



## Andrea Fiorucci

Senior Researcher (RTD-B) | University of Salento | andrea.fiorucci@unisalento.it

## Alessia Bevilacqua

Research fellow | University of Salento | alessia.bevilacqua@unisalento.it

# Un matrimonio quasi felice... l'intelligenza artificiale nell'ambito della pedagogia e della didattica speciale: opportunità e rischi

## An almost happy marriage... artificial intelligence in special education: opportunities and risks

Call

The paper explores the intersection between artificial intelligence (AI) and disability, with a specific focus on how new digital hybrid systems are transforming educational and inclusive processes for people with disabilities.

In the work of scanning and analyzing the scientific literature, the potential opportunities offered by AI to improve the quality of life of people with disabilities are investigated, in particular in terms of education and social participation, recognizing, however, also the pitfalls posed by algorithmic biases and poor accessibility.

**Keywords:** Artificial Intelligence, disability, accessibility, inclusion, education, school.

L'articolo esplora l'intersezione tra intelligenza artificiale (IA) e disabilità, con un focus specifico su come i nuovi sistemi ibridi digitali stanno trasformando i processi educativi e inclusivi per le persone con disabilità.

Nel lavoro di selezione e analisi della letteratura scientifica, vengono indagate le potenziali opportunità offerte dall'IA per migliorare la qualità della vita delle persone con disabilità, in particolare in termini di istruzione e partecipazione sociale, riconoscendo, tuttavia, anche le insidie poste da pregiudizi algoritmici e scarsa accessibilità.

**Parole chiave:** intelligenza artificiale, disabilità, accessibilità, inclusione, educazione, scuola.

OPEN ACCESS Double blind peer review

**How to cite this article:** Fiorucci, A. & Bevilacqua, A. (2024). An almost happy marriage... artificial intelligence in special education: opportunities and risks. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XII, 2, 73-83. <https://doi.org/10.7346/sipes-02-2024-06>

**Corresponding Author:** Andrea Fiorucci | andrea.fiorucci@unisalento.it

**Received:** 15/10/2024 | **Accepted:** 18/12/2024 | **Published:** 30/12/2024

**Italian Journal of Special Education for Inclusion** | © Pensa MultiMedia®  
ISSN 2282-6041 (on line) | DOI: 10.7346/sipes-02-2024-06

**Credit author statement:** Il contributo è frutto del lavoro congiunto degli autori. Tuttavia, è possibile attribuire i paragrafi 1, 3 ad Andrea Fiorucci e il paragrafo 2 ad Alessia Bevilacqua



## 1. L'IA in education

Al di là di facili e infeconde considerazioni, che sovente si cristallizzano nella demonizzazione di tutte le innovazioni tecnologiche, è infattibile negare il ruolo pivotale che, negli ultimi anni, l'Intelligenza Artificiale (IA) ha conquistato. Questo cono di luce, però, è stato accompagnato da un crescente scetticismo verso l'uso di sistemi di IA in campo educativo, suffragato da narrative distopiche e da notizie prevalentemente a carattere negativo che hanno alimentato una scarsa conoscenza e un dibattito non privo di misconcezioni e pregiudizi. Questo atteggiamento sfavorevole, di riflesso, è andato riverberandosi via via anche nelle percezioni dei docenti e degli studenti (Bonavolontà & Agrusti, 2021; Pitrella et al., 2023).

Tralasciando le posizioni assolutistiche che contrappongono gli apocalittici agli integrati, il dato con cui alla fine occorre fare i conti è che l'inserimento dell'IA negli ambiti che promuovono l'apprendimento e la partecipazione sociale si configura come un processo ineluttabile. Le tecnologie animate o costituite dai sistemi IA, infatti, stanno sempre più pervasivamente popolando l'orizzonte della quotidianità scolastica ed educativa, condizionando e mutando il reale in forme che già si immaginano ed in altre, invece, che sono ancora da prevedere (Zanon, Pascoletti & Di Barbora, 2024). Al momento, l'IA applicata al campo educativo (IAed) si riferisce all'applicazione di tecnologie come sistemi di tutoraggio intelligenti, chatbot, robot e valutazione automatizzata di tutte le modalità di artefatti digitalizzati che supportano e migliorano l'istruzione e l'apprendimento.

Questa dilagante diffusione apre, per il mondo dell'educazione, temi e questioni su cui occorre dibattere e interrogarsi. Lato scuola, ad esempio, Panciroli e Rivoltella (2022) invitano a riflettere sui diversi volti dell'IA: l'IA come focus d'insegnamento (alfabetizzazione all'intelligenza artificiale), l'IA come medium per l'insegnamento (insegnare con l'IA), l'IA come topic di indagine metariflessiva (educare l'IA rispondendone da un punto di vista etico). Il tutto può essere sintetizzato all'interno dell'*Artificial Intelligence literacy (AI literacy)*, ovvero il novero in cui si collocano e sviluppano quelle competenze necessarie ad interagire con l'IA (lato docente e studente) e stabilirne l'efficacia in termini funzionali (tecniche di progettazione delle tecnologie di IA) e critici (riflessione didattico-educativa) (Agrusti, 2023).

Ne deriva che favorire e incoraggiare l'*AI Literacy* a scuola non si risolve solo nell'insegnare ad insegnare con l'aiuto della macchina, bensì nell'insegnare a comunicare con la macchina, abilitarne l'uso, ma anche nel comprendere perché e su quali meccanismi tecnologici la macchina comunica (Ranieri, Cuomo & Biagini, 2024).

Alla luce di queste considerazioni, si dovrebbe valutare l'idea che parlare di IA applicata all'educazione e alla formazione significhi (ri)pensare a tali sistemi come nuove logiche di approccio ai sistemi educativi e non solo come media veicolari. Pensare al solo uso pratico dell'IA o alla sua semplice fruizione, affannandosi per ricercare l'ultima release dei sistemi di intelligenza generativa, significa, chiosa Ciasullo (2024), "non comprendere che l'approccio alle IA vuol dire strutturare una nuova presenza, una nuova postura nel fare educazione, quindi di un nuovo modo di pensare". Pertanto, non si tratta di santificare o di demonizzare l'IA, ma di comprenderne le reali opportunità e i limiti, imparando a interagire con essa, grazie al valore aggiunto e imprescindibile dell'Intelligenza Umana (Pinnelli, 2024). In questo modo, si potrà recuperare quel naturale compito pedagogico dell'educare al pensiero critico, che, in vista del protagonismo dell'IA, sottende il riconoscimento delle informazioni e delle fonti attendibili, il costruirsi i giusti quesiti con cui sfruttare le risorse IA e l'attenzione ai problemi etici e di tutela della privacy. Accanto agli aspetti sani dell'IA, in letteratura, emergono zone d'ombra come la dipendenza dai sistemi IA, problemi di privacy e furto di identità, eccessiva semplificazione dei contenuti e impoverimento del potenziale, funzioni di delega e di surrogato dell'IA. Evidenziare e sfruttare i benefici dell'IA, così come affrontare i suoi possibili rischi richiede così una governance efficace e una progettazione attenta delle tecnologie basate sull'IA, insieme a una stretta collaborazione tra quegli attori educativi (famiglia, docenti, educatori...) che hanno l'arduo compito di guidare la nuova generazione, senza pregiudizi e con sagacia operosità, verso le sfide di quel futuro che è già passato.



## 2. L'IA, un alleato per inclusione delle persone con disabilità?

All'interno della popolosa compagine di studi sull'IAed, negli ultimi anni, è andato sviluppandosi un prolifico dibattito sul ruolo e sul contributo dell'IA nella promozione di un rinnovato paradigma educativo inclusivo (Almufareh et al., 2024). Come attesta la letteratura (Zdravkova, 2022; Garg, Sharma, 2020; Kohli et al., 2021), l'ambito in cui l'IA dimostra un poderoso potenziale rivoluzionario, in linea con le evidenze che attengono al ruolo più ampio svolto dalle tecnologie, è quello della didattica speciale e delle azioni supportive a favore della promozione dell'inclusione. Gli studi descrivono l'IA come un potente strumento nel campo della didattica inclusiva e speciale, un medium che contribuisce a migliorare l'apprendimento, la partecipazione e l'inclusione di studenti e persone con disabilità o, più in generale, con bisogni educativi speciali (Salis & Punzo, 2023; Pagliara, Bonavolontà & Mura, 2024). Le tecnologie basate sull'IA e i processi che esse sollecitano offrono, infatti, supporti personalizzati e adattivi che aiutano a superare le barriere che gli studenti, a causa di deficit e/o contesti educativi barrieranti, possono incontrare.

In letteratura è possibile scorgere numerosi vantaggi dell'uso inclusivo dell'IA (Roy & Swargiary, 2024): nell'ambito della personalizzazione dell'apprendimento, l'adattamento dei materiali didattici e delle attività consente di soddisfare un'ampia gamma di bisogni educativi; nell'ambito del *supporto alla comunicazione*, è possibile beneficiare di strumenti basati sull'IA che facilitano la comunicazione, come software di sintesi vocale, riconoscimento vocale e applicazioni di traduzione automatica dei segni; in quello del *supporto all'insegnamento e alla pianificazione delle lezioni* gli insegnanti, anche quelli meno edotti su esigenze specifiche degli allievi, possono utilizzare strumenti basati sull'IA per creare materiali didattici accessibili e adattati alle esigenze degli studenti con disabilità, nonché per pianificare le lezioni in modo da includere strategie pedagogiche efficaci per tutti gli studenti. In alcuni studi vengono anche mostrati esempi di come l'IA può essere utilizzata per supportare una vasta gamma di disabilità e funzionamenti attraverso una varietà di strumenti e applicazioni personalizzate.

Al fine di rendere più agevole e intellegibile l'analisi, i campi di applicazione dell'IA saranno suddivisi per macro-aree di funzionamento.

### *Supporto audio-descrittivo e di transcodifica segnografica: IA e disabilità visive*

La ricerca scientifica si è concentrata sul contributo che gli strumenti di IA, valicando alcuni dei limiti dei classici ausili tiflodidattici, possono apportare nel miglioramento del processo di apprendimento, migliorandone conseguentemente anche l'autonomia e l'indipendenza, toccando quelle aree disciplinari maggiormente critiche per gli studenti con cecità e/o ipovisione, quali la matematica, l'arte e l'architettura.

Alcuni studiosi, come Watters e colleghi (2021), hanno ideato uno strumento IA per ovviare alle difficoltà incontrate negli ambienti di laboratorio delle materie STEM, il *Virtual Lab Assistant (VLA)*, volto ad aumentare l'indipendenza degli studenti con disabilità visiva durante i laboratori pratici, consentendo loro di controllare procedure e apparecchiature tramite comandi vocali, facilitando varie attività di laboratorio senza la necessità di memorizzare comandi specifici o di essere accompagnati da assistenti vedenti, come prevedeva il tradizionale approccio, che si traduceva puntualmente in esperienze di apprendimento passive.

Nell'area della matematica, Kortemeyer (2023) spiega come uno strumento digitale intelligente, il *Large Language Model GPT*, possa rendere il L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X (il linguaggio più utilizzato per leggere e scrivere formule matematiche, nonostante anch'esso abbia dei limiti) accessibile a lettori non vedenti, generando un documento in grado di riportare formule e grafici in linguaggio semplice, dimostrando di possedere una notevole padronanza della fisica e della matematica, considerate nemiche della maggior parte dei software didattici per la loro struttura non lineare.

I molteplici strumenti di IA, da quelli indossabili (Llorca e colleghi, 2023; Latif e colleghi, 2023) agli assistenti virtuali (cfr. Chaflekar e colleghi, 2023) dimostrano di avere una serie di vantaggi, contribuendo all'automazione dei compiti e fornendo supporto agli studenti nella gestione del tempo dedicato allo stu-



dio, nell'accesso ai materiali didattici e nella relazione comunicativa con i docenti e con i pari (Gubareva, Lopes, 2020; Ciano et al., 2021), consentendo in questa maniera di partecipare più attivamente alla vita scolastica e accademica in generale (Mina et al., 2023).

I dispositivi sopraccitati utilizzano la tecnologia *text to speech* per fornire un feedback audio all'utente, rispondendo a domande e leggendo il testo ad alta voce, per supportare le persone con disabilità visive nell'apprendimento del Braille in modo autonomo e veloce, senza l'ausilio di un educatore personale, tramite il riconoscimento dei caratteri Braille e la loro conversione in file audio, sfruttando le tecniche di *deep learning* e *transfer learning*, riducendo così il divario comunicativo e rendendo l'apprendimento di un codice segnografico tattile più accessibile e rapido.

Ulteriore frontiera della ricerca tecnologica, in grado di portare grandi vantaggi nei processi didattici e nell'apprendimento, è la visione artificiale integrata con la tecnologia assistiva (Pinnelli, Fiorucci, 2023). Negli ultimi anni, la visione artificiale e la comprensione delle immagini hanno compiuto notevoli passi avanti. Recenti software basati su reti neurali (Karpathy, Fei-Fei, 2015) permettono di descrivere con precisione le scene mostrate nelle foto con un linguaggio naturale, aprendo ampie possibilità verso l'implementazione del *deep learning* in contesti *mobile*. In questa direzione, si muove certamente la nuova app *Be My AI*, una collaborazione tra *Be My Eyes* e *ChatGPT*, che consente agli utenti ciechi e ipovedenti di inviare immagini all'IA per riportare descrizioni accurate, espandendone così l'utilità. Gli utenti possono ricevere informazioni dettagliate su varie immagini e documenti, richiedendo audio descrizioni, audio sintesi di testi scritti, audio traduzioni simultanee di testi scritti in altre lingue, riconoscimento vocale di immagini, luoghi di interesse, opere d'arte, edifici noti, etc.

#### *Sistemi di riconoscimento del parlato e traduzione LIS: IA e disabilità uditive*

Il potenziale trasformativo dell'IA sta progressivamente emergendo come una risorsa cruciale per migliorare l'inclusione educativa anche degli studenti con sordità o ipoacusia, divellendo quelle barriere di comunicazione che limitano le opportunità di raggiungere il loro pieno potenziale. Nei contesti educativi, i ricercatori si sono concentrati sull'ideazione di strumenti e di applicazioni basati sull'IA che includessero piattaforme di apprendimento interattive capaci di trascrivere le informazioni in tempo reale, in modo tale da migliorare l'accessibilità e arricchire l'esperienza di apprendimento degli studenti con disabilità uditive. Le tecnologie basate sull'IA includono algoritmi di visione computerizzata e algoritmi di apprendimento automatico che interpretano e traducono le informazioni in differenti modalità, *text-to-sign*, *speech-to-sign*, *sign-to-text*, utilizzando strumenti innovativi come guanti intelligenti e avatar del linguaggio dei segni (Levesque, Duncan & Snoddon, 2023; Papastratis et al., 2021), facilitando conseguentemente non solo l'accesso alla conoscenza, ma anche la comunicazione con i pari e con i docenti (Mouti & Rihawi, 2023; Shezi & Ade-Ibijola, 2020; Parton, 2006). Un esempio significativo è determinato dall'approccio sviluppato da Coy e colleghi (2024), che si sostanzia in una proposta in grado di combinare tecnologie di riconoscimento gestuale, traduzione automatica e tecnologie linguistiche per migliorare l'interazione in tempo reale tra studenti con sordità e i loro docenti. Avvalendosi di sistemi di IA e dell'interazione uomo-computer (HCI), Bekeš e colleghi (2024) hanno posto particolare attenzione alla alfabetizzazione bilingue dei bambini sordi, elaborando un libro illustrato finalizzato a supportare i bambini sordi e con problemi di udito nella comprensione della lingua dei segni e della lingua parlata. Il fine era quello di creare un ambiente tecnologico più inclusivo, migliorando le funzionalità dei sensi dei bambini dipendenti dalla lingua dei segni. Gli strumenti di IA si dimostrano particolarmente utili nel contesto dell'educazione inclusiva, dove la carenza di insegnanti formati per l'educazione degli studenti con sordità o ipoacusia e di personale professionale specializzato nella lingua dei segni rappresenta un ostacolo significativo. È possibile confermare come l'IA non solo sia in grado di potenziare le tecnologie esistenti, ma anche come riesca ad aprire nuove possibilità per un'educazione più inclusiva, superando le barriere culturali e linguistiche che spesso ostacolano l'apprendimento per le persone con disabilità uditive (ZainEldin et al., 2024).



### *Supporto alle autonomie e alle capacità adattive: IA e disabilità intellettive*

I benefici dell'IA sull'apprendimento degli studenti con disabilità intellettiva sono perlopiù ascrivibili all'autoefficacia e specifici domini cognitivi e adattivi (Hong & Kim, 2024), come la memoria, il ragionamento e la risoluzione dei problemi. L'azione dell'IA è soprattutto identificabile sul piano della personalizzazione e adattamento della pratica didattica e dei contenuti che essa presenta e sollecita. L'obiettivo è quello di agire sui metodi educativi, sulle risorse e sul supporto per adattare l'offerta formativa alle loro esigenze, capacità e preferenze di apprendimento, concentrandosi sulla creazione di programmi educativi adattabili, individualizzati e flessibili, migliorando il coinvolgimento degli studenti nelle attività didattiche (Almufareh et al., 2023) e favorendo le loro abilità sociali. I risultati descritti dai docenti coinvolti nella sperimentazione condotta da Faiz e Fazil (2024) sottolineano come le applicazioni didattiche basate sull'IA migliorano significativamente i tempi di attenzione, la motivazione e i risultati dell'apprendimento, fornendo contenuti didattici interattivi e personalizzati, sollecitando un positivo cambiamento nell'autonomia e nell'autoefficacia degli studenti.

Le applicazioni basate sull'IA, tra cui la sottotitolazione in tempo reale, la traduzione del linguaggio dei segni, l'assistenza robotica, la realtà virtuale e le interfacce cervello-computer, sono strumenti trasformativi che promuovono l'inclusività, l'indipendenza e la comunicazione delle persone con disabilità intellettiva, aprendo la strada a un futuro più accessibile e potenziato.

### *Ausili per l'interazione e la regolazione emotiva: IA e spettro autistico*

In riferimento al macro-novero dello spettro dell'autismo (ASD), il progresso delle tecnologie basate sull'IA ha rivoluzionato non solo il campo delle metodologie delle diagnosi precoci, ma anche gli ambienti di apprendimento, con l'implementazione di interventi mirati a potenziare le abilità sociali, le strategie di comunicazione tra docente e discente e il riconoscimento delle emozioni (Zappalà, 2021; Yang et al., 2024).

In riferimento a quest'ultimo ambito, Campitiello, Schiavo e Di Tore (2024) hanno incentrato il loro studio sul significativo apporto che l'avanzamento delle tecnologie basate sull'IA ha prodotto nel campo del riconoscimento delle emozioni, un progresso che ha aperto nuove prospettive nell'interpretazione e nell'analisi delle espressioni facciali umane, fornendo un terreno fertile per lo sviluppo di innovative e promettenti soluzioni per gli alunni con ASD. Si tratta di un sistema robotico *open-source* integrato con algoritmi di IA che agisce come strumento pedagogico interattivo, incoraggiando bambini e studenti con ASD a migliorare le loro capacità di comunicazione e interazione sociale. Con uno sguardo sempre rivolto al miglioramento delle strategie comunicative, Lamos, Mintz e Qu (2021) esplorano il potenziale dell'IA nel supportare i docenti nella messa in atto di strategie comunicative efficaci e rispondenti agli studenti con ASD. Il loro studio utilizza il *machine learning* per strutturare le strategie di interazione tra docente e discente in aula, considerando diversi tipi di strategie (le comunicazioni verbali, l'uso di gesti, i suggerimenti fisici, le rappresentazioni visive, come immagini o oggetti fisici) e la misura nella quale i bambini con ASD hanno risposto alle diverse strategie di comunicazione. Un classificatore di *machine learning* è stato poi in grado di prevedere quale tipo di strategia comunicativa adottata dal docente aveva maggiori probabilità di generare una risposta positiva in uno studente con ASD.

In letteratura sono state inoltre vagliate diverse attività ludiformi IA: ne sono un esempio il gioco Emotify e Facesay, entrambi orientati verso il miglioramento del riconoscimento delle emozioni, dell'interazione sociale, del riconoscimento facciale (Zaraki et al., 2019).



## *Risorse per la regolazione emotiva e la gestione dei comportamenti problema: IA e ADHD - disturbi del comportamento*

Il potenziale trasformativo della Realtà Virtuale e dell'IA nel campo dell'innovazione educativa hanno dimostrato di avere un impatto positivo anche sugli studenti con ADHD e con disturbi comportamentali. Esperienze di apprendimento ibride, interattive e personalizzate stanno apportando dei sostanziali cambiamenti nei modelli educativi tradizionali, affrontando sfide legate alla regolazione emotiva, alla capacità di attenzione e alla valutazione dei livelli di frustrazione degli studenti con ADHD, sottolineando l'importanza di creare ambienti inclusivi per l'apprendimento. Ne sono un esempio gli studi sperimentali di Romero-Ayuso e colleghi (2021), di Ocaý, Rustia & Palaoag (2018) e di Adams e colleghi (2009) che hanno esaminato le valenze adattive e apprenditive di una *Virtual Classroom*, ovvero uno strumento VR con l'IA che simula un ambiente scolastico realistico, progettato per valutare il livello di distrazione e la capacità di attenzione dei bambini con ADHD. I risultati delle sperimentazioni hanno fatto emergere in un ambiente di apprendimento virtuale un aumento del tempo dedicato alle attività e una migliore tolleranza alla frustrazione rispetto ai tradizionali metodi di insegnamento.

Queste esperienze di ricerca suggeriscono che l'IA può giocare un ruolo chiave nel creare esperienze di apprendimento personalizzate per gli studenti con ADHD. Gli strumenti basati su IA, come tutor virtuali o piattaforme di apprendimento adattivo, possono monitorare il comportamento degli studenti in tempo reale, fornendo feedback immediati e suggerendo strategie di apprendimento basate sulle esigenze specifiche del singolo studente (Ocaý, Rustia & Palaoag, 2018). Questi strumenti possono inoltre adattare la difficoltà dei compiti in base alla performance, riducendo il rischio di frustrazione e migliorando il coinvolgimento degli studenti (Romero-Ayuso et al., 2021). Infatti, la VR, denominata anche *Embodied Technology*, fornisce un ambiente di apprendimento coinvolgente, con una ridotta probabilità di eventi distraenti, che può aumentare notevolmente le prospettive di successo per i bambini e gli studenti con ADHD, fornendo loro una simulazione realistica di situazioni e ambienti, che gli permetterà di immergersi in un contesto protetto e di sperimentare ed esercitare le abilità sociali ed emotive (Minino, 2024).

Inoltre, è stato esaminato il ruolo positivo svolto dai giochi-software IA sulla estinzione o sul depotenziamento dei comportamenti problema (Wood et al., 2021).

### *Strumenti compensativi intelligenti: IA e disturbi specifici dell'apprendimento*

Gli studenti con Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA), notoriamente associati agli strumenti compensativi e alle misure dispensative, possono certamente trarre giovamento dai sistemi di IA (Rai, Saluja & Pimplapure, 2023). La revisione sistematica di Panjwani-Charania e Zhai (2023) conferma questo aspetto generale e rileva, più nello specifico, un crescente orientamento degli studi verso il coinvolgimento dell'IA nello screening e nella diagnosi precoce della dislessia. L'apprendimento adattivo, l'espressione facciale, i chat-bot, gli assistenti della comunicazione, il *mastery learning*, i tutor intelligenti e i robot interattivi sono tra le categorie di IA più studiate. Ne è un esempio BeSpecial (Zingoni et al., 2021), un software che si basa sull'IA in grado di comprendere le criticità di uno studente dislessico e di fornire metodologie di supporto digitale *ad hoc* e materiali di studio adattati. Il software, inoltre, capitalizza le informazioni cliniche e pedagogiche relative agli studenti come input per addestrare gli algoritmi di IA e prevedere le esigenze individuali degli alunni (per esempio, il livello di concentrazione quando si è da soli, la memoria, etc.) e fornire loro strategie di supporto e di adattamento (ad esempio, mappe concettuali, schemi, parole chiave evidenziate). Oltre all'apprendimento adattivo, gli studiosi si sono concentrati sulla progettazione di chat-bots, come ALEXZA ideata da Rajapakse e colleghi (2018) per supportare le persone con dislessia attraverso la lettura ad alta voce, la scomposizione, l'evidenziazione e la manipolazione del testo in molteplici modi. I risultati degli studi analizzati hanno dimostrato il potenziale dell'IA nel supportare gli studenti con DSA; tuttavia, la scarsità di studi empirici suggerisce anche importanti lacune e la ne-



cessità di ulteriori ricerche che vadano oltre il semplice rilevamento e la diagnosi delle difficoltà di apprendimento.

### *Sistemi di assistenza e supporto vocale: IA e disturbi del linguaggio*

Quando si parla di disturbi del linguaggio si fa riferimento ad un'ampia gamma di abilità e differenze legate a un'alterazione dell'articolazione dei suoni vocali, della fluenza e/o della voce. Di conseguenza, il linguaggio risulta essere atipico in termini di volume, velocità o qualità e può influire sulla capacità dell'interlocutore di essere compreso. La disartria, un disturbo neuromotorio del linguaggio associato a gravi disabilità fisiche, è uno dei disturbi più comuni che può derivare da condizioni congenite o essere acquisito a qualsiasi età come risultato di lesioni neurologiche o malattie, ed è anche quello più studiato da differenti autori, i quali hanno focalizzato le loro ricerche scientifiche sugli approcci di apprendimento automatico IA del parlato.

Nello specifico, Mulfari e colleghi (2021) si sono focalizzati sullo sviluppo di un sistema di individuazione di parole chiave (scelte dall'utente e selezionate dopo aver addestrato il modello), sfruttando la tecnologia del *deep learning* insieme a un modello di rete neurale convenzionale esistente per costruire un sistema di riconoscimento su misura per gli utenti con disabilità vocali. Malavasi e colleghi (2017), sempre nella stessa direzione, hanno proseguito sulle basi di un progetto che prevede lo sviluppo di una risorsa informatica basata sul Cloud, per applicazioni cliniche e didattiche, legate alle tecnologie per il riconoscimento vocale (CloudCAST: *clinical applications of speech technology*). Si tratta di una risorsa gratuita e basata su Internet, che fornirà strumenti digitali per il riconoscimento vocale personalizzato, adattandosi al parlato disartrico, o ad altri disturbi del linguaggio. Ad oggi, il riconoscimento automatico vocale si presenta come una delle più grandi sfide nel campo dell'inclusione e delle tecnologie assistive, in quanto gli approcci standard risultano essere inefficaci per le persone con disturbo del linguaggio, le quali si trovano ad affrontare problemi di comunicazione, che si ripercuotono sulla sfera sociale della persona con queste specifiche difficoltà.

### **3. Perché un matrimonio “quasi” felice: limiti ed opportunità dell'IA nella special education**

Dal quadro desumendo dall'analisi della letteratura di settore ne deriva che i sistemi di IA offrano opportunità significative per il miglioramento della qualità della vita delle persone con disabilità, con un focus specifico rivolto all'istruzione e alla partecipazione sociale. Tuttavia, questi progressi tecnologici non sono esenti da rischi e sfide, che richiedono un'attenta riflessione e un approccio bilanciato per evitare di esacerbare le disuguaglianze esistenti. Uno dei principali problemi identificati dalla letteratura è quello legato alla natura degli algoritmi, i quali basandosi su dati che potrebbero non essere rappresentativi delle diverse abilità, replicano sistemi di esclusione, rendendo difficile, per gli studenti con disabilità, un accesso equo e inclusivo all'istruzione. Questo problema può essere ulteriormente accentuato dalla mancanza di linguaggi inclusivi e dalla tendenza a descrivere le disabilità attraverso una lente medica, come suggerito da Trewin (2018). L'utilizzo di dati non inclusivi può portare a sistemi di IA che trattano in modo inadeguato le persone con disabilità, replicando ambienti di apprendimento inaccessibili e rafforzando il divario digitale tra coloro che hanno accesso a tecnologie avanzate e coloro che ne rimangono esclusi. Un ulteriore rischio emerso è legato alla dipendenza dalla tecnologia, che, in caso di massima esposizione e delega, potrebbe potenzialmente impoverire l'autonomia e le capacità adattive degli studenti con disabilità. La delega di attività cognitive o operative ai sistemi di IA potrebbe portare gli utenti a sviluppare un eccessivo affidamento su questi strumenti, con il rischio di ridurre le loro capacità di risolvere problemi in modo indipendente. Questo fenomeno è stato descritto come una forma di “delega cognitiva”, in cui l'utente tende a cedere il controllo a sistemi automatizzati, con conseguenze potenzialmente negative per lo svi-



luppo delle competenze individuali. In questo senso, è importante che l'uso dell'IA non sostituisca le opportunità di apprendimento attivo e di sviluppo delle competenze, ma che venga integrato in modo equilibrato, promuovendo un'interazione costruttiva con la tecnologia.

Un altro aspetto critico è quello relativo alle interazioni sociali. Gli strumenti di IA, se utilizzati in modo non bilanciato, potrebbero ridurre le opportunità di interazione umana, portando a quella che Spitzer (2016) ha definito "solitudine digitale". Le tecnologie, pur essendo potenti facilitatori di accesso all'educazione e alla vita sociale, non devono sostituire l'importanza del contatto umano, che rimane essenziale per il benessere emotivo e sociale degli individui. L'uso dell'IA dovrebbe, dunque, essere visto come complementare, piuttosto che sostitutivo, delle interazioni umane, promuovendo una società più inclusiva ma non disumanizzante.

Per mitigare i rischi sopra menzionati, è essenziale che lo sviluppo di tecnologie IA segua principi etici rigorosi, incentrati sulla trasparenza, sull'inclusione, sulla responsabilità, sulla privacy e sui diritti umani (HLEG, 2019).

Lo studioso Morris (2020) ha riletto la relazione IA e accessibilità alla luce di sette preoccupazioni che definisce etiche:

1. *l'inclusività*, che solleva interrogativi sull'efficacia delle tecnologie IA per diverse popolazioni di utenti;
2. *il pregiudizio*, che si cristallizza nel linguaggio automatizzato dell'IA a discapito di diversi gruppi di persone o narrazioni che alimentano rappresentazioni distorte o stigmatizzate delle disabilità. Come spiega Trewin (2018), le disabilità sono diverse, possono essere multiple e spesso sono descritte attraverso la lente medica o della irregolarità;
3. *la privacy*, che non può essere assicurata in quanto le persone con disabilità sono più soggette a problemi di riconoscimento, perché la loro disabilità può fungere da fattore identificativo, anche in un set di dati anonimizzato;
4. *l'errore* prodotto dall'IA, che non sempre può essere verificato da utenti fragili;
5. *i problemi di definizione delle aspettative*, che sorgono quando la capacità dell'IA viene glorificata e osannata, producendo nelle persone con disabilità forti aspettative sociali;
6. *i dati IA simulati* sono difficili da creare per tutte le situazioni di disabilità, producendo spesso dati irrealistici o poco accurati;
7. *l'accettabilità sociale*, che definisce pericolosamente quando e come una tecnologia IA possa essere meglio accolta sulla base della disabilità dell'utente. In questo modo, si corre il rischio che le tecnologie diventino un ulteriore succedaneo identitario, ossia che vengano dannosamente assimilate alle disabilità (es. tecnologie per sordi, ciechi, autistici, etc.).

Queste sette preoccupazioni etiche sollevate da Morris sono utili per comprendere come l'uso dell'IA possa, allo stesso tempo, rappresentare un facilitatore e/o una barriera per le persone con disabilità. Le questioni etiche legate all'IA richiedono un approccio equilibrato che massimizzi i benefici della tecnologia senza compromettere i diritti umani, la giustizia e l'equità. È fondamentale promuovere la trasparenza, la responsabilità e un solido controllo umano sulle decisioni automatizzate.

È fondamentale un quadro normativo che regolamenti l'uso dell'IA nell'educazione e nella partecipazione sociale delle persone con disabilità. L'Unione Europea, con il suo "AI Act", ha già intrapreso passi importanti verso la creazione di una normativa che tuteli i diritti degli utenti, inclusi quelli con disabilità. Tuttavia, resta ancora molto lavoro da fare per garantire che le tecnologie IA siano accessibili, sicure e utilizzabili da tutti, indipendentemente dalle loro capacità fisiche o cognitive.

Solo attraverso una progettazione attenta, una governance etica e una stretta collaborazione tra gli attori coinvolti si potrà garantire che l'IA diventi un vero facilitatore di inclusione e non fonte di nuove forme di esclusione o dipendenza tecnologica.



## Riferimenti bibliografici

- Adams, R., Finn, P., Moes, E., Flannery, K., & Rizzo, A. S. (2009). Distractibility in attention/deficit/hyperactivity disorder (ADHD): The virtual reality classroom. *Child neuropsychology*, 15(2), 120-135.
- Agrusti, F. (2023). L'AI literacy per una educazione attenta agli algoritmi. In F. Agrusti (Ed). *Educazione e Intelligenza Artificiale*. Roma: RomaTre Press.
- Almufareh, M. F., Kausar, S., Humayun, M., & Tehsin, S. (2024). A conceptual model for inclusive technology: advancing disability inclusion through artificial intelligence. *Journal of Disability Research*, 3(1), 1-19.
- Almufareh, M. F., Tehsin, S., Humayun, M., Kausar, S. (2023). Intellectual disability and technology: an artificial intelligence perspective and framework. *Journal of Disability Research*, 2(4), 58-70.
- Bekeš, E. R., Galzina, V., & Kolar, E. B. (2024). Using human-computer interaction (HCI) and artificial intelligence (AI) in education to improve the literacy of deaf and hearing-impaired children. In 2024 47th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO) IEEE, 1375-1380.
- Bonavolontà, G., Agrusti, F. (2021). Intelligenza Artificiale e Educazione: le percezioni degli studenti del Dipartimento di Scienze dell'Educazione dell'Università Roma Tre sul concetto di Intelligenza Artificiale. *Q-TIMES WEBMAGAZINE*, 130-145.
- Campitiello, L., Schiavo, F., & Di Tore, P.A. (2024). Educational robot with artificial intelligence to promote social-emotional learning in children with autism. *Giornale Italiano di Educazione alla Salute, Sport e Didattica Inclusiva*, 8(2).
- Chaflekar, S., Pawade, S., Thakur, S., Vaidya, A., & Chaudhari, A. G. M. (2023) Chat-Bot for Blind Student. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 3(6).
- Ciano, G., Dimitri, G. M., Rossi, A., Giacomini, G., Bonechi, S., Andreini, P., Messori, E. (2021). SIAide2Voice: a new educational tool for students with visual disabilities. In *teleXbe*.
- Ciasullo A. (2024). *Ripensare l'intelligenza artificiale nell'educazione: nuove logiche per l'apprendimento e la formazione*, Agenda Digitale.
- Coy, A., Mohammed, P. S., & Skerrit, P. (2024). Inclusive Deaf Education Enabled by Artificial Intelligence: The Path to a Solution. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1-39.
- Faiz, M. A., & Fazil, H. (2024). The Benefits of Artificial Intelligence Mobile Applications in Improving Learning for Children with Intellectual Disabilities: A Pilot Study Perspectives from Special Education Teachers. *Al-Mahdi Research Journal (MRJ)*, 5(5), 302-313.
- 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), 523-527.
- Gubareva, R., & Lopes, R. P. (2020). Virtual Assistants for Learning: A Systematic Literature Review. *CSEDU*, (1), 97-103.
- HLEG, A. (2019). *Ethics guidelines for trustworthy AI*. Brussels
- Hong, H., & Kim, Y. (2024). Applying artificial intelligence in career education for students with intellectual disabilities: The effects on career self-efficacy and learning flow. *Education and Information Technologies*, 1-20.
- Kharbat, F.F., Alshawabkeh, A. and Woolsey, M.L. (2021). Identifying gaps in using artificial intelligence to support students with intellectual disabilities from education and health perspectives; *Aslib Journal of Information Management*, 73 (1), pp. 101-128.
- Kohli, R., Phutela, S., Garg, A., & Viner, M. (2021). Artificial intelligence technology to help students with disabilities: Promises and implications for teaching and learning. *Handbook of Research on Critical Issues in Special Education for School Rehabilitation Practices*, 238-255.
- Kortemeyer, G. (2023). Using artificial-intelligence tools to make LaTeX content accessible to blind readers. arXiv preprint arXiv:2306.02480.
- Lamos, V., Mintz, J., & Qu, X. (2021). An artificial intelligence approach for selecting effective teacher communication strategies in autism education. *npj Science of Learning*, 6(1), 1-10.
- Latif, G., Brahim, G. B., Abdelhamid, S. E., Alghazo, R., Alhabib, G., & Alnujaidi, K. (2023). Learning at Your Fingertips: An Innovative IoT-Based AI-Powered Braille Learning System. *Applied System Innovation*, 6(5), 1-18.
- Levesque, E., Duncan, J., & Snoddon, K. (2023). Deaf students and the transformative potential of Artificial Intelligence (AI). *Deafness & Education International*, 25(4), 249-249.
- Llorca, A. A., Gueta, H. M., Villarica, M. V., & Mercado, M. A. T. (2023). AI-WEAR: smart text reader for blind/visually impaired students using raspberry pi with audio-visual call and google assistance. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 14(3) 119-129.
- Malavasi, M., Turri, E., Atria, J.J. et al. (6 more authors) (2017) An innovative speech-based user interface for smar-



- thomes and IoT solutions to help people with speech and motor disabilities. *Studies in Health Technology and Informatics*, 242, 306-313.
- Mina, P. N. R., Solon, I. M., Sanchez, F. R., Delante, T. K., Villegas, J. K., Basay, F. J., Mutya, R. (2023). Leveraging education through artificial intelligence virtual assistance: a case study of visually impaired learners. *International Journal of Educational Innovation and Research*, 2(1), 10-22.
- Minino R. (2024) La gestione delle emozioni nell'ADHD: il contributo dell'intelligenza artificiale e della realtà virtuale nei contesti educativi, *Giornale Italiano di Educazione alla Salute, Sport e Didattica Inclusiva*, 8 (3).
- Morris M. R. (2020). AI and accessibility, *Commun. ACM*, 63(6), 35-37.
- Mouti, S., & Rihawi, S. (2023). Special needs classroom assessment using a sign language communicator (CASC) based on artificial intelligence (AI) techniques. *International Journal of e-Collaboration (IJeC)*, 19(1), 1-15.
- Mulfari, D., Meoni, G., Marini, M., & Fanucci, L. (2021). Machine learning assistive application for users with speech disorders. *Applied Soft Computing*, 103, 1-11.
- Ocay, A. B., Rustia, R. A., & Palaoag, T. D. (2018). Utilizing augmented reality in improving the frustration tolerance of ADHD learners: An experimental study. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Digital Technology in Education*, 58-63.
- Pagliara, S. M., Bonavolontà, 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. (2022). *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*. Brescia: Scholé.
- Panjwani-Charania, S., & Zhai, X. (2023). *AI for students with learning disabilities: A systematic review*.
- Papastratis, I., Chatzikonstantinou, C., Konstantinidis, D., Dimitropoulos, K., & Daras, P. (2021). Artificial intelligence technologies for sign language. *Sensors*, 21(17), 5843.
- Parton, B. S. (2006). Sign language recognition and translation: A multidisciplinary approach from the field of artificial intelligence. *Journal of deaf studies and deaf education*, 11(1), 94-101.
- Pinnelli, S. (2024). Introduzione al Panel 6 "Cambiamento: le sfide dell'innovazione tecnologica e dell'intelligenza artificiale". In S Pinnelli, A. Fiorucci, C. Giacconi (eds.), *I linguaggi della Pedagogia Speciale. La prospettiva dei valori dei contesti di vita*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Pinnelli, S., & Fiorucci, A. (2023). Le TA per la disabilità visiva. In *Costruire ambienti inclusivi con le tecnologie. Indicazioni teoriche e spunti pratici per una scuola accessibile*, Erickson, 141-167.
- Pitrella, V., Gentile, M., Città, G., Re, A., Tosto, C., & Perna, S. (2023). La percezione dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale nello svolgimento dei compiti a casa in un campione di insegnanti italiani. *Annali online della Didattica e della Formazione Docente*, 15(26), 300-318.
- Rai, H. L., Saluja, N., & Pimplapure, A. (2024). AI and Learning Disabilities: Ethical and Social Considerations in Educational Technology. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(5), 12343-12349.
- Rajakpase, S., Polwattage, D., Guruge, U., Jayathilaka, I., Edirisinghe, T., & Thelijagoda, Ranieri, M., Cuomo, S., & Biagini, G. (2024). *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*. Carocci.
- Romero-Ayuso, D., Toledano-González, A., Rodríguez-Martínez, M. D. C., Arroyo-Castillo, P., Triviño-Juárez, J. M., González, P. & Segura-Fragoso, A. (2021). Effectiveness of virtual reality-based interventions for children and adolescents with ADHD: A systematic review and meta-analysis. *Children*, 8(2), 70.
- Roy K. & Swargiary K. (2024). *AI Angels: Empowering Children with Special Needs through Artificial Intelligence*. Scholar press.
- S. (2018). ALEXZA: A mobile application for dyslexics utilizing artificial intelligence and machine learning Concepts. In 2018 3rd International Conference on Information Technology Research (ICITR).
- Salis, F., & Punzo, V. (2023). Robotics and artificial intelligence in inclusive education. A case study with the narrative approach. *Robotica e intelligenza artificiale nell'educazione inclusiva. Un caso di studio con l'approccio narrativo*. *Giornale italiano di educazione alla salute, sport e didattica inclusiva*, 7, 1-17.
- Shezi, M., & Ade-Ibijola, A. (2020). Deaf chat: un ausilio per la comunicazione da voce a testo per deficit uditivo. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 5(5), 826-833.
- Spitzer, M. (2016). *Solitudine digitale. Disadattati, isolati, capaci solo di una vita virtuale?* Milano: Corbaccio.
- Systematic Review. In X. Zhai & J. Krajcik (Eds.), *Uses of Artificial Intelligence in STEM Education*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Trewin, S. (2018). *AI Fairness for People with Disabilities: Point of View*. arXiv preprint arXiv:1811.10670.
- Watters, J., Hill, A., Weinrich, M., Supalo, C., & Jiang, F. (2021). An Artificial Intelligence Tool for Accessible Science Education. *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 24(1).
- Yang, Y., Chen, L., He, W., Sun, D., & Salas-Pilco, S. Z. (2024). Artificial Intelligence for Enhancing Special Education



- for K-12: A Decade of Trends, Themes, and Global Insights (2013–2023). *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1-49.
- ZainEldin, H., Gamel, S.A., & Talaat, F.M. *et al.* (2024). Silent no more: a comprehensive review of artificial intelligence, deep learning, and machine learning in facilitating deaf and mute communication. *Artif Intell Rev* **57**, 188.
- Zanon, F., Pascoletti, S., & Di Barbora, E. (2024). *L'intelligenza generativa per l'azione didattica dell'insegnante inclusivo. L'esperienza di una progettazione inclusiva nel Laboratorio di Tecnologie Didattiche del corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria*. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XII, 1, 90-97.
- Zappalà, E. (2021). *Ambienti di apprendimento ibridi per l'inclusione degli allievi con ASD. Verso una progettazione ecologica*. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 1(1).
- Zaraki, A.; Khamassi, M.; Wood, L.; Lakatos, G.; Tzafestas, C.; Amirabdollahian, F.; Robins, B.; Dautenhahn, K. (2019). *A Novel Reinforcement-Based Paradigm for Children to Teach the Humanoid Kaspar Robot*. *Int. J. Soc. Robot*, 12, 709–720.
- Zdravkova, K. (2022). *The Potential of Artificial Intelligence for Assistive Technology in Education*. In: Ivanović, M., Klašnja-Milićević, A., Jain, L.C. (eds) *Handbook on Intelligent Techniques in the Educational Process. Learning and Analytics in Intelligent Systems*, 29. Springer.
- Zingoni, A., Taborri, J., Panetti, V., Bonechi, S., Aparicio-Martinez, P., Pinzi, S., & Calabro, G. (2021). Investigating issues and needs of dyslexic students at university: proof of concept of an artificial intelligence and virtual reality-based supporting platform and preliminary results. *Applied Sciences*, 11(10).