

Intelligenza artificiale, apprendimento ed educazione nella scuola secondaria di primo grado

Giuseppe De Simone¹
Maria Teresa Corrado²

¹Università di Salerno

²Università di Salerno

Riassunto:

L'Intelligenza Artificiale (IA) rappresenta un vero e proprio cambio di paradigma rispetto al metodo di insegnamento tradizionale. Un cambio di paradigma che comporta una diversa *forma mentis* sia da parte degli insegnanti che delle istituzioni scolastiche in senso generale. Il presente contributo, di conseguenza, si propone di esplorare il ruolo dell'IA nell'ambito dell'educazione, concentrandosi sull'adozione nella scuola secondaria di primo grado.

Parole chiave: Intelligenza artificiale, zona di sviluppo prossimale, apprendimento, scuola secondaria, socio-costruttivismo.

Abstract:

Artificial Intelligence (AI) represents a real paradigm shift compared to traditional teaching methods. A paradigm shift that entails a different mindset both from teachers and educational institutions in general. Consequently, this contribution aims to explore the role of AI in the field of education, focusing on its adoption in lower secondary schools.

Keywords: Artificial Intelligence, Zone of Proximal Development, learning, secondary school, socio-constructivism

1. Introduzione, intelligenza artificiale e apprendimento

L'interesse dell'Intelligenza Artificiale (IA) nei confronti delle modalità di apprendimento è di molto antecedente rispetto ai tempi odierni, in cui l'IA generativa e logaritmica sta trovando ampia applicazione nel campo pedagogico (Ferri, 2023). Le origini di tali studi, infatti, risalgono al 1950, quando Turing utilizzò le macchine con uno scopo educativo, ipotizzando sotto più profili che anch'esse potessero “pensare” e, quindi, favorire i processi di apprendimento nelle classi di qualsiasi età (Turing, 1950), sebbene non si parlasse ancora di “intelligenza” artificiale, quanto di pensiero computazionale. Una vera e propria rivoluzione, in tal senso, avvenne soltanto a partire dagli anni Ottanta, quando furono messi in commercio il primo Personal Computer della Apple e dell'IBM,

precisamente nel 1976 e 1981. Fu allora che, per la prima volta, i computer furono considerati davvero “intelligenti” nel senso con cui lo intendiamo oggi, ovvero si cominciò a parlare di *Intelligent computer Aided Instruction* (Ferri, 2023).

I computer diedero inizio alla creazione di software informatici da installare all'interno delle macchine, sempre più dettagliati e specifici con il passare degli anni. Alcuni di questi erano definiti “modello studente” o “modello pedagogico”, poiché il loro utilizzo facilitava ai discenti la preparazione e lo studio di materie scientifiche (Panciroli et al., 2020). Software che, peraltro, si basavano sulla teoria skinneriana dell'apprendimento operante, secondo la quale il comportamento è influenzato dalle conseguenze che seguono l'azione. Nell'istruzione programmata, in particolare, gli studenti procedono apprendendo in piccoli passaggi sequenziali, dove ognuno è costruito su quanto appreso da quello precedente: un tipo di istruzione strutturato in modo che lo studente riceva un feedback immediato sulle risposte fornite, al fine da incoraggiarne la comprensione e l'approfondimento, consolidando quanto di volta in volta viene appreso (Skinner, 1968). In seguito alla comparsa dei software informatici, il rapporto tra tecnologia e apprendimento è stato ulteriormente rivoluzionato con la comparsa del web, che portò i sistemi di IA ad essere maggiormente implementati sotto il profilo formativo. Il web, infatti, permetteva, e permette tuttora, un rapido aggiornamento dei dati e della conoscenza, consentendo una considerevole personalizzazione dei processi di apprendimento sia nelle modalità che nei tempi (Ferri, 1998). Da allora, e fino ai giorni nostri, le cosiddette “macchine” si sono evolute non tanto nell'imitazione del comportamento umano, quanto dell'emulazione di alcune sue funzioni biologiche mentali (Eugeni, 2021). Attraverso gli algoritmi di riconoscimento testuale e vocale, i predittivi, le applicazioni dell'IA alla robotica, l'automazione, i chatbot (Gokcearslan, Tosun & Erdemir, 2024), si è cioè arrivati alla progettazione e realizzazione di reti neurali di ultima generazione in grado di apprendere e correggersi in maniera (quasi) autonoma (Panciroli et al., 2020).

Adottando un punto di vista pedagogico, attualmente ci stiamo avviando verso i cosiddetti *Intelligent Adaptive Learning System* (IALS), fondati sull'epistemologia costruttiva, nonché sul Web 2.0. Si tratta di sistemi educativi basati su tecnologie avanzate, come l'IA e l'analisi dei dati algoritmica, ma progettati per adattarsi in modo dinamico alle esigenze

e al progresso di ogni singolo studente. Ciò consente da un lato una maggiore personalizzazione del processo educativo, dall'altro un processo inclusivo più efficace (Franzoni et al., 2020), rispetto a una modalità standard (Bhol et al., 2000). Si garantiscono, dunque, interventi formativi mirati per il ridurre il rischio di disequilibri formativi e pedagogici (Fitton, Finnegan & Proulx, 2020), nonché sistemi di valutazione automatizzati (Shermis & Hamner, 2013).

Per comprendere come questi sistemi di IA agiscano a livello educativo, con specifico riferimento alla scuola secondaria di primo grado, occorre comprendere quale costrutto teorico ne è alla base, per poi rileggerlo in chiave moderna e applicativa. Sotto un profilo teorico, alla base dell'applicazione dell'IA nel mondo dell'educazione, dell'insegnamento, della formazione e della pedagogia in generale vi è la teoria socio-costruttivista, che fa rimando a due tipologie di studi, quelli sociali e quelli costruttivisti.

2. Approcci pedagogici tradizionali alla base dell'IA

Il costruttivismo, nell'ambito della psicologia e psicopedagogia, si riferisce a una teoria dell'apprendimento secondo cui gli individui costruiscono attivamente la propria conoscenza, modellando esperienze, sensazioni ed emozioni interne in base alle interazioni con il mondo esterno. Secondo questa prospettiva, l'apprendimento non è solo un processo passivo di assorbimento di informazioni, ma piuttosto un'attività dinamica in cui gli individui creano significati personali e sviluppano comprensione, riflessione, interpretazione ed elaborazione delle informazioni che ricevono (Fosnot, 1996). L'apprendimento non è però solo il risultato dell'interazione tra il mondo interno ed esterno, ma si basa anche su schemi mentali ed esperienze preesistenti che l'individuo porta con sé: una sorta di bagaglio di conoscenze predefinite che l'ambiente esterno contribuisce a sviluppare ulteriormente, integrandone di nuove, in quel processo che Piaget aveva chiamato "assimilazione" (Piaget, 1945). Secondo tale prospettiva, quindi, l'apprendimento è un processo di interpretazione e attribuzione di significato, in cui gli individui danno senso alle nuove informazioni collegandole, in maniera dinamica, a quelle che già possiedono (Kivinen & Ristela, 2003; Palincsar, 1998).

Tralasciando la componente del costruttivismo che pone enfasi sui processi cognitivi, possiamo ricondurre al socio-costruttivismo le componenti teoriche alla base dell'IA

applicata al contesto scolastico. L'attenzione non è posta tanto sul processo cognitivo interno, comunque presente, quanto sull'interazione dell'individuo con l'ambiente sociale, dando importanza centrale all'approccio collaborativo e all'interconnessione dei contenuti. L'apprendimento diventa un processo dinamico in cui gli individui costruiscono significati e conoscenze attraverso l'interdipendenza con gli altri (Amineh & Asl, 2015; Christie, 2005). Per tale motivo, secondo il socio-costruttivismo, l'apprendimento e l'educazione sono processi sociali, poiché gli individui imparano attraverso l'interazione e partecipando attivamente a varie attività condivise. Gli studenti non sono semplici ricevitori di informazioni, ma protagonisti della propria conoscenza, così come gli insegnanti, i quali svolgono un ruolo cruciale nella facilitazione di questo processo (Bodrova & Leong, 2007).

Tra i più importanti autori socio-costruttivisti vi è Vygotskij che, al contrario di quanto fece Piaget (1945, 1971), nei suoi studi attenzionò non tanto i processi cognitivi del bambino, quanto la modalità con cui egli crea contenuti e apprende relazionandosi con l'ambiente. Egli parla di un processo di conoscenza che non può essere disgiunto dal contesto in cui è inserito: un qualsiasi essere umano non è un individuo a sé stante rispetto all'ambiente di apprendimento, e non segue uno sviluppo universale, come affermava Piaget, quanto individuale e personalizzato. In tal senso, l'apprendimento è per forza di cose un'interazione costante tra ambiente, persona e capacità cognitive dell'individuo, poiché da questi tre elementi viene plasmato (Vygotskij, 1960).

Sulla base di ciò, un medesimo processo evolutivo può portare a risultati completamente differenti. Ciò implica che la conoscenza stessa, o il processo di apprendimento, è un'attività che mira alla comprensione, piuttosto che una raccolta statica di informazioni memorizzate. Vygotskij e altri psicologi socio-costruttivisti sottolineano che i bambini sfruttano le opportunità fornite dalla cultura e dall'ambiente circostante per costruire attivamente la propria conoscenza, elaborarla, organizzarla, esprimerla verbalmente e assimilarla (Vygotskij, 1960, 1978).

Seguendo questa logica, la zona di sviluppo prossimale, aspetto basilare dell'approccio di Vygotskij, è la distanza tra il livello attuale di sviluppo, così come è determinato dal problem solving autonomo, e il livello più alto di sviluppo potenziale, così come è

determinato attraverso il problem solving sotto la guida di un adulto o in collaborazione con i propri pari più capaci (Bodrova, Leong, 2007).

In particolare, il processo di sviluppo prossimale può essere suddiviso in tre fasi:

1. livello di sviluppo attuale,
2. zona di sviluppo prossimale,
3. livello di sviluppo potenziale.

Il primo è il livello di competenza che un individuo dimostra nel risolvere problemi o compiti da solo, senza assistenza esterna, ovvero ciò che l'individuo può fare in maniera indipendente, utilizzando le proprie capacità cognitive, competenze e abilità. La zona di sviluppo prossimale vera e propria, invece, è quella che pocanzi abbiamo definito come distanza tra il livello di sviluppo attuale e il livello di potenziale sviluppo, che può essere raggiunto con il supporto di un tutore o di coetanei più competenti: in questa zona, l'individuo è in grado di risolvere problemi o compiti con un adeguato aiuto o guida. Infine, il livello di sviluppo potenziale, cioè quel livello che viene raggiunto grazie all'apprendimento collaborativo e all'interazione sociale di cui alla fase precedente (Vygotskij, 1978).

Seguendo il ragionamento di quanto considerato, applicare l'IA al contesto scolastico significa sfruttare il mezzo tecnologico come zona di sviluppo prossimale del discente, per farlo arrivare laddove non può arrivare, ovvero a risultati che da solo non potrebbe raggiungere (Baker et al., 2020). L'ampia portata applicativa, sotto il profilo educativo, delle teorizzazioni di Vygotskij hanno infatti permesso di allargare il campo di studio cui originariamente si riferiva, per applicarlo all'IA nel contesto educativo e formativo (Ivanov, Kosonogova & Càrdenas, 2020).

3. Per una nuova applicazione della zona di sviluppo prossimale e altre caratteristiche pedagogiche dell'IA

In relazione ai nuovi contesti di apprendimento che l'IA ha aperto, come piattaforme di e-learning o paradigmi NGDLE (Brown, Dehoney & Millichap, 2015), la tecnologia funge da strumento attraverso cui arrivare a quella zona di sviluppo potenziale individuata, in modo tale da supportare e potenziare l'apprendimento degli studenti in maniera innovativa (Maas, Abel, Suess & O'Brien, 2016). Per far sì che ciò avvenga, ovvero che l'IA venga considerata come una zona di sviluppo prossimale del discente (Ferguson et al., 2022), le fasi da seguire, nel

rispetto dei parametri di cui abbiamo in precedenza riferito, sono sostanzialmente (Saetra, 2022):

1. personalizzazione dell'apprendimento;
2. tutoraggio virtuale;
3. apprendimento collaborativo assistito dall'IA;
4. monitoraggio e adattamento.

La personalizzazione dell'apprendimento è uno dei parametri fondamentali espressi nella teoria di Vygotskij, proprio in ragione del fatto che la crescita personale dipende dalla cultura e dal contesto di riferimento, e quindi non è universale. In tal senso, l'IA, prima ancora dell'inizio del percorso scolastico o del compito da svolgere, in fase di progettazione curricolare, può analizzare i dati sulle prestazioni degli studenti e identificare le loro aree di forza e di debolezza. Utilizzando queste informazioni, può, in un secondo momento, fornire materiali didattici e attività che sono adatte al livello di sviluppo prossimale di ciascuno studente, aiutandolo a progredire, un passo per volta, nella zona di sviluppo potenziale, integrando i contenuti già disponibili con nuove forme di conoscenza (Ferguson et al., 2022).

Per fare questo, occorre che qualcuno segua gli studenti nel percorso di crescita cognitiva che stanno affrontando, qualunque esso sia. L'IA, a tal proposito, può fungere da tutor virtuale, fornendo supporto personalizzato mentre affrontano compiti e problemi, grazie ai feedback immediati che i software forniscono. Non solo, grazie agli algoritmi e sistemi informatici di cui dispongono, fornirebbe spiegazioni, suggerimenti e problem solving basati sulle risposte degli studenti, aiutandoli a superare gli ostacoli e a sviluppare nuove capacità cognitive (Baker et al., 2020).

Arrivando alla terza fase, altro aspetto basilare della teoria di Vygotskij, l'IA facilita l'apprendimento collaborativo tra studenti, fornendo strumenti e piattaforme che favoriscono la comunicazione e la condivisione di conoscenze. Può altresì identificare opportunità di collaborazione tra studenti con livelli di competenza complementari, consentendo loro di sfruttare appieno la zona di sviluppo prossimale attraverso l'interazione sociale (Saetra, 2020). Infine, il monitoraggio e adattamento del processo di apprendimento. I sistemi basati sull'IA possono monitorare costantemente il progresso degli studenti e adattare dinamicamente il contenuto e le attività di apprendimento in base alle loro esigenze e prestazioni. Questo consentirebbe agli studenti di ricevere il giusto livello di motivazione per massimizzare i risultati.

Modalità operative che possono essere usate, per mezzo dell'IA e delle varie piattaforme di e-learning, in una varietà di contesti educativi della scuola secondaria di primo grado, a vari livelli di apprendimento disciplinare, come la lettura, la scrittura, la matematica e le scienze (Saetra, 2020, 2022; Lindblom, Ziemke, 2003).

Il lavoro dell'IA, nella scuola secondaria di primo grado, è ovvero quello dello *scaffolding*, un concetto originario di Bruner che si concentra sull'offrire un sostegno progressivo e mirato agli studenti mentre progrediscono nel percorso di apprendimento. L'obiettivo dello scaffolding è agevolare lo sviluppo delle capacità in modo che possano affrontare con successo compiti più difficili e avanzati, attraverso varie fasi, quali gradualità, adattabilità, temporaneità e feedback. La gradualità comporta fornire i contenuti in maniera adatta al livello di competenza degli studenti, aumentando man mano che acquisiscono maggiore confidenza e abilità la difficoltà nel compito. Adattabilità, invece, significa adeguare alle esigenze individuali i contenuti insegnati, mentre temporaneità comporta fornire aiuti che consentano agli studenti di progredire autonomamente, fino a quando non saranno in grado di affrontare il compito senza supporto aggiuntivo. Infine, gli insegnanti forniscono feedback costante sugli sforzi degli studenti, incoraggiandoli e guidandoli mentre sviluppano le competenze (Bruner, 1960, 1996). L'IA, pertanto, per essere efficace a livello pedagogico deve essere graduale, adattabile, temporanea e responsiva.

In aggiunta, Bruner sostiene che le persone apprendono per mezzo della rappresentazione operativa (manipolazione oggetti reali), iconica (percettiva) e simbolica (Bruner, 1960, 1996; Gibbs, 2013). La presenza simultanea di queste tre modalità di rappresentare la realtà suggerisce che ogni materia dovrebbe essere insegnata incorporando l'azione pratica, le rappresentazioni visive e il linguaggio simbolico. Tali sistemi di rappresentazione sono legati alle fasi di sviluppo descritte da Piaget, poiché, secondo Bruner, il pensiero non può evolvere senza il supporto essenziale di linguaggi o sistemi simbolici come il linguaggio stesso, la matematica e la musica, che costituiscono il tessuto culturale di base (Saetra, 2022). Di conseguenza, Bruner, in accordo con Vygotskij, sottolinea l'importanza dell'ambiente, e di conseguenza dell'IA applicata al contesto formativo ed educativo, come fattore chiave nello sviluppo e della cultura: qualsiasi progetto scolastico basato su software tecnologici, nella prospettiva pedagogica, deve quindi

essere attentamente progettato dagli insegnanti, affinché, per essere efficace, risponda bene all'ambiente e all'individuo cui si rivolge (Bruner, 1960, 1998).

4. Sfide e vantaggi nell'adozione dell'IA nell'educazione

L'applicazione del mondo IA ai settori pedagogici e dell'educazione secondo i parametri sopra descritti è piuttosto ampia, ma ciò comporta, inevitabilmente, affrontare e considerare benefici e svantaggi per i processi di insegnamento e apprendimento. Le piattaforme informatiche dotate di IA, infatti, permettono sì la creazione di ambienti di apprendimento innovativi ed efficaci, in grado di migliorare sia la componente didattica che l'apprendimento stesso, ma se non progettati in maniera corretta rischierebbero di passivizzare, anziché attivare, il processo (Alomaria, Jabrb, 2020). Se, da un lato, i percorsi di apprendimento classici e tradizionali non sono modellati in funzione dello studente, ma dell'insieme classe di cui quest'ultimo fa parte, i software costruiti tramite IA, invece, predispongono ambienti in cui la componente pedagogica si adatta a ciascun alunno, riconoscendone bisogni formativi che, a volte, sono complessi da assimilare se non introdotti dall'insegnante con la giusta modalità. Qualora quest'ultima eventualità dovesse accadere, lo studente perderà motivazione, anziché acquisirla (Ismail et al., 2023).

Tenendo a mente l'approccio socio-costruttivista di cui sopra, per sfruttare al massimo i vantaggi dell'IA, lo scopo è creare un percorso scolastico efficace, in grado di favorire un "apprendimento significativo" per quello specifico alunno (Nova, 2001; Ausbel, 2004). Termine con cui intendiamo sia la personalizzazione del processo di apprendimento, sia la capacità di integrare contenuti e conoscenze con quelle già acquisite, nonché di organizzarle secondo una logica proattiva. L'importanza dell'apprendimento significativo è alla base della capacità di sviluppare nell'alunno da un lato nuovi contenuti, dall'altro saperli mettere in relazione con altri contenuti mnestici, per svilupparne di ulteriori (Giacomantonio, 2020).

Una delle sfide maggiori che bisogna affrontare non è tanto la capacità di utilizzare l'IA nell'educazione ai fini della personalizzazione e inclusione nei processi di apprendimento, quanto di progettare percorsi che sappiano prevedere sia l'utilizzo del mezzo tecnologico, che la capacità auto-generativa dell'educazione (Giacomantonio, 2020a). Sotto questo punto di vista, il lavoro pedagogico unito ai progressi dell'IA deve prevedere luoghi di apprendimento, reali o virtuali, che consentano tale connessione, dove la stessa IA non è da considerarsi "in

sostituzione” dell’alunno, ma in affiancamento ad esso nel proprio percorso di apprendimento, seguendo la logica della zona di sviluppo prossimale sopra presentata. In altri termini, per affrontare in maniera efficace la sfida che l’IA sta ponendo in essere negli ultimi tempi, l’obiettivo è fare in modo che gli alunni riescano, in autonomia, a ricercare, organizzare e utilizzare da soli la mole di informazioni cui hanno accesso. Per ottenere questi obiettivi, l’insegnante deve essere in grado di identificare le migliori strategie che si adattano alle esigenze specifiche della classe e del discente in particolare (Gokcearslan, Tosun & Erdemir, 2024). L’insegnante deve, al pari dell’IA, fungere da facilitatore, personalizzando l’apprendimento, anziché adottare un approccio standardizzato (Hussein, Harous & Halil, 2023).

Il rischio che l’IA riduca la capacità creativa e generativa dello studente in fase di studio e apprendimento (Tambuskar, 2022) deve essere contrastata, dunque, con una buona progettazione didattica. Sotto il profilo pratico, ciò comporta svolgere attività online che siano concrete, come la risoluzione di problemi o la formulazione di ipotesi. Per classi di età inferiori rispetto alla scuola secondaria di cui stiamo trattando nel presente articolo, inoltre, ciò si sostanzierebbe anche nella creazione di aspetti ludici (Guerra, 2002; Chen, Cai, 2023). Al di là dell’aspetto informatico, per favorire un approccio costruttivo e positivo all’utilizzo dell’IA, rimane importante mantenere un approccio collaborativo nell’insegnamento, dove l’interazione e la cooperazione tra insegnanti e studenti sono fondamentali (Marani, D’Ugo, 2020; Malizar, 2021).

5. Modalità operative ruolo degli insegnanti nella scuola secondaria di primo grado

In tutta Europa si sta oramai diffondendo all’interno della scuola secondaria di primo grado l’implementazione di sistemi IA per ciò che concerne, in differenti modalità, le pratiche di insegnamento, apprendimento e valutazione in quello che sembra un processo inarrestabile. Tra gli usi più comuni ritroviamo l’insegnamento e il sostegno allo studente, ma anche il supporto all’insegnante e al sistema in generale scolastico da parte dell’IA. Per quanto concerne l’insegnamento allo studente, la Commissione Europea (2022) suggerisce l’uso dell’IA nei seguenti termini:

- ✓ sistema di tutoraggio intelligente: il discente esegue una sequenza graduale di compiti e riceve istruzioni o feedback personalizzati, senza l’intervento dell’insegnante;

- ✓ sistemi di tutoraggio basati sul dialogo: lo studente svolge una sequenza graduale di compiti tramite conversazione naturale, ma i sistemi di IA adattano il linguaggio in base al tipo di compito, materiale e motivazione presente nell'alunno;
- ✓ applicazioni di apprendimento linguistico: supportano l'insegnamento consentendo di accedere a corsi di lingue e dizionari specifici, che offrono feedback automatizzati e in tempo reale.

Altra prospettiva, come detto, è il sostegno allo studente, che può essere fornito per mezzo di: ambienti di apprendimento esplorativo (rappresentazioni multiple che aiutano nel raggiungere e delineare determinati percorsi individuali per arrivare allo scopo o alla soluzione del problema); valutazione della scrittura formativa (ricezione di feedback in merito alla propria attività di scrittura); apprendimento collaborativo in sostegno con l'IA, dove le informazioni riguardanti le modalità di lavoro e le prestazioni pregresse di ogni studente vengono sfruttate per organizzare le attività in gruppi, basandosi sui livelli di competenza o su una combinazione bilanciata di abilità e disposizioni (in questo caso i sistemi di IA forniscono indicazioni e consigli su come un gruppo lavora insieme, osservando il livello di interazione tra i suoi membri) (Commissione Europea, 2022; Tambuskar, 2022).

Vi è poi l'IA utilizzata per sostenere il lavoro dell'insegnante quale facilitatore del processo di apprendimento (Commissione Europea, 2022):

- ✓ valutazione della scrittura riassuntiva, attribuzione del voto ai componenti: l'IA viene impiegata per valutare e assegnare automaticamente voti ai compiti scritti degli studenti; attraverso l'utilizzo di tecniche di apprendimento automatico, l'IA identifica elementi come il vocabolario utilizzato, la grammatica e la struttura delle frasi al fine di valutare i compiti e fornire feedback;
- ✓ monitoraggio del forum degli studenti: le parole chiave nei post pubblicati sul forum degli studenti attivano automaticamente un feedback e, attraverso l'analisi delle discussioni, è possibile comprendere l'attività degli studenti e identificare coloro che potrebbero necessitare di assistenza o non stanno partecipando come previsto;
- ✓ assistenti all'insegnamento IA: i chatbot forniscono risposte alle domande più comuni poste dagli studenti con istruzioni e indicazioni semplici, pur con i propri limiti (Gokcearslan, Tosun & Erdemir, 2024);

- ✓ raccomandazione di risorse pedagogiche: i motori di raccomandazione basati sull'IA vengono impiegati per suggerire risorse o attività di apprendimento specifiche in base alle preferenze, ai progressi e alle esigenze individuali di ogni studente (Commissione Europea, 2022).

Infine, il sostegno al sistema scolastico in generale (Commissione Europea, 2022):

- ✓ estrazione di dati relativi all'istruzione ai fini dell'assegnazione delle risorse: le scuole raccolgono dati sugli studenti, che vengono analizzati e utilizzati per ottimizzare l'allocazione delle risorse disponibili, come la formazione delle classi, l'assegnazione degli insegnanti, la definizione dell'orario scolastico e l'identificazione degli studenti che potrebbero beneficiare di un sostegno didattico supplementare;
- ✓ diagnosi delle difficoltà di apprendimento: attraverso l'analisi dell'apprendimento, vengono valutate competenze cognitive come il lessico, l'ascolto, il ragionamento spaziale, la soluzione di problemi e la memoria; competenze che vengono poi impiegate per diagnosticare eventuali difficoltà di apprendimento, comprese le problematiche sottostanti, che possono essere difficili da individuare per un insegnante, ma che possono essere identificate precocemente attraverso l'uso di sistemi di intelligenza artificiale.
- ✓ servizi di orientamento basati su IA: forniscono suggerimenti e opzioni per la pianificazione di percorsi educativi futuri; gli utenti hanno la possibilità di creare un profilo di competenze che include il livello di istruzione precedente e di indicare i propri interessi. Utilizzando questi dati, insieme a un catalogo aggiornato di corsi o informazioni sulle opportunità di studio, è possibile generare raccomandazioni di studio.

Mantenendoci nell'ottica socio-costruttivista e della zona di sviluppo prossimale, nel contesto specifico della scuola secondaria di primo grado, l'insegnante deve assumere pertanto il ruolo di facilitatore del processo di conoscenza, anche con l'ausilio dell'IA. L'integrazione dell'IA può arricchire questo processo, senza smentire il ruolo fondamentale dell'insegnante, ma amplificandolo, a tutto vantaggio della personalizzazione e dell'inclusione dei processi di apprendimento, in funzione del discente. In estrema sintesi, gli insegnanti utilizzano l'IA per automatizzare le attività, personalizzare l'apprendimento, garantire un accesso universale ai contenuti, creare contenuti intelligenti e attrattivi, identificare i punti deboli e risolverli in favore dello studente (Chen et al., 2022; Tambuskar, 2022). Non solo, ma la stessa formazione degli

insegnanti può essere migliorata per mezzo di sistemi di IA, affinché abbiano solide basi nella materia che insegnano, offrendo l'opportunità di accedere a risorse educative e materiali didattici di alta qualità, adattati alle loro esigenze (Jamal, 2023).

6. Conclusioni

Nel contesto dell'istruzione, l'IA emerge come una potente risorsa per migliorare i processi di apprendimento, in linea con i principi socio-costruttivisti. L'IA offre una serie di vantaggi che influenzano positivamente l'intero panorama educativo in quanto, in primo luogo, permette una personalizzazione del percorso di apprendimento, adattando i contenuti educativi alle specifiche esigenze e abilità degli studenti. In secondo luogo, è in grado di monitorare il progresso degli studenti e fornire un feedback tempestivo sulle prestazioni. In terzo luogo, può individuare automaticamente le aree di difficoltà degli studenti e suggerire attività mirate per migliorare le competenze. Infine, sotto il profilo istituzionale e scolastico, l'automatizzazione di alcune attività amministrative e di valutazione tramite l'IA libera tempo agli insegnanti, consentendo loro di concentrarsi maggiormente sull'attività di insegnamento e sull'interazione con gli studenti (Tambuskar, 2022). Consentendo di personalizzare contenuti in base ai bisogni degli studenti, ciò consente di migliorare l'intero comparto scolastico (Owoc et al., 2019).

Affinché questo possa davvero avvenire, una buona progettazione deve fare in modo che la stessa IA non si sostituisca all'individuo nel processo di conoscenza, facendo diventare quest'ultimo qualcosa di statico, ma lo faciliti, in maniera attiva e dinamica, aprendo nuove prospettive per lo sviluppo di attività di apprendimento più efficaci, nonché migliori applicazioni potenziate dalla tecnologia (Hwang 2020; Yufelia et al. 2020), quali il supporto dell'istruzione a distanza, se combinata con altri sistemi intelligenti (Kose, 2014). Il concetto di zona di sviluppo prossimale, allora, diventa eloquente in tal senso: occorre sfruttare la tecnologia nel senso di facilitatrice dell'apprendimento. Non limitare, ovvero, la creatività del discente, ma implementarla attraverso il lavoro facilitatore sia dell'insegnante, che dell'IA e degli strumenti che quest'ultima mette a disposizione. L'uso dell'IA richiede d'altronde il rispetto di numerosi componenti chiave (Cheng et al., 2022) affinché si preservi per lo scopo socio-costruttivista secondo cui l'abbiamo inquadrata.

Bibliografia

Alomaria M.A., Jabrb M.O. (2020). The effect of the use of an educational software based on the strategy of artificial intelligence on students' achievement and their attitudes towards it. *Management Science Letters*, 10 (12), 2951–2960.

Amineh R.J., Asl H.D. (2015). Review of Constructivism and Social Constructivism. *Journal of Social Sciences, Literature and Languages*, 1, 9-16.

Ausbel D.P. (2004). *Educazione e processi cognitivi*. Franco Angeli: Milano.

Baker R., Ma W., Zhao Y., Wang S., Ma Z. (2020). The results of implementing zone of proximal development on learning outcomes. *Proceedings of the 13th International Conference on Educational Data Mining*, EDM, 749-753.

Bodrova E., Leong D.J. (2007). *Tools of the mind. The Vygotskian approach to early childhood education*. Englewood Cliffs (NJ): Merrill/Prentice Hall.

Bohl O., Scheuhase J., Sengler R., Winand U. (2002). The sharable content object reference model (SCORM) – a critical review. *International Conference on Computers in Education*, 2, 950-951.

Bruner J. (1960). *Dopo Dewey: il processo di apprendimento nelle due culture*. Armando: Roma.

Bruner J. (1998). *La mente a più dimensioni*. Armando: Roma.

Chen X., Cai Y. (2023). Exploration of Computer Software Teaching in Material Science. In C. F. Peng et al. (Eds.), *AHSSEH*, 8, 3-7.

Chen X., Zou D., Xie H., Cheng G., Liu C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions. *Educational Technology & Society*, 25 (1), 28-47.

Cheng X., Su L., Luo X., Benitez J., Cai S. (2022). The Good, the Bad, and the Ugly: Impact of Analytics and Artificial Intelligence-Enabled Personal Information Collection on Privacy and Participation in Ridesharing. *European Journal of Information Systems*, 31 (3), 339-363.

Christie A. (2005). *Constructivism and its implications for educators*. Retrieved April, 20, 2013.

Commissione Europea (2022). *Orientamenti Etici per gli educatori sull'uso dell'Intelligenza Artificiale (IA) e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento*. Unione Europea: Lussemburgo.

Eugeni R. (2021). *Capitale algoritmico. Cinque dispositivi postmediali più uno*. Morcelliana: Brescia.

Ferguson C., Broek E.L., Van Oostendorp H. (2022). AI-Induced guidance: Preserving the optimal Zone of Proximal Development. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 1-10.

Ferri P. (1998). *La rivoluzione digitale. Individuo, comunità e testo nell'era di Internet*. Mimesis: Milano.

Ferri P. (2023). L'IA nell'apprendimento: una storia genetica. *Agenda Digitale*, 19 Ottobre 2023.

Fosnot C.T. (1996). *Constructivism: Theory, Perspectives and Practice*. Teachers College Press: New York.

Fitton I.S., Finnegan D.J., Proulx M.J. (2020). Immersive virtual environment sand embodied agents for e-learning applications. *Peer Journal Computer Science*, 6, e315.

Franzoni V., Milani A., Mengoni P., Piccinato F. (2020). Artificial intelligence visual metaphors in e-learning interfaces for learning analytics. *Applications*, 10, 7195.

Giacomantonio M. (2020). Intelligenza artificiale e apprendimento. *Media Education*, December, 23-25.

Giacomantonio M. (2020). Un modello per un corso in eLearning. *Innovatio Educativa*, 4-5, 51-56.

Gibbs G. (2013). *Learning by doing*. Oxford Centre For Staff and Learning Development: Oxford.

Gokcearslan S., Tosun C., Erdemir Z.G. (2024). Benefits, challenges, and methods of Artificial Intelligence (AI) chatbots in education: A systematic literature review. *International Journal of Technology in Education*, 7 (1), 19-39.

Guerra L. (2002). *Educazione e tecnologie. I nuovi strumenti della mediazione didattica*. Junior: Bergamo.

Hwang G.J., Xie H., Wah B.W., Gašević D. (2020). Vision, Challenges, Roles and Research Issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001.

Hussein N., Harous S., Khalil A. (2023). Survey of Personalized Learning Software Systems: A Taxonomy of Environments, Learning Content, and User Model. *Educational Science*, 13 (7), 741-752.

Ivanov I., Kosonogova M., Càrdenas J. (2020). Modelación matemática y algorítmica de los términos de la teoría del socioconstructivismo para un entorno educativo digital. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 64, 20-25.

Jamal A. (2023). The role of artificial intelligence (AI) in teacher education: opportunities & challenges. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 10, 139-146.

Kivinen O., Ristelä, P. (2003). From constructivism to a pragmatist conception of learning. *Oxford Review of Education*, 29 (3), 363-375.

Kose U. (2014). Artificial Intelligence Applications in Distance Education. In Krutka D., Manca S., Galvin S., Greenhow C., Koehler M., Askari E. (2019). Teaching “Against” Social Media: Confronting Problems of Profit in the Curriculum. *Teachers College Record*, 121 (14), 1-42.

Lindblom J., Ziemke T. (2003). Social situatedness of natural and artificial intelligence: Vygotsky and beyond. *Adaptive Behavior*, 11(2), 79–96.

Mailizar M., Fan L. (2021). Secondary School Mathematics Teachers’ Instructional Practices in the Integration of Mathematics Analysis Software (MAS). *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(1), 45-68.

Marani G., D’Ugo R. (2020). *Le pratiche collaborative per la sperimentazione e l’innovazione scolastica*. Franco Angeli: Milano.

Novak J. (2001). *L’apprendimento significativo*. Erickson: Trento.

Owoc M.L., Sawicka A., Weichbroth, P. (2019). Artificial Intelligence Technologies in Education: Benefits, Challenges and Strategies of Implementation. *IFIP International Workshop on Artificial Intelligence for Knowledge Management*, 37-58.

Palincsar A.S. (1998). Social Constructivist Perspectives on Teaching and Learning. *Annual Review of Psychology*, 49, 345–375.

Panciroli C., Rivoltella P.C., Gabbrielli M., Zawacki Richter O. (2020). Artificial Intelligence and education: new research perspectives. *Form@re – Open Journal Per La Formazione in Rete*, 20 (3), 1–12.

Piaget J. (1945). *La formazione del simbolo nel bambino*. NIS: Firenze, 1972.

Piaget J. (1970). *Psicologia ed epistemologia*. Loescher: Torino, 1971.

Saetra H.S. (2020). The parasitic nature of social AI: Sharing minds with the mindless. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 54, 308–326.

Saetra H.S. (2022). Scaffolding human champions: AI as a more competent other. *Arena*

of Technologies, February, 1-23.

Shermis M.D., Hamner, B. (2013). *Automated essay scoring: A cross-disciplinary perspective*. Routledge: London.

Skinner B.F. (1968). *The Technology of Teaching*. Appleton-Century-Crofts: New York.

Tambuskar S. (2022). Challenges and benefits of 7 ways artificial intelligence in education sector, *Review of artificial intelligence in Education*, 3, 1-14.

Turing A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59 (236), 433–460.

Vygotskij L.S. (1960). *Storia dello sviluppo delle funzioni psichiche superiori e altri scritti*. Giunti: Firenze.

Vygotskij L.S. (1978). *Il processo cognitivo*. Boringhieri: Torino.

Yufeia L., Salehb S., Jiahuic H., Syed S.M. (2020). Review of the Application of Artificial Intelligence in Education. *Integration (Amsterdam)*, 12 (8), 1-15.