

Teachers' professional development on Artificial Intelligence: the role of universities and companies

La formazione professionale dei docenti sull'Intelligenza Artificiale: il ruolo di università e imprese

Deborah Gragnaniello^a, Concetta Ferrantino^b

^a *Università degli Studi di Salerno, dgragnaniello@unisa.it*

^b *Università degli Studi di Salerno, cferrantino@unisa.it*

Abstract

The integration of Artificial Intelligence (AI) within the educational system represents a fundamental paradigm shift necessitating synergistic collaboration among diverse stakeholders. This study investigates the pivotal role of each key player: AI, conceived as an instrument for pedagogical innovation, capable of personalizing learning trajectories and optimizing learning processes; the professional development of teachers, viewed as a catalyst for pedagogical transformation and indispensable for the successful deployment of AI technologies in educational settings; universities, acknowledged as vital hubs of research and advanced training, tasked with generating new knowledge and cultivating digitally proficient professionals; technology companies, identified as providers of cutting-edge solutions and ensuring the reliability, security, and accessibility of the technologies offered (Rivoltella & Pancioli, 2024). In addition, this study illuminates the opportunities and challenges associated with establishing an educational innovation ecosystem that is both effective and sustainable in the long run (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019).

Keywords: Artificial Intelligence; digital competence; teaching innovation; teacher training; university-company partnership.

Sintesi

L'integrazione dell'Intelligenza Artificiale (IA) nel sistema educativo configura una transizione paradigmatica che esige una cooperazione sinergica tra molteplici stakeholder. Il presente studio disamina il ruolo cruciale di ciascun attore coinvolto: l'IA, concettualizzata quale strumento di innovazione didattica, idoneo a personalizzare i percorsi formativi e a ottimizzare i processi di apprendimento; la formazione professionale del corpo docente, interpretata quale propulsore del mutamento pedagogico e imprescindibile per l'efficace implementazione delle tecnologie IA in ambito scolastico; le università, riconosciute quali centri nevralgici di ricerca e alta formazione, deputate alla produzione di nuove conoscenze e alla crescita di figure professionali competenti digitalmente; le imprese operanti nel comparto tecnologico, identificate quali fornitori di soluzioni innovative e garanti dell'affidabilità, della sicurezza e dell'accessibilità delle tecnologie proposte (Rivoltella & Pancioli, 2024). Attraverso un'analisi delle interazioni tra questi soggetti, si intendono evidenziare le opportunità e le criticità inerenti alla creazione di un ecosistema dell'innovazione educativa che sia al contempo efficace e sostenibile nel lungo termine (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019).

Parole chiave: intelligenza artificiale; competenza digitale; innovazione didattica; formazione docenti; partnership università-impresa.

1. Introduzione

L'Intelligenza Artificiale (IA) si configura come uno dei nodi concettuali di primaria importanza nel discorso contemporaneo. Tale interesse si distingue per una spiccata trasversalità, originata dalla pluralità di applicazioni dell'IA e dalle eterogenee prospettive che essa genera. In questo contesto, l'ambito educativo assume una rilevanza peculiare, articolabile in due dimensioni principali: *in primis*, l'educazione a un utilizzo consapevole e critico dell'IA; *in secundis*, l'implementazione concreta dell'IA a sostegno dei processi di insegnamento-apprendimento nei contesti scolastici. Il presente contributo si focalizza specificamente sulla seconda accezione.

L'integrazione efficace e responsabile dell'IA nei processi formativi richiede un'adeguata formazione del corpo docente. In questo contesto, si rilevano numerose iniziative, sia a livello europeo che nazionale.

A livello europeo, il *Digital Education Action Plan (2021-2027)* (UE, 2020) costituisce un quadro di riferimento fondamentale, prevedendo una serie di azioni per promuovere l'uso delle tecnologie digitali, inclusa l'IA, nelle istituzioni scolastiche. In tale ambito, diversi progetti finanziati offrono corsi e workshop per insegnanti, con l'obiettivo di fornire loro le competenze necessarie per utilizzare l'IA in classe e di sviluppare una comprensione approfondita delle implicazioni etiche e pedagogiche. Inoltre, gli *Orientamenti etici per gli educatori sull'uso dell'intelligenza artificiale* (UE, 2022) enfatizzano le nuove competenze indispensabili per insegnanti e Dirigenti Scolastici (DS) nell'era dell'IA, promuovendo un approccio etico e responsabile. Parallelamente, il framework *DigComp 2.2 (The Digital Competence Framework for Citizens)* (Vuorikari, Kluzer, & Punie, 2022) include esempi specifici di conoscenze, abilità e attitudini per l'interazione con i sistemi IA, offrendo spunti sul funzionamento. Infine, il programma *Erasmus+* (UE, 2021) finanzia progetti che promuovono l'innovazione nell'educazione, includendo iniziative relative all'IA, mentre il *Programma Pestalozzi* del Consiglio d'Europa (<https://www.coe.int/en/web/pestalozzi>) offre opportunità di formazione in servizio per il personale scolastico anche su tematiche legate all'innovazione tecnologica, tra cui l'IA.

A livello nazionale, la *Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026* (AgID, 2024) definisce le linee guida per lo sviluppo e l'utilizzo dell'IA in Italia, con un'attenzione anche al settore dell'istruzione. Sebbene il documento si concentri principalmente sull'aspetto produttivo e imprenditoriale, riconosce l'importanza della formazione per la diffusione di una cultura dell'IA. Parallelamente, il *Piano Transizione 5.0* (D.L. n. 19/2024), in complementarità con il Piano Transizione 4.0 (MISE, 2017), pur essendo focalizzato sull'innovazione industriale, ha avuto un impatto anche sul settore educativo, promuovendo la digitalizzazione e l'introduzione di nuove tecnologie, tra cui l'IA. In tale contesto, i Centri di Competenza e gli European Digital Innovation Hub, finanziati nell'ambito di questo piano, possono offrire opportunità di formazione e supporto anche per il settore scolastico. Inoltre, il Ministero dell'Istruzione e del Merito (MIM) promuove diverse iniziative per la formazione del personale scolastico sulle competenze digitali, che includono anche l'IA.

Nel panorama pedagogico contemporaneo, il pensiero di John Dewey (2014), con la sua enfasi sull'esperienza diretta, sull'apprendimento attivo e sui principi di una democrazia educativa, assume un ruolo di considerevole attualità teorica. Tale rilevanza si manifesta in particolare nel contesto dell'Industria 5.0 (UE, 2021), la quale, a differenza delle precedenti fasi di industrializzazione, pone l'essere umano al centro del processo produttivo: le capacità cognitive, creative e relazionali dell'individuo vengono valorizzate in stretta interdipendenza con l'utilizzo di tecnologie avanzate. Conseguentemente, l'integrazione

dell'IA nel sistema scolastico non può essere concepita come una semplice introduzione di strumenti tecnologici. Piuttosto, essa rappresenta un complesso processo di trasformazione che incide profondamente sulle pratiche didattiche consolidate e ridefinisce il ruolo del docente. Affinché tale integrazione possa generare benefici concreti e duraturi per l'apprendimento degli studenti, si rende imperativo un approccio sinergico che poggi su due pilastri fondamentali: una solida formazione professionale dei docenti e una stretta collaborazione con le università e le imprese operanti nel settore tecnologico (Rivoltella & Panciroli, 2024).

2. Fondamenti teorici e applicazioni per la formazione sull'IA in educazione

Diversi quadri teorici supportano l'importanza di investire nella formazione dei docenti sull'IA. La teoria dell'apprendimento trasformativo di Mezirow (1991) sottolinea la necessità di promuovere processi di riflessione critica che portino a una revisione dei quadri di riferimento e delle pratiche consolidate. L'introduzione dell'IA in educazione rappresenta un potente catalizzatore per tale trasformazione, richiedendo ai docenti di ripensare il proprio ruolo, le metodologie didattiche e le modalità di valutazione. La teoria socio-costruttivista di Vygotsky (1978), con il suo focus sull'apprendimento come processo sociale e collaborativo, evidenzia come l'IA possa supportare la creazione di ambienti di apprendimento interattivi e personalizzati, in cui gli studenti costruiscono attivamente la propria conoscenza con il supporto di docenti competenti. Inoltre, la teoria dell'apprendimento con le tecnologie digitali (Laurillard, 2016) sottolinea l'importanza di un design didattico efficace che integri le tecnologie in modo significativo, richiedendo ai docenti competenze specifiche per la progettazione di attività di apprendimento che sfruttino le potenzialità dell'IA.

La necessità di investire nella formazione dei docenti sull'IA e di favorire il processo di *upskilling* non si fonda unicamente su solide basi teoriche, ma è altresì corroborata da una serie di motivazioni pratiche di stringente attualità. In primo luogo, è imprescindibile che i docenti acquisiscano una formazione specifica che consenta loro di comprenderne appieno il funzionamento intrinseco, di valutarne criticamente l'efficacia in relazione agli specifici contesti didattici e di integrarli in modo organico e significativo nelle proprie pratiche di insegnamento. In assenza di una formazione adeguata, si rischia un utilizzo superficiale, frammentario o addirittura improprio delle tecnologie IA, con la conseguente vanificazione delle potenzialità innovative che esse intrinsecamente possiedono (Perrenoud & Thurler 2002). In secondo luogo, l'IA apre nuove e significative opportunità per lo sviluppo di competenze pedagogiche innovative. Tra queste, spiccano la possibilità di personalizzare i percorsi di apprendimento, di supportare le pratiche di valutazione formativa (Falcinelli, 2015; Scriven, 1967), di promuovere l'apprendimento attivo e partecipativo e di sviluppare competenze trasversali (es. pensiero critico, creatività, capacità di problem solving, collaborazione, etc.) (Zamana, 2022). In terzo luogo, l'utilizzo dell'IA in ambito educativo solleva una serie di importanti questioni etiche e sociali che non possono essere trascurate poiché possono far perpetuare o addirittura amplificare le disuguaglianze esistenti. In quarto luogo, la formazione dei docenti sull'IA rappresenta un investimento strategico per preparare adeguatamente gli studenti alle sfide del futuro. Il mondo del lavoro e la società nel suo complesso sono sempre più influenzati dalle tecnologie IA, e i docenti hanno la responsabilità di fornire agli studenti le competenze necessarie per comprendere, utilizzare e interagire criticamente con queste tecnologie (Shute & Wang, 2019; Rivoltella & Panciroli, 2024).

Livelli di formazione	Competenza	Descrizione
Alfabetizzazione all'IA	Promozione dello sviluppo delle competenze digitali dei discenti	Fornire agli studenti le competenze di base per comprendere il funzionamento dell'IA e le sue implicazioni nella società
	Utilizzo responsabile e sicuro dell'IA	Educare gli studenti a un utilizzo responsabile e sicuro dell'IA, promuovendo la consapevolezza dei rischi e delle opportunità
	Valutazione formativa supportata da IA	Utilizzare l'IA per supportare la valutazione formativa, fornendo feedback tempestivi e personalizzati agli studenti
	Analisi dei dati per il miglioramento didattico	Utilizzare i dati raccolti dalle piattaforme IA per analizzare l'efficacia delle strategie didattiche e apportare miglioramenti
Sviluppo di competenze pedagogiche e didattiche	Personalizzazione dell'apprendimento	Utilizzare l'IA per personalizzare i percorsi di apprendimento degli studenti, adattando i contenuti e le attività alle loro esigenze individuali
	Supporto all'apprendimento collaborativo	Sfruttare le potenzialità dell'IA per promuovere l'apprendimento collaborativo e la comunicazione tra gli studenti
	Supporto all'inclusione e all'equità	Utilizzare l'IA per supportare l'inclusione e l'equità nell'istruzione, fornendo supporto personalizzato agli studenti con bisogni educativi speciali
Sviluppo di competenze digitali	Selezione e valutazione di risorse IA	Essere in grado di selezionare e valutare criticamente le risorse digitali basate sull'IA, considerando la loro qualità, affidabilità e aderenza ai principi etici
	Utilizzo efficace di strumenti IA	Saper utilizzare efficacemente gli strumenti e le piattaforme IA per supportare l'insegnamento e l'apprendimento
	Sviluppo del pensiero critico e della creatività	Promuovere lo sviluppo del pensiero critico e della creatività negli studenti attraverso l'uso consapevole dell'IA
Formazione continua	Consapevolezza etica e pensiero critico	Comprendere le implicazioni etiche, sociali e culturali dell'IA nell'istruzione, sviluppando un approccio critico e consapevole
	Aggiornamento professionale continuo	Mantenersi aggiornati sugli sviluppi dell'IA e sulle sue applicazioni in campo educativo, partecipando a corsi di formazione e condividendo buone pratiche

Figura 1. Framework di competenze per l'utilizzo dell'IA in ambito educativo.

In accordo con le riflessioni sulla formazione professionale richiesta ai docenti che

intendono avvalersi dell'IA per supportare i processi di insegnamento-apprendimento, e in conformità con le indicazioni fornite dagli *Orientamenti etici per gli educatori sull'uso dell'intelligenza artificiale (IA) e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento* (UE, 2022), si presenta il profilo professionale auspicabile per il docente che intende integrare tali tecnologie nella propria pratica didattica. La formazione dei docenti sull'IA deve articolarsi su diversi livelli: alfabetizzazione sull'IA; sviluppo di competenze pedagogiche e didattiche; sviluppo di competenze digitali; formazione continua (Figura 1).

L'alfabetizzazione all'IA per i docenti si articola in cinque dimensioni profondamente interconnesse. Ciascuna di queste dimensioni contribuisce in modo specifico alla costruzione di una solida base di conoscenze e competenze.

La dimensione della conoscenza concettuale fornisce ai docenti una solida comprensione dei principi che regolano il funzionamento dei sistemi intelligenti. Ciò implica l'acquisizione di familiarità con concetti chiave e la loro applicabilità in contesti educativi. Parallelamente, è essenziale comprendere il funzionamento delle reti neurali, la loro architettura di base e il loro impiego nel riconoscimento delle immagini e nell'elaborazione del linguaggio naturale (NLP), senza tuttavia richiedere una conoscenza approfondita di complesse formulazioni matematiche (Shute & Wang, 2019).

La dimensione della consapevolezza delle applicazioni educative dell'IA implica l'analisi dei sistemi di apprendimento adattivo, che personalizzano il processo di apprendimento in base alle prestazioni individuali degli studenti, nonché l'esplorazione di tutor virtuali e *chatbot* educativi, in grado di offrire supporto personalizzato e guidare l'apprendimento autonomo. Ulteriori ambiti di applicazione rilevanti includono i sistemi di valutazione automatica, che forniscono *feedback* immediati e dettagliati, e gli strumenti per la creazione di contenuti didattici interattivi, progettati per incrementare il coinvolgimento degli studenti. Si considerino anche le piattaforme per la gestione della classe (es. *Learning Management System*), che automatizzano compiti amministrativi, forniscono analisi dei dati sull'apprendimento e facilitano la comunicazione tra docenti, studenti e famiglie (UE, 2022).

La dimensione della comprensione delle implicazioni etiche e sociali affronta quattro principi cardine che il docente deve seguire quando utilizza l'IA in educazione: *intervento umano*, l'insegnante deve mantenere il controllo e la valutazione sull'operato dell'IA, evitando di delegare completamente le decisioni alla macchina; *equità*, l'IA deve essere impiegata per promuovere pari opportunità; *umanità*, l'IA deve essere finalizzata allo sviluppo della creatività, del pensiero critico e della capacità di interazione sociale; *scelta giustificata*, ogni applicazione IA deve rispondere a uno scopo educativo chiaro e ben definito (Akgun & Greenhow, 2022; UE, 2022).

La dimensione delle competenze promuove un utilizzo efficace dell'IA in classe. Ciò implica la familiarità con diverse piattaforme e *software* specifici, lo sviluppo della capacità di interpretare i dati forniti dai sistemi IA, l'integrazione efficace delle tecnologie IA nelle attività didattiche e la capacità di adattare e personalizzare le tecnologie in base alle specifiche esigenze del contesto scolastico (Ranieri, Cuomo, & Biagini, 2024).

La dimensione del pensiero critico, di natura trasversale, permea tutte le altre. Essa mira a sviluppare la capacità di analizzare criticamente le informazioni relative all'IA, di valutare le diverse prospettive sul suo utilizzo in ambito educativo, di formulare giudizi informati sull'efficacia, l'appropriatezza e l'etica delle sue applicazioni e di affrontare le sfide e le opportunità che l'IA presenta in ambito educativo con un approccio proattivo e innovativo (ibidem).

In relazione allo sviluppo di competenze pedagogiche e didattiche funzionali all'implementazione dell'IA nei contesti formativi, si evidenzia la sua capacità intrinseca di personalizzare l'esperienza formativa degli alunni. Nello specifico, i sistemi basati su IA utilizzano algoritmi di *machine learning* per analizzare una vasta gamma di dati relativi alle prestazioni degli studenti. Attraverso l'analisi dei dati, i sistemi IA sono in grado di identificare con precisione eventuali lacune nell'apprendimento, di suggerire attività di recupero mirate e di proporre contenuti didattici differenziati (Rivoltella & Pancioli, 2022). A titolo esemplificativo, si possono citare diverse tipologie di applicazioni IA che concretizzano tale approccio personalizzato:

- *piattaforme di apprendimento adattivo*, che modificano dinamicamente il livello di difficoltà degli esercizi proposti in base alle risposte fornite dagli studenti, delineando un percorso di apprendimento personalizzato e progressivo. Esempi noti includono Khan Academy, ALEKS e Century Tech;
- *tutor virtuali*, progettati per fornire assistenza su misura agli studenti, rispondendo ai loro quesiti, offrendo *feedback* immediati e guidandoli nella risoluzione dei problemi. Tra gli esempi più diffusi si possono citare Wolfram Alpha, Duolingo e Cogni;
- *e-learning content creators*, che consentono di generare automaticamente esercizi, quiz, giochi educativi e simulazioni interattive, con il fine di rendere l'apprendimento più coinvolgente e stimolante. Esempi di strumenti che implementano questa funzionalità sono Quillionz e Diffit.me (Ranieri, 2024).

In riferimento al supporto alla valutazione, l'IA offre significative opportunità di automatizzazione di alcune pratiche valutative e di valutazione più oggettiva e dettagliata rispetto ai metodi tradizionali. Ciò contribuisce a una valutazione più equa e accurata degli apprendimenti degli studenti (Marcuccio, Tassinari, & Pistillo, 2023). Tra le funzionalità più rilevanti dell'IA nel supporto alla valutazione, si annoverano le seguenti:

- *correzione automatica di diverse prove di profitto strutturate*. L'IA fornisce un feedback immediato agli studenti (Trincherò, 2023), consentendo loro di comprendere rapidamente i propri errori e di migliorare le prestazioni (Castaldi, 2016). Esempi di piattaforme che offrono questa funzionalità sono Gradescope e Edpuzzle;
- *analisi del linguaggio naturale (NLP)*. L'NLP permette all'IA di analizzare testi scritti, valutandone la comprensione del testo, la coerenza argomentativa, la correttezza grammaticale, la ricchezza lessicale e altri aspetti qualitativi della scrittura. Esempi di strumenti che utilizzano l'NLP per l'analisi del testo sono Grammarly e Quill.org;
- *monitoraggio del progresso degli studenti*. L'IA traccia i progressi di ogni studente nel corso del tempo, attraverso l'analisi dei dati relativi alle loro prestazioni in diverse attività. Questo monitoraggio continuo permette di identificare precocemente eventuali difficoltà di apprendimento e di suggerire interventi didattici mirati e personalizzati, prevenendo il consolidamento di lacune formative (Ranieri, 2024).

Per quanto concerne il supporto alla gestione della classe, l'IA offre strumenti per semplificare diverse attività di natura amministrativa e organizzativa. Nello specifico, l'IA può supportare la gestione della classe attraverso le seguenti funzionalità:

- *organizzazione del materiale didattico*. L'IA può coadiuvare la catalogazione, l'organizzazione e la distribuzione del materiale didattico, rendendolo facilmente

accessibile sia ai docenti che agli studenti;

- *gestione delle comunicazioni con le famiglie*. L'IA può automatizzare diverse attività legate alla comunicazione con le famiglie, come l'invio di comunicazioni di routine, promemoria di eventi e scadenze, aggiornamenti sui progressi degli studenti e la gestione delle richieste di informazioni;
- *analisi del clima della classe*. Attraverso l'analisi di dati relativi alle interazioni tra gli studenti, come la frequenza e il tipo di interazioni online, i messaggi scambiati su piattaforme digitali e i feedback forniti in diverse attività, l'IA può contribuire a monitorare e analizzare il clima della classe.

Esempi di piattaforme che offrono alcune di queste funzionalità, seppur con diversi livelli di integrazione dell'IA, includono Google Classroom, Moodle, Ilias e Remind. Queste piattaforme facilitano la gestione delle attività didattiche, la comunicazione e l'organizzazione del materiale, ma l'integrazione di funzionalità IA più avanzate, come l'analisi del clima della classe, è ancora in fase di sviluppo.

Una formazione completa ed efficace per i docenti deve necessariamente includere lo sviluppo di competenze trasversali.

“La competenza digitale presuppone l'interesse per le tecnologie digitali e il loro utilizzo con dimestichezza e spirito critico e responsabile per apprendere, lavorare e partecipare alla società. Essa comprende l'alfabetizzazione informatica e digitale, la comunicazione e la collaborazione, l'alfabetizzazione mediatica, la creazione di contenuti digitali (inclusa la programmazione), la sicurezza (compreso l'essere a proprio agio nel mondo digitale e possedere competenze relative alla cibersecurity), le questioni legate alla proprietà intellettuale, la risoluzione di problemi e il pensiero critico” (Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio n. 189/2018, p. 9).

In linea con la definizione di competenza digitale, la formazione dei docenti in materia di IA deve contemplare lo sviluppo del pensiero critico. Quest'ultimo, concettualizzato quale capacità di analizzare, valutare e interpretare le informazioni secondo criteri di obiettività e razionalità, assume un ruolo di primaria importanza nell'attuale contesto storico caratterizzato dalla pervasività dell'IA. Il corpo docente, in quanto mediatore tra la tecnologia e il discente, deve possedere la capacità di valutare criticamente le tecnologie IA, discernendone le potenzialità e i limiti intrinseci, nonché valutandone la validità pedagogica, l'efficacia didattica e la pertinenza al contesto specifico di applicazione (Castoldi, 2015; Rivoltella & Panciroli, 2024). Tale valutazione implica una profonda comprensione dei meccanismi di funzionamento dell'IA e delle implicazioni etiche, sociali e culturali a essa connesse. Inoltre, la competenza del docente non si esaurisce nel mero utilizzo strumentale dell'IA, ma si estende all'educazione del discente a un impiego consapevole e responsabile di tali tecnologie, promuovendo lo sviluppo della capacità di valutazione critica delle informazioni prodotte dall'IA, la comprensione del funzionamento algoritmico e l'applicazione dell'IA secondo principi etici e costruttivi (Biesta, 2019; Floridi, 2020).

L'integrazione efficace dell'IA nel contesto educativo richiede non solo la formazione iniziale dei docenti, ma anche un impegno costante nell'aggiornamento professionale. Il campo dell'IA è caratterizzato da un dinamismo senza precedenti. Nuovi algoritmi, modelli e applicazioni emergono costantemente, offrendo nuove opportunità per l'innovazione didattica. In questo contesto, l'aggiornamento continuo non è un'opzione, ma un imperativo per i docenti che desiderano utilizzare l'IA in modo efficace e responsabile (Costa, 2022). Tale aggiornamento si configura come un approccio *lifelong, lifewide e deep*

learning (UE, 1995), improntato alla curiosità intellettuale, alla flessibilità cognitiva e alla propensione alla sperimentazione di nuove strategie didattiche. Questa necessità di aggiornamento continuo trova un solido fondamento nella L. n. 107/2015, che sancisce la formazione in servizio dei docenti di ruolo come permanente, strutturale e obbligatoria (UE, 2022).

3. Importanza strategica della partnership università-imprese

Per promuovere un'efficace alfabetizzazione all'IA dei docenti, si rende necessario un approccio formativo che superi la mera trasmissione di nozioni teoriche, privilegiando metodologie innovative e partecipative. Tale approccio deve integrare la componente teorica con attività pratiche e momenti di riflessione critica, al fine di favorire una comprensione profonda e un utilizzo consapevole dell'IA nel contesto educativo. In questa prospettiva, diverse strategie formative possono essere implementate: l'istituzione di corsi di formazione specifici sull'IA in educazione; l'implementazione di laboratori pratici e workshop; la creazione di comunità di pratica e l'applicazione di strategie di *peer learning*; la collaborazione con esperti del settore proveniente dal mondo dell'impresa e della ricerca, quali esperti di IA, pedagogisti e ricercatori. Tra queste strategie formative, il presente studio si focalizzerà sull'ultima.

L'efficacia e la capacità trasformativa di un percorso formativo sull'IA per il corpo docente sono strettamente correlate alla strutturazione di una solida partnership tra il sistema accademico, rappresentato dalle istituzioni universitarie, e il settore produttivo, incarnato dalle imprese. Un complesso di fattori interconnessi rende essenziale la sinergia tra università e imprese per la formazione dei docenti sull'IA, configurando un fertile ecosistema di innovazione didattica (Zamana, 2022).

Un aspetto fondamentale risiede nel fatto che le imprese, in quanto attori primari dell'innovazione tecnologica e direttamente coinvolte nella ricerca, nello sviluppo e nell'implementazione pratica dell'IA in contesti reali, detengono una conoscenza in tempo reale delle evoluzioni del settore, delle tendenze emergenti e delle applicazioni concrete dell'IA nei diversi ambiti produttivi e di servizio (Othman & Omar, 2012). Di conseguenza, una collaborazione strutturata e continuativa con le imprese consente alle università di arricchire i propri curricula formativi con contenuti didattici aggiornati, pertinenti e di elevata qualità scientifica, colmando il divario, spesso riscontrabile, tra la teoria accademica e la pratica professionale. Tale approccio garantisce una formazione dei docenti non solo al passo con i progressi del settore, ma proiettata verso la previsione delle future esigenze, promuovendo una preparazione proattiva e orientata al *future-proofing*.

Parallelamente, la partnership strategica con le imprese offre al corpo docente un'opportunità di interazione diretta e significativa con il mondo del lavoro. Questo contatto privilegiato permette di comprendere *in situ* le reali esigenze del settore, le competenze professionali maggiormente richieste dal mercato del lavoro e le dinamiche che caratterizzano il contesto imprenditoriale. Pertanto, la formazione assume un carattere più pratico e applicativo, fornendo non solo solide basi teoriche, ma anche lo sviluppo di *skill* pratiche e trasversali (*soft skills*) (Ciappei & Cinque, 2014).

Inoltre, è opportuno considerare che le imprese, frequentemente, dispongono di risorse e tecnologie IA all'avanguardia, che possono essere messe a disposizione delle università per potenziare le attività formative, la ricerca scientifica e la sperimentazione didattica. Questo accesso privilegiato incrementa significativamente l'esperienza formativa dei docenti,

offrendo l'opportunità di interagire direttamente con tecnologie innovative, di sviluppare progetti didattici basati su strumenti reali e di acquisire competenze pratiche nell'utilizzo di tali tecnologie (Magliocca, 2023).

Altresì rilevante è il fatto che la collaborazione sinergica tra università e imprese si concretizza proficuamente nello sviluppo di progetti di ricerca congiunti, specificamente orientati all'applicazione innovativa dell'IA in ambito educativo e alla sperimentazione di nuove metodologie didattiche supportate da tecnologie intelligenti. Tali progetti possono costituire un terreno fertile per la creazione di prototipi funzionali, la loro validazione empirica in contesti educativi reali e la successiva disseminazione su larga scala di metodologie didattiche innovative ed efficaci.

Infine, non meno importante è il contributo della partnership alla definizione di standard formativi condivisi, basati su un'analisi congiunta delle esigenze specifiche sia del mondo accademico, con le sue esigenze di rigore scientifico e di approfondimento teorico, sia del mondo del lavoro, con le sue richieste di competenze pratiche e di capacità di problem solving in contesti reali. La definizione di standard condivisi facilita, inoltre, il riconoscimento reciproco delle qualifiche professionali e promuove la mobilità dei professionisti tra il mondo accademico e quello imprenditoriale, instaurando un circolo virtuoso di scambio di conoscenze ed esperienze (*knowledge exchange*) (Marhl & Pausits, 2013; Perkmann et al., 2013; Rybníček & Königsguber, 2019).

Nell'ambito delle partnership università-impresa finalizzate alla formazione dei docenti sull'applicazione dell'IA in ambito educativo, si osserva una differenziazione di ruoli che, pur nella loro specificità, si configurano come complementari e sinergici. I diversi ruoli afferiscono alle seguenti aree di intervento: formazione docenti; implementazione tecnologie IA; ricerca e sviluppo; aspetti etici e sociali (Figura 2).

Le università possono guidare e coordinare la ricerca su temi specifici che sono strettamente legati all'applicazione dell'IA in ambito educativo, fornendo un solido fondamento scientifico e metodologico a tutte le attività di formazione che vengono intraprese congiuntamente.

Inoltre, le università hanno la competenza specialistica e l'esperienza consolidata necessarie per progettare e implementare curricula formativi avanzati sull'IA, che spaziano dagli aspetti teorici più complessi alle applicazioni pratiche più concrete e operative. Questi curricula formativi possono essere specificamente pensati e strutturati per la formazione dei docenti di ogni ordine e grado, fornendo loro le conoscenze teoriche, le competenze pratiche e gli strumenti metodologici necessari per integrare efficacemente l'IA all'interno della didattica curricolare e per utilizzare le tecnologie intelligenti in modo innovativo e consapevole. La collaborazione sinergica con le imprese in questa fase di progettazione e implementazione dei curricula formativi è di cruciale importanza per garantire che i contenuti dei corsi siano costantemente allineati con le reali esigenze del mondo del lavoro e con le competenze che il mercato professionale richiede ai giovani laureati.

Le università non si limitano solamente a formare i docenti, ma contribuiscono anche in modo significativo alla formazione di figure professionali specializzate, come i formatori di formatori e gli specialisti in IA applicata all'educazione. Questi professionisti altamente qualificati possono a loro volta supportare attivamente la diffusione capillare delle competenze sull'IA all'interno del sistema scolastico, creando un effetto moltiplicatore che amplifica l'impatto positivo della formazione. Le università, inoltre, spesso dispongono di laboratori di ricerca all'avanguardia e di infrastrutture tecnologiche avanzate, che sono dotate di tecnologie e strumenti di ultima generazione per lo studio approfondito e

l'applicazione pratica dell'IA in diversi contesti. Queste risorse possono essere messe a disposizione delle partnership con le imprese per lo svolgimento di attività di formazione, di ricerca congiunta e di sperimentazione didattica, arricchendo l'esperienza formativa e promuovendo l'innovazione.

Area di intervento	Università	Impresa
Formazione docenti	Progettazione e offerta di corsi di laurea, master, workshop e seminari sull'IA applicata all'educazione Sviluppo di materiali didattici e risorse formative innovative Organizzazione di attività di aggiornamento professionale per docenti Certificazione delle competenze acquisite dai docenti in ambito IA	Fornitura di esperti e professionisti IA per docenze, workshop e mentorship Condivisione di case study, best practice e applicazioni concrete dell'IA Supporto nella progettazione di percorsi formativi orientati alle esigenze del mercato del lavoro
Implementazione tecnologie IA	Sperimentazione di tecnologie IA in contesti educativi reali (es. piattaforme di apprendimento adattivo, tutor virtuali) Valutazione dell'efficacia e dell'impatto delle tecnologie IA sull'apprendimento Supporto all'integrazione delle tecnologie IA nei curricula scolastici	Sviluppo e fornitura di piattaforme, software e strumenti IA per l'educazione Supporto tecnico e manutenzione delle tecnologie IA implementate Raccolta di feedback dagli utenti (docenti e studenti) per il miglioramento continuo delle tecnologie
Ricerca e sviluppo	Conduzione di ricerche congiunte su temi legati all'IA in educazione (es. personalizzazione dell'apprendimento, valutazione automatica, analisi dei dati) Pubblicazione di articoli scientifici e partecipazione a conferenze Sviluppo di prototipi di nuove tecnologie IA per l'educazione.	Finanziamento di progetti di ricerca e sviluppo Condivisione di dati, risorse e infrastrutture di ricerca Supporto nella brevettazione e commercializzazione dei risultati della ricerca
Aspetti etici e sociali	Definizione di linee guida etiche per l'utilizzo responsabile dell'IA in educazione (es. privacy, bias algoritmici, inclusività) Organizzazione di seminari e workshop su temi etici e sociali legati all'IA Promozione di un dibattito pubblico sull'impatto dell'IA sull'educazione e sulla società	Supporto nella definizione di standard etici per lo sviluppo e l'utilizzo delle tecnologie IA Condivisione di best practice in tema di responsabilità sociale d'impresa Partecipazione a iniziative di sensibilizzazione e divulgazione sull'IA etica

Figura 2. Il ruolo di università e imprese nella formazione docenti in materia di IA.

Un ulteriore ruolo fondamentale che le università svolgono all'interno delle partnership è quello di promuovere una riflessione critica, etica e pedagogica sull'utilizzo dell'IA in ambito educativo. Questo include l'analisi delle implicazioni sociali, culturali e pedagogiche che derivano dall'introduzione delle tecnologie IA nel contesto scolastico, la definizione di linee guida chiare e condivise per un utilizzo responsabile, etico e inclusivo delle tecnologie intelligenti e la promozione di un dibattito pubblico informato e costruttivo

che coinvolga tutti gli attori del sistema educativo e la società civile. Infine, le università contribuiscono in modo significativo alla diffusione di una cultura dell'IA all'interno della società attraverso una vasta gamma di attività di divulgazione scientifica, come conferenze, workshop, seminari e corsi di formazione aperti al pubblico. Questo contribuisce a creare una maggiore consapevolezza tra i cittadini sulle potenzialità e sulle sfide che l'IA porta con sé e a promuovere un approccio critico, informato e consapevole nei confronti delle nuove tecnologie (Blasi & Sedita, 2022).

Il contributo delle imprese all'interno delle partnership università-imprese per la formazione dei docenti sull'IA assume una valenza strategica nel panorama educativo contemporaneo.

Un primo aspetto da considerare è il trasferimento di conoscenze e competenze pratiche. Le imprese, operando direttamente nello sviluppo e nell'implementazione di soluzioni IA, possiedono un bagaglio di expertise specialistica difficilmente replicabile in ambito puramente accademico. La loro partecipazione si concretizza nell'offerta di percorsi formativi avanzati, quali workshop, seminari e corsi specialistici, condotti da professionisti del settore. Tali iniziative si focalizzano su aree specifiche dell'IA, come il machine learning, il deep learning, l'elaborazione del linguaggio naturale (NLP) e la computer vision, fornendo ai docenti una comprensione concreta delle applicazioni reali e delle sfide operative (Russell & Norvig, 2016). Parallelamente, le imprese possono agevolare l'accesso a risorse tecnologiche avanzate, mettendo a disposizione piattaforme software, dataset e infrastrutture di calcolo ad alte prestazioni. Questa disponibilità di strumenti consente ai docenti di sperimentare direttamente con le tecnologie IA, sviluppando progetti didattici innovativi e acquisendo una familiarità operativa essenziale. Infine, la condivisione di casi studio e di best practice imprenditoriali rappresenta un ulteriore elemento di valore. Attraverso la presentazione di esempi concreti di applicazione dell'IA in contesti professionali, le imprese contribuiscono a illustrare il potenziale trasformativo di queste tecnologie, stimolando al contempo una riflessione critica sulle implicazioni etiche e sociali.

Un secondo ambito di collaborazione concerne lo sviluppo di progetti di ricerca e innovazione didattica. Le partnership università-imprese possono fungere da incubatori per la creazione di progetti congiunti, mirati all'esplorazione di nuove metodologie didattiche supportate dall'IA. Le imprese, in questo senso, possono investire risorse economiche in progetti di ricerca che indagano l'impatto dell'IA sui processi di apprendimento, l'efficacia di specifici strumenti IA in contesti educativi e lo sviluppo di nuove strategie di insegnamento. Inoltre, la loro competenza ingegneristica e di sviluppo di software può essere messa a disposizione per la creazione di piattaforme e strumenti IA specificamente progettati per l'ambito educativo, rispondendo a esigenze didattiche concrete. L'offerta di opportunità di stage e visiting research presso le sedi rappresenta un ulteriore arricchimento formativo, consentendo ai docenti di immergersi nel contesto operativo, di collaborare con esperti del settore e di acquisire una prospettiva più ampia sulle applicazioni dell'IA.

Infine, le imprese svolgono un ruolo significativo nella promozione di una cultura dell'innovazione e del pensiero critico. La loro impronta, caratterizzata da una costante ricerca di soluzioni innovative e da un approccio pragmatico alla risoluzione di problemi complessi, può contribuire a stimolare una riflessione più ampia sulle implicazioni etiche e sociali connesse all'utilizzo dell'IA in educazione. L'organizzazione di workshop, tavole rotonde e momenti di confronto tra docenti, esperti imprenditoriali e altri stakeholder del settore educativo favorisce un dialogo costruttivo sulle questioni cruciali, come la tutela della privacy dei dati degli studenti, la mitigazione dei bias algoritmici e la ridefinizione

del ruolo del docente nell'era dell'IA. Questo approccio collaborativo promuove una maggiore consapevolezza delle opportunità e delle sfide connesse all'IA, contribuendo a definire strategie di integrazione efficaci e responsabili nel contesto scolastico (Ankrah & AL-Tabbaa, 2015).

In conclusione, la sinergia tra università e imprese si configura come un modello virtuoso per la formazione dei docenti sull'IA. L'apporto delle imprese, con il loro know-how specialistico, le risorse tecnologiche e la cultura dell'innovazione, si rivela fondamentale per garantire una formazione di elevata qualità, orientata alla pratica e in linea con le esigenze del mondo del lavoro e le sfide educative del futuro. Questa collaborazione non solo arricchisce il profilo professionale dei docenti, ma contribuisce anche alla formazione di studenti consapevoli e competenti nell'utilizzo delle tecnologie IA, preparandoli ad affrontare un futuro sempre più caratterizzato dalla digitalizzazione e dall'intelligenza artificiale (Biagi, Del Gobbo, & De Maria, 2024).

4. Conclusioni

L'impiego dell'IA nei processi di insegnamento-apprendimento rappresenta un'area di ricerca e applicazione in rapida evoluzione, caratterizzata da un complesso intreccio di opportunità e sfide che meritano un'analisi approfondita.

Tra le opportunità spicca la possibilità di personalizzare l'apprendimento. Nello specifico, attraverso l'analisi dei dati relativi alle loro prestazioni, interazioni e preferenze, i sistemi di IA possono modulare contenuti, attività e strategie didattiche, con l'obiettivo di massimizzare l'efficacia dell'apprendimento per ciascuno (Liu, Chen, & Yao, 2022).

Un ulteriore vantaggio risiede nel supporto alla valutazione. Infatti, l'IA può automatizzare compiti valutativi di routine, come la correzione di prove strutturate, fornendo *feedback* immediati e dettagliati.

L'IA contribuisce anche alla creazione di ambienti di apprendimento interattivi e coinvolgenti. In termini di inclusione, l'IA offre strumenti e risorse personalizzate per studenti con bisogni educativi speciali o difficoltà di apprendimento. Ad esempio, tecnologie come la sintesi e il riconoscimento vocale e la traduzione automatica facilitano l'accesso ai contenuti, garantendo pari opportunità (Trinchero & Melucci, 2023).

Infine, l'IA può supportare la gestione della classe, automatizzando compiti amministrativi e organizzativi, come la comunicazione con le famiglie e l'organizzazione del materiale didattico. Questo alleggerisce il carico di lavoro dei docenti, permettendo loro di concentrarsi maggiormente sull'interazione con gli studenti.

Tuttavia, è fondamentale considerare che l'impiego dell'IA in educazione presenta anche diverse sfide. Innanzitutto, emergono importanti questioni etiche e di privacy relative alla gestione dei dati personali degli studenti. Un ulteriore problema è rappresentato dal rischio di *bias* algoritmici. Questi possono portare a risultati discriminatori se i dati di addestramento non sono adeguatamente selezionati e preparati (Holmes, Bialik, & Fadel, 2019; Floridi, 2019).

L'introduzione dell'IA implica anche una ridefinizione del ruolo del docente: da trasmettitore di contenuti a facilitatore e tutor. Inoltre, il digital divide rappresenta un ostacolo all'equa distribuzione dei benefici dell'IA. I costi di implementazione di tali sistemi possono essere significativi e richiedono un'attenta valutazione dei benefici in

rapporto agli investimenti. Infine, un uso eccessivo della tecnologia potrebbe compromettere l'interazione umana e la relazione tra docente e studente.

La riflessione teorica presentata in questo articolo pone le fondamenta per un'indagine empirica in corso, volta a concretizzare le potenzialità dell'integrazione dell'IA nel sistema educativo, con particolare attenzione alla scuola dell'infanzia e primaria. Tale ricerca si colloca nel più ampio contesto del Progetto PON-INN/28¹ promosso dall'Università degli studi di Salerno, SSD M-Ped/04, focalizzato sul *digital game based learning* e sulla costruzione e sperimentazione di strumenti e modelli di realtà aumentata per supportare la didattica immersiva. Questo progetto, finanziato nell'ambito del Programma nazionale per la ricerca (PNR) 2021-2027 (MUR, 2020) e del Programma Operativo Nazionale (PON) "Ricerca e Innovazione" 2014-2020, Asse IV "Istruzione e ricerca per il recupero", Azione IV.4 "Dottorati e contratti di ricerca su tematiche dell'innovazione"², rappresenta un'importante opportunità per esplorare le sinergie tra IA e tecnologie immersive nel contesto educativo.

In continuità con questo impegno, la partecipazione al bando "XR2LEARN – Sfruttare le tecnologie europee del settore della Realtà estesa (XR) per potenziare l'apprendimento e la formazione immersiva"³ ha permesso di ampliare ulteriormente l'orizzonte della ricerca.

La partnership che implementerà il progetto è composta dai seguenti soggetti:

- l'Università degli Studi di Salerno, nello specifico il gruppo di ricerca del Laboratorio didattico e di ricerca per l'innovazione delle procedure e degli strumenti di monitoraggio, assessment e valutazione – L. Calonghi afferente al Dipartimento di Scienze Umane, Filosofiche e della Formazione (DISUFF);
- Mare Group, impresa specializzata nell'implementazione di politiche industriali 4.0 e 5.0;
- leSAC, spin-off dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" con esperienza in tecnologie digitali avanzate.

Il progetto congiunto mira a sviluppare un sistema innovativo, intuitivo e *open source* per la creazione di esperienze di apprendimento in realtà estesa (XR) personalizzate, in linea con le esigenze didattiche degli educatori. Tale strumento, lungi dal sostituire il ruolo del docente, intende valorizzarlo, offrendo la possibilità di integrare efficacemente le tecnologie immersive nei percorsi didattici. Fondandosi su un solido partenariato tra università e imprese, il progetto si propone inoltre di favorire la formazione professionale dei docenti sull'IA e di contribuire alla creazione di un ecosistema di innovazione didattica. In questo modo, il progetto affronta la sfida di XR2Learn di rendere gli strumenti XR più accessibili, adattabili e allineati con gli obiettivi educativi europei, promuovendo un'adozione sostenibile e inclusiva delle tecnologie immersive. Pertanto, la presente riflessione teorica costituisce il presupposto essenziale per lo sviluppo di un'azione di ricerca concreta e orientata all'innovazione didattica, in grado di generare impatti significativi nel panorama educativo contemporaneo.

¹ <https://web.unisa.it/uploads/rescue/363/6535/decreto-di-indizione-pon-innovazione.pdf>

² <http://www.ponricerca.gov.it/assi-e-azioni/asse-iasse-iv-investimenti-in-capitale-umano-e-iniziativa-react-eu/>

³ <https://xr2learn.eu/wp-content/uploads/2024/09/XR2Learn-Annex-2-Guide-for-Applicants-FINAL.pdf>

Riferimenti bibliografici

- AgID. Agenzia per l'Italia Digitale. *Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026*. https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf
- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI Ethics*, 2, 431–440.
- Ankrah, S., & AL-Tabbaa, O. (2015). Universities-industry collaboration: a systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, 31(3), 387–408. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2015.02.003>
- Biagi, G., Del Gobbo, G., & De Maria, F. (2024). Valorization of traditional knowledge and training: a case study in the area of Casentino. *LLL – Lifelong Lifewide Learning*, 22(45), 273–286.
- Biasi, S., & Sedita, S. R. (2022). University-Industry-Territory relations: what are the critical issues? *Regional Studies and Local Development*, 161–186.
- Biesta, G. (2019). *Teaching for the possibility of being taught: world-centred education in an age of learning*. *E-Journal of Philosophy of Education*, 4, 55–69.
- Castaldi, A. (2016). L'importanza dell'errore nel processo di apprendimento. *Educare.it*, 15(1), 10–14.
- Castoldi, M. (2015). *Didattica generale. Nuova edizione riveduta e ampliata*. Mondadori.
- Ciappei, C., & Cinque, M. (2014). *Soft Skills per il governo dell'agire. La saggezza e le competenze prassico-pragmatiche*. FrancoAngeli.
- Costa, M. (2022). Lo sviluppo professionale del docente nel nuovo ecosistema formativo. In M. Costa, *La formazione degli insegnanti: problemi, prospettive e proposte per una scuola di qualità e aperta a tutti e tutte* (pp. 536-540). Pensa Multimedia.
- Decreto-legge 2 marzo 2024, n. 19. *Ulteriori disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)*.
- Dewey, J. (2014). *Esperienza ed educazione*. Raffaello Cortina.
- Falcinelli, F. (2015). Categorie e funzioni della valutazione. In L. Galliani, *L'agire educativo. Manuale per docenti e formatori* (pp. 69-80). La Scuola.
- Floridi, L. (2019). *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi, opportunità e sfide*. Raffaello Cortina.
- Floridi, L. (2020). *Pensare l'infosfera. La filosofia come design concettuale*. Raffaello Cortina.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education. Promises and implications for teaching and learning*. Centre for Curriculum Redesign.
- Laurillard, D. (2016). The educational problem that MOOCs could solve: professional development for teachers of disadvantaged students. *Research in Learning Technology*, 24, 1–17. <https://doi.org/10.3402/rlt.v24.29369>
- Legge 13 luglio 2015, n. 107. *Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative vigenti*.
- Liu, Y, Chen, L., & Yao, Z. (2022). The application of artificial intelligence assistant to

- deep learning in teachers' teaching and students' learning processes. *Frontiers in Psychology*, 1–13.
- Magliocca, P. (2023). *Sfide e opportunità della digital revolution: imprese, università e civil society*. FrancoAngeli.
- Marcuccio, M., Tassinari, M. E., & Pistillo, M. V. (2023). Realtà virtuale immersiva e valutazione degli apprendimenti. Una ricerca esplorativa in un istituto di istruzione superiore. *QTimes*, 15(3), 214–231.
- Marhl, M., & Pausits, A. (2013). Third mission indicators for new ranking methodologies. *Lifelong Education: the XXI century*, 1(1), 89–101. <https://doi.org/10.15393/j5.art.2013.1949>
- Mezirow, J. (1991). *Transformative Dimensions of Adult Learning*. Jossey-Bass.
- MISE. Ministero dello Sviluppo Economico. (2017). *Piano Nazionale Industria 4.0*. https://www.governo.it/sites/governo.it/files/industria_40_MISE.pdf
- MUR. Ministero dell'Università e della Ricerca. (2020). *PNR 2021-2027. Programma nazionale per la ricerca*. <https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-05/PNR2021-2027.pdf>
- Othman, R., & Omar, A. F. (2012). University and industry collaboration: towards a successful and sustainable partnership. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 31, 575–579. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.106>
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: a review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007>
- Perrenoud, P., & Thurler, M. G. (2002). *As competências para ensinar no século XXI: formação dos professores e o desafio da avaliação*. Artmed.
- Raccomandazione 2018/C 189/01 del Consiglio dell'Unione Europea, 22 maggio 2018. *Competenze chiave per l'apprendimento permanente*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01))
- Ranieri, M. (2024). Artificial Intelligence in school. A pedagogical-didactic reading of the challenges and opportunities. *Intelligenza Artificiale a scuola*, LXII(1), 123–135.
- Ranieri, M., Cuomo, S., & Biagini, G. (2024). *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*. Carocci.
- Rivoltella, P. C., & Panciroli, C. (2022). *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*. Scholé.
- Rivoltella, P. C., & Panciroli, C. (2024). *Intelligenza artificiale ed educazione*. Scholé.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Intelligenza artificiale: un approccio moderno*. Pearson.
- Rybníček, R., & Königsgruber, R. (2019). What makes industry–university collaboration succeed? A systematic review of the literature. *Journal of Business Economics*, 89(2), 221–250.
- Scriven, M. (1967). The Methodology of Evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagné & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of Curriculum Evaluation* (pp. 39-83). Rand McNally.

- Shute, V. J., & Wang, A. I. (2019). AI in education. *Science*, 363(6425), 468–469.
- Trinchero, R. (2023). Assessment as learning in università. Costruire le capacità autovalutative degli studenti. *Pedagogia Oggi*, 21(1), 108–117. <https://doi.org/10.7346/PO-012023-12>
- Trinchero, R., & Melucci, A. (2023). *Tecnologie per una didattica inclusiva: intelligenza artificiale, adattività e apprendimento personalizzato*. Il Mulino.
- UE. Unione Europea. (1995). *Libro bianco su istruzione e formazione. Insegnare e apprendere - verso la società conoscitiva*. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:1995:0590:FIN:IT:PDF>
- UE. Unione Europea. (2020). *LifeComp: the European Framework for personal, social and learning to learn key competence*. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/302967>
- UE. Unione Europea. (2021). *Union of equality - Strategy for the rights of persons with disabilities 2021-2030*. <https://data.europa.eu/doi/10.2767/31633>
- UE. Unione Europea. (2022). *GreenComp. Quadro europeo delle competenze in materia di sostenibilità*. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/172626>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2. The Digital Competence Framework for Citizens*. Publications Office of the European Union.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: the development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zamana, F. (2022). The future of education as a creative ecosystem: a sociocultural framework for the development of creativity. *Journal of Intelligence*, 10(4), 2–9. <https://www.mdpi.com/2079-3200/10/4/99>