni interpersonali, mediate dall'Intelligenza Artificiale, avendo consapevolezza rispetto ai rischi di modificazioni dei modelli di comunicazione faccia a faccia; competenze nella selezione e nell'impiego delle applicazioni IA, nel rispetto della propria privacy in un'ottica di cittadinanza attiva e consapevole.

Nello stesso tempo, anche i docenti - che assumono un ruolo cruciale nell'impiego adeguato ed efficace dell'Intelligenza Artificiale nel contesto educativo e nella propria pratica didattica quotidiana – dovrebbero essere formati all'uso e alla selezione delle tecnologie IA con sensibilità inclusiva in direzioni di efficacia e/o di efficienza rispetto agli obiettivi posti al fine di sviluppare competenze mirate alla costruzione di ambienti educativi più accessibili, motivanti e partecipativi fra cui: competenze nell'uso e nella manipo-



lazione di contenuti digitali (come trovare, valutare, utilizzare, condividere e creare contenuti con l'uso dell'Intelligenza Artificiale); competenze nella gestione dei rischi online, inclusi quelli legati all'Intelligenza Artificiale; competenza nell'uso di strumenti di sicurezza adeguati per la protezione dei dati; competenza emotiva digitale che possa consentire di empatizzare e costruire buone relazioni online, anche in ambienti influenzati dall'Intelligenza Artificiale, dove la comprensione delle dinamiche umane e dei modelli di interazione dell'Interazione Artificiale stessa diventa fondamentale; competenza nella comunicazione e nella collaborazione con gli altri utilizzando tecnologie e media digitali, nella consapevolezza che l'Intelligenza Artificiale può mediare e influenzare le forme di comunicazione collaborazione; competenza nell'esercizio dei diritti digitali vale a dire nel difendere i diritti personali e legali nell'era dell'Intelligenza Artificiale, inclusi i diritti alla privacy, alla proprietà intellettuale, alla libertà di parola e alla protezione dall'incitamento all'odio, soprattutto in contesti dove l'Intelligenza Artificiale gioca un ruolo cruciale; competenza nell'applicazione dell'Intelligenza Artificiale a vantaggio di persone con disabilità.

Questo tenendo in considerazione il fatto che la base culturale ed operativa per utilizzare efficacemente l'Intelligenza Artificiale in modo mirato ed efficace consiste non nell'essere esperti di tecnologie IA, ma nel sapere definire obiettivi, progettare percorsi didattici personalizzati, differenziati ed inclusivi, scegliere, differenziare e personalizzare il materiale didattico multimediale, creare risorse integrando l'analisi critica, l'auto-riflessione e l'adattamento continuo. In questo senso l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nel settore educativo e formativo, dunque, si potrebbe configurare come uno scambio reciprocamente orientato: l'Intelligenza Artificiale agisce offrendo strumenti innovativi in supporto alle competenze pedagogiche dei docenti e alle possibilità apprenditive delle studentesse e degli studenti, i quali a loro volta guidano la sua applicazione concreta con spirito critico e riflessività.

Un aspetto che non dovrebbe essere ignorato o considerato poco importante, nonostante possa sembrare a prima vista secondario, risulta altresì la possibilità di contemplare - all'interno di un framework sull'uso consapevole delle tecnologie IA - il coinvolgimento anche delle famiglie, al fine di costruire sinergie educative efficaci, attraverso un approccio globale, che integri rigore metodologico e attenzione alla persona in ogni contesto di vita, tenendo in considerazione che la partecipazione e la corresponsabilità scuola-famiglia è già stata pensata nel quadro dell'autonomia scolastica come un processo in divenire che si alimenta con forme di apprendimento collettivo in contesti di vita sociale sviluppando il protagonismo di tutti.

## Riflessioni conclusive

Nel contributo è stato delineato un quadro complessivo sugli effetti, in termini di rischi e potenzialità, che l'impiego dell'Intelligenza Artificiale (IA) può produrre nel contesto educativo e formativo, analizzando il ruolo dei docenti e degli studenti. È stato rilevato che l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nel settore dell'educazione e della formazione anche se da un lato si rivela promotrice di modalità di insegnamento e di apprendimento innovative capaci di arricchire l'esperienza dei docenti e degli studenti, offrendo una vasta gamma di opportunità e benefici con particolare attenzione al concetto di inclusività scolastica, dall'altro richiede anche un approccio responsabile connotato da consapevolezza, senso critico e orientamento etico.

Al fine di beneficiare delle opportunità offerte dall'Intelligenza Artificiale per un'educazione più equa e inclusiva, mitigando anche i rischi connessi all'uso, è necessario l'adozione di azioni proattive basate sulla formazione continua degli studenti e dei docenti, affinché essi siano preparati non solo ad utilizzarla, ma anche ad interpretarne i risultati in modo critico e a personalizzare ulteriormente i percorsi di insegnamento e apprendimento in modo funzionale alle esigenze individuali.

Il punto di forza più evidente, che rappresenta anche una nuova frontiera nell'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale, consiste nella sua capacità di arricchire e sostenere il processo di interazione tra docente e studente e tra studenti stessi, senza sostituirlo, di rendere l'insegnamento e l'apprendimento più inclusivi, in quanto permette ai docenti di identificare tempestivamente eventuali deficit, forme di disagio o altri



bisogni educativi speciali, offrendo esperienze educative e formative “su misura”, percorsi di apprendimento adattivi e personalizzati, capaci di sostenere l’inclusione e la partecipazione, la crescita personale e sociale delle studentesse e degli studenti.

Per questo motivo rimane centrale nel suo impiego la rilevanza di una visione pedagogica chiara, che valorizzi l’autonomia degli studenti e il ruolo insostituibile dei docenti come facilitatori dell’apprendimento. In questo senso docenti e studenti sono chiamati a bilanciare l’uso delle tecnologie IA con un approccio olistico all’educazione, basato sulla consapevolezza del valore dell’interazione umana che non deve essere in alcun modo compromessa, così come la capacità degli studenti di pensare in modo critico e autonomo (Wogu, et al., 2018).

Nell’articolo è stata discussa la necessità di sviluppo di linee guida e framework che, nell’attuale contesto in continua e rapida evoluzione, appare essere un compito che richiede un approccio riflessivo e partecipativo. Per questo motivo, nella definizione di un framework sulle competenze richieste per un uso efficace delle tecnologie IA dovrebbero essere presi in considerazione non solo i docenti e gli studenti ma anche le famiglie al fine di incentivare la partecipazione formale dei genitori alle attività promosse dalle scuole, veicolando una nuova concezione della cura educativa, in cui famiglia e scuola possano condividere responsabilità e obiettivi comuni per favorire lo sviluppo integrale della persona dal punto di vista cognitivo e socio-emotivo e costruire comunità educanti più coese e inclusive.

Affinché l’Intelligenza Artificiale possa dispiegare tutte le sue potenzialità risulta altresì necessario assicurare investimenti in infrastrutture tecnologiche che possano essere accessibili per tutte le scuole, assicurando che studenti di qualsiasi estrazione sociale possano beneficiare delle stesse opportunità (OECD, 2020). In questa direzione, il Digital Education Action Plan (2021-2027) di cui sopra può rappresentare un primo punto di riferimento in quanto promuove l’importanza di un’educazione digitale sicura ed equa, sottolineando la necessità di garantire la trasparenza nell’uso dei dati e di sviluppare politiche che promuovano l’inclusività e che pongano al centro il tema della partecipazione attiva ai contesti di vita, attraverso la garanzia del diritto all’accessibilità dei luoghi, delle informazioni, delle comunicazioni, delle opportunità relazionali e culturali.

## Riferimenti bibliografici

- Albacete, P., Jordan, P., Katz, S., Chounta, I. A. & McLaren, B. M. (2019). The impact of student model updates on contingent scaffolding in a natural-language tutoring system. *Artificial Intelligence in Education: 20th International Conference, AIED 2019, Chicago, IL, USA, June 25-29, 2019, Proceedings, Part I* 20, pp. 37- 47. Springer International Publishing.
- Alharbi, K., Alrajhi, L., Cristea, A.I., Bittencourt, I.I. Isotani, S., James, A. (2020). *Data-Driven Analysis of Engagement in Gamified Learning Environments: A Methodology for Real-Time Measurement of MOOCs*. In: Kumar V., Troussas C. (a cura di), *Intelligent Tutoring Systems. ITS 2020. Lecture Notes in Computer Science* (pp. 1-10). Cham: Springer.
- Al-Zyoud, H.M.M. (2020). The role of artificial intelligence in teacher professional development. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11B), pp. 6263-6272.
- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah L. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. *Journal of AI*, 7(1), pp. 52-62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
- Baker, R.S. (2016). Stupid tutoring systems, intelligent humans. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), pp. 600-614.
- Bewersdorff, A., Zhai, X., Roberts, J., Nerdel, C. (2023). Myths mis- and preconceptions of artificial intelligence: A review of the literature. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4.
- Biesta, G. (2019). *The Rediscovery of Teaching*. Routledge.
- Binns, R. (2018). Ethical issues in the use of big data in education. In M. J. K. Leung (Ed.), *Big Data in Education: A Critical Overview* (pp. 183-202). Springer.
- Braman, S. (2009). *The Information Revolution and the Digital Divide: Implications for Policy and Society*. Lawrence Erlbaum Associates.



- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W.W. Norton & Company.
- Buccini, F. (2024). Come l'intelligenza artificiale sta cambiando l'educazione: uno studio esplorativo. *Research trends in humanities education & philosophy*, 11, pp. 75-89.
- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138. DOI: 10.1016/j.chb.2022.107468.
- Chan, C.K.Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International journal of educational technology in higher education*, 20(1), 38.
- Chan, C.K.Y. & Tsi, L.H. (2023). The AI revolution in education: will AI replace or assist teachers in higher education? *arXiv preprint arXiv:2305.01185*.
- Chih-Yuan Sun, J., Tsai, H.E. & Cheng, W.K.R. (2023). Effects of integrating an open learner model with AI-enabled visualization on students' self-regulation strategies usage and behavioural patterns in an online research ethics course. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100120. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100120.
- Chiriatti, M., Ganapini, M., Panai, E., Ubiali, M. & Riva, G. (2024). The case for human – AI interaction as system 0 thinking. *Nature Human Behaviour*, 8(10), pp. 1829-1830. DOI: 10.1038/s41562-024-01995-5.
- Chiu, T.K., Ahmad, Z., Ismailov, M., & Sanusi, I.T. (2024). What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them. *Computers and Education Open*, 6, pp. 100-171.
- Corsi, M., Nalli, G., Giannandrea, L., & Rossi, P. G. (2024). Intelligenza Artificiale nella scuola e nella formazione universitaria: rischi e opportunità. *Education Sciences & Society*: 2, pp. 9-12.
- Cuomo, S., Biagini, G. & Ranieri, M. (2022). Artificial Intelligence Literacy, che cos'è e come promuoverla. Dall'analisi della letteratura ad una proposta di Framework. *Media Education* 13(2022)2, pp. 161-172. DOI: 10.36253/me-13374.
- De la Higuera, C. (2019). A report about education, training teachers and learning artificial intelligence: overview of key issues. *Education, Computer Science*, pp. 1-11.
- Ellerani, P. & Ferrari, L. (2024). Il contributo degli ecosistemi di AI generativa nella micro-progettazione didattica: opportunità e limiti. *Formazione & insegnamento*, 22(1), pp. 117-124.
- Elliott, D., Soifer, E. (2022). AI technologies, privacy, and security. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, pp. 826-737.
- Facer, K. & Sandford, R. (2010). The Next 25 Years? Future scenarios and future directions for education and technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), pp. 74-93.
- Fahimirad, M., Kotamjani, S. S. (2018). A review on application of artificial intelligence in teaching and learning in educational contexts. *International Journal of Learning and Development*, 8(4). DOI: 10.5296/ijld.v8i4.14057.
- Farazouli, A., Cerratto-Pargman, T., Bolander-Laksov, K. & McGrath, C. (2024). Hello GPT! Goodbye home examination? An exploratory study of AI chatbots impact on university teachers' assessment practices. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 49(3), pp. 363-375.
- Farazouli, A., Cerratto-Pargman, T., Bolander-Laksov, K. & McGrath, C. (2023). Hello gpt! goodbye home examination? An exploratory study of ai chatbots impact on university teachers' assessment practices. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, pp. 1-13.
- Flores-Vivar, J. M. & García-Peñalvo, F. J. (2023). *La vida algorítmica de la educación: Herramientas y sistemas de inteligencia artificial para el aprendizaje en línea*. McGraw-Hill.
- Floridi, L., Cows, J., King, T. C., & Taddeo, M. (2020). How to design AI for social good. Ethics, Governance, and Policies in AI, Vol. 26, pp. 1771-1796. Springer.
- Følstad, A., Araujo, T., Law, E.L.C., Brandtzaeg, P.B., Papadopoulos, S., Reis, L., Baez, M., Laban, G., McAllister, P., Ischen, C., Wald, R., Catania, F., Meyer Von Wolff, R., Hobert, S. & Luger, E. (2021). Future directions for chatbot research: An interdisciplinary research agenda. *Computing*, 103(12), pp. 2915-2942. DOI: 10.1007/s00607-021-01016-7.
- Garg, S., & Sharma, S. (2020). Impact of artificial intelligence in special need education to promote inclusive pedagogy. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(7), pp. 523-527.
- Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A., Gorski, H. & Tudorache P. (2023). Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review. *Education Sciences*. DOI: 10.3390/educsci13121216.
- Gupta, P., Ding, B., Guan, C. & Ding, D. (2024). Generative AI: a systematic review using topic modelling techniques. *Data and Information Management*, 8(2), 100066. DOI: 10.1016/j.dim.2024.100066.
- Hagendorff, T. (2022). A virtue-based framework to support putting AI ethics into practice. *Philosophy & Technology*, 35(3), 55.
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), pp. 81-112.
- Heffernan, N. T. & Heffernan, C. L. (2014). The assistments ecosystem: Building a platform that brings scientists and





- teachers together for minimally invasive research on human learning and teaching. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(4), pp. 470-497.
- Holmes, W. et al. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. OECD Publishing.
- Hopfenbeck, T.N., Zhang, Z., Sun, S.Z., Robertson, P. & McGrane, J.A. (2023, November). Challenges and opportunities for classroom-based formative assessment and AI: a perspective article. *Frontiers in Education* (Vol. 8, p. 1270700). Frontiers Media SA.
- Hwang, G.J., Chen, N.S. (2023). Editorial position paper: Exploring the potential of generative artificial intelligence in education: Applications, challenges, and future research directions. *Educational Technology & Society*, 26(2), 18.
- Hwang, W., Nurtantyana, R., Purba, S., Hariyanti, U., Indrihapsari, Y. & Surjono, H. (2023). AI and Recognition Technologies to Facilitate English as Foreign Language Writing for Supporting Personalization and Contextualization in Authentic Contexts. *Journal of Educational Computing Research*, 61, pp. 1008-1035. DOI: 10.1177/07356331221137253.
- Jeon, J. & Lee, S. (2023). Large language models in education: A focus on the complementary relationship between human teachers and ChatGPT. *Education and Information Technologies*, 28, pp.15873–15892. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11834-1>.
- Javaid M., Haleem A., Singh R.P., Kahn S., and Khan I.H. (2023), Unlocking the opportunities through ChatGPT Tool towards ameliorating the education system. *Bench Council Trans. Benchmarks Stand. Eva*, 3, pp. 100-115.
- Ji, H., Han, I. & Ko, Y. (2023). A systematic review of conversational AI in language education: Focusing on the collaboration with human teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(1), pp. 48-63.
- Kaplan, A. (2020). Artificial intelligence in education: Promises and Implications for Teaching and Learning. *Information and Learning Sciences*, 121(5/6), pp. 270-276.
- Kessler, E. & Massey, M. (2020). Adaptive Learning and Inclusive Practices. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), pp. 529-545.
- La Marca, A. (2024). Intelligenza artificiale a scuola: l'utilizzo di ChatGPT. *Rivista Lasalliana*, 91(2), pp. 175-186.
- Lamos, V., Mintz, J. & Qu X. (2021). An artificial intelligence approach for selecting effective teacher communication strategies in autism education. *NPI Science of Learning*, 6, 25. DOI: 10.1038/s41539-021-00102-x.
- Luckin, R. (2017). Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*, 1(3), pp. 1-3. DOI: 10.1038/s41562-017-0067.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. & Forcier, L.B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education.
- Luckin, R., George, K., & Cukurova, M. (2022). *AI for school teachers*. CRC Press.
- Mamluk, D. (2021). *The Great Promise of Educational Technology: Citizenship and Education in a Globalized World*. Palgrave MacMillan.
- Mattioda, M. M., Molino, A., & Cinato, L. (2023). L'intelligenza artificiale per la traduzione: orizzonti, pratiche e percorsi formativi. *MediAzioni*, 39, A1-A16.
- McCarthy, J., Minsky, M.L., Rochester, N., Shannon, C.E. (1995). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. *AI Magazine*, 27(4), pp. 12-14.
- McNamara, D.S., Arner, T., Butterfuss, R., Fang, Y., Watanabe, M., Newton, N., McCarthy, K.S., Allen, L.K. & Roscoe, R.D. (2023). iSTART: Adaptive comprehension strategy training and stealth literacy assessment. *International Journal of Human- Computer Interaction*, 39(11), pp. 2239-2252.
- Montanari, M. & Sibi, P. (2024). Intelligenza artificiale e educazione. Nuove sfide per la formazione degli insegnanti inclusivi. *Nuova secondaria*, pp. 322-334.
- Moorhouse, B.L., Wong, K.M. & Li, L. (2023). Teaching with technology in the post-pandemic digital age: Technological normalisation and AI-induced disruptions. *RELC Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/00336882231176929>
- Mok, A. (2023). *CEO of ChatGPT maker responds to schools' plagiarism concerns*. <https://www.businessinsider.com/openai-chatgpt-ceo-sam-altman-respondsschool-plagiarism-concerns-bans-2023-1>.
- OECD (2020). *The Future of Education and Skills 2030: OECD Education Working Paper No. 48*. OECD Publishing.
- OECD (2016). *Skills for the Digital Age: The Role of Education and Training*. OECD Publishing.
- Onu (2006). *La convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità*.
- Ooi, K.B., Tan, G.W.H., Al-Emran, M., Al-Sharafi, M.A., Capatina, A., Chakraborty, A. & Wong L.W. (2023). The potential of generative artificial intelligence across disciplines: Perspectives and future directions. *Journal of Computer Information Systems*, pp. 1-32.
- Pagliara, S.M., Bonavolonta, G. & Mura, A. (2024). Educating with Artificial Intelligence Through an Inclusive Lens:





- New Horizons for Personalisation. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 4(1).
- Panciroli, C. & Rivoltella, P.C. (2023). *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*. Brescia: Scholè.
- Pane, J.F. et al. (2017). Effectiveness of Cognitive Tutor Algebra I at Scale. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 10(3), pp. 408-433.
- Peconio, G., & Rossi, M. (2023). Formazione insegnanti e utilizzo di tecnologie digitali in ottica inclusiva: una panoramica sulle disabilità sensoriali. *Scienze pedagogiche*, 361.
- Pellerey, M. (2019). Le competenze nel pensare. Una rilettura in ambito educativo delle virtù dianoetiche. *Scuola democratica*, 10(1), pp. 183-194.
- Pitrella, V., Re, A., Perna, S., Città, G., Ottaviano, S. (2023). Do visual thinking strategies improve learning experience? *EDULEARN23 Proceedings*, Valencia, IAETD, pp. 4650-4654.
- Pogorskiy, E. & Beckmann, J.F. (2023). From procrastination to engagement? An experimental exploration of the effects of an adaptive virtual assistant on self-regulation in online learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, pp. 100-111.
- Popenici, S.A.D., Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(22), pp. 1-13. DOI 10.1186/s41039-017-0062-8
- Prananta, A.W., Megahati, S., Susanto, N. & Raule, J.H. (2023). Transforming education and learning through ChatGPT: A systematic literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), pp. 1031-1037. DOI: 10.29303/jppipa.v9i11.5468
- Prananta, M.P., Sampelolo, R. & Lura, H. (2023). Revolutionizing education: harnessing the power of artificial intelligence for personalized learning. *Klasikal: Journal of education, language teaching and science*, 5(2), pp. 350-357.
- Provenzale, M. (2021). La disregolazione percettiva nell'autismo e potenzialità terapeutica dell'intelligenza artificiale: Il contributo delle neuroscienze in una visione multidimensionale nella comprensione delle risposte emotive nella sindrome autistica. *Phenomena Journal-International Journal of Psychopathology, Neuroscience and Psychotherapy*, 3(2), pp. 41-52.
- Punie, Y. & Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. European Union, Luxembourg. DOI:10.2760/178382
- Ramirez, E.A.B. & Fuentes Esparrell, J.A. (2024). Artificial Intelligence (AI) in Education: Unlocking the Perfect Synergy for Learning. *Educational Process: International Journal*, 13(1), pp. 35-51.
- Ranieri, M. (2024). Intelligenza artificiale a scuola. Una lettura pedagogico-didattica delle sfide e delle opportunità. *Rivista di Scienze dell'Educazione*, 62(1), pp. 123-135.
- Ranieri, M., Cuomo, S. & Biagini, G. (2023). *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*. Roma: Carocci.
- Reiss, M. J. (2021). The Use of AI in Education: Practicalities and Ethical Considerations. *London Review of Education*, 19(1): 5, pp. 1-14. DOI: 10.14324/LRE.19.1.05.
- Remian, D. (2019). Augmenting Education: Ethical Considerations for Incorporating Artificial Intelligence in Education. *Instructional Design Capstones*, Collection, 52, 1-57. Estratto da: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455\\_spa.locale=en](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455_spa.locale=en).
- Roll, I. & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 2, pp. 582-599.
- Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K. & Hu, X. (2023). Artificial Intelligence and Learning Analytics in Teacher Education: A Systematic Review. *Education Science*, 13(9), 897.
- Santangelo, N., Ciarnella, M. (2021). Intelligenza artificiale, personalizzazione dell'insegnamento ed autodeterminazione individuale. *QTimes-Journal of Education, Technology and Social Studies*, (1), pp. 65-80.
- Séide, M. (2024). Education et intelligence artificielle générative. Contribution de l'UNESCO à partir des publications récentes. *Rivista di Scienze dell'Educazione*, 62(1), pp. 54-70.
- Selwyn, N. (2019). *Education and Technology: Key Issues and Debates*. Bloomsbury Academic.
- Selwyn, N. (2016). *Is Technology Good for Education?* Polity Press.
- Sloan, K. (2023). *ChatGPT passes law school exams despite 'mediocre' performance*. Estratto da: <https://www.reuters.com/legal/transactional/chatgptpasses-law-school-exams-despite-mediocre-performance-2023-01-25/>.
- Smith, E. M., Graham, D., Morgan, C. & MacLachlan M. (2023). Artificial intelligence and assistive technology: risks, rewards, challenges, and opportunities. *Assistive Technology*, 35(5), pp. 375-377. DOI: 10.1080/10400435-2023.2259247.
- Spitzer, M. (2016). *Solitudine digitale. Disadattati, isolati, capaci solo di una vita virtuale?* Milano: Corbaccio.



- Strzelecki, A. (2024). To use or not to use ChatGPT in higher education? A study of students' acceptance and use of technology. *Interactive learning environments*, 32(9), pp. 5142-5155.
- Sullivan, M., Kelly, A., & McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1), pp. 1-10. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17>
- Tapalova, O. & Zhiyenbayeva, N. (2022). Artificial intelligence in education: AIED for personalised learning pathways. *The Electronic Journal of E-Learning*, 20(5), pp. 259-267. DOI: 10.34190/ejel.20.5.2597.
- Tarus, J.K., Niu, Z. & Mustafa, G. (2018). A review of artificial intelligence in elearning systems for personalized learning support. *Educational Technology & Society*, 21(3), pp. 57-68.
- Trinchero, R. & Melucci, A. (2023). *Tecnologie per una didattica inclusiva: Intelligenza artificiale, adattività e apprendimento personalizzato*. Il Mulino.
- Ullrich, A., Vladova, G., Eigelschoven, F. & Renz, A. (2022). Data mining of scientific research on artificial intelligence in teaching and administration in higher education institutions: a bibliometrics analysis and recommendation for future research. *Discover Artificial Intelligence*, 2, 16. DOI: 10.1007/s44163-022-00031-7.
- UNESCO (2023). Guidance for generative AI in education and research. In Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. DOI: 10.54675/ewzm9535.
- UNESCO (2021a). *International Forum on AI and the futures of education developing competencies for the AI era*. UNESCO. Retrieved on October, 24, 2024 from <https://bit.ly/3zoB6AS>.
- UNESCO (2021b). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO.
- UNESCO (2019a). *Artificial Intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO Working Papers on Education Policy. Estratto da: <https://bit.ly/3z6BQvN>.
- UNESCO (2019b). Beijing consensus on artificial intelligence and education. <https://en.unesco.org/themes/ict-education>.
- van den Berg, G., & du Plessis, E. (2023). ChatGPT and generative AI: Possibilities for its contribution to lesson planning, critical thinking and openness in teacher education. *Education Sciences*, 13(10), 998.
- Van Dijk, J. (2020). *The Digital Divide: How the Internet is Creating a New Class System*. SAGE Publications.
- Vuorikari, R., Kluzer, S. & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*, Luxembourg. European Union. DOI: 10.2760/490274.
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: The relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 15. DOI: 10.1186/s41239-024-00448-3.
- Wan, T. & Chen, Z. (2024). Exploring generative AI assisted feedback writing for students' written responses to a physics conceptual question with prompt engineering and few-shot learning. *Physical Review Physics Education Research*, 20(1), 010152.
- Wogu, I.A.P., Misra, S., Olu-Owolabi, E.F., Assibong, P.A., Udoh, O.D., Ogiri, S.O., Damasevicius, R. (2018). Artificial intelligence, artificial teachers and the fate of learners in the 21st century education sector: Implications for theory and practice. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 119(16), pp. 2245-2259.
- Xia, Q., Chiu, T.K.F., Zhou X.Y., Chai C.S. & Cheng, M.T. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, pp. 100-118. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100118.
- Zhai, X. & Panjwani-Charania, S. (2023). AI for Students with Learning Disabilities: A Systematic Review. In Zhai X., Krajcik J. (Eds.), *Uses of Artificial Intelligence in STEM Education* (pp. 3-28). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Zhang, K. & Aslan, A.B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2.