



UNIMORE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Dipartimento di Educazione e Scienze Umane

Corso di Laurea Magistrale in

Media Education per le Discipline Letterarie e l'Editoria

***L'intelligenza artificiale nella scuola secondaria:
riflessioni teoriche e pratiche didattiche***

**Relatore:
Prof. Federico Magliani**

**Laureanda:
Chiara Montorsi
Matricola 189473**

**Anno Accademico
2024/2025**

“L’intelligenza artificiale è disegnata da esseri umani, controllata da esseri umani e le conseguenze positive o negative di questa tecnologia saranno sempre, comunque e soltanto umane.”

Luciano Floridi

INDICE

| | |
|--|-----------|
| Introduzione..... | 3 |
| Capitolo 1. L'intelligenza artificiale e la scuola: quadro teorico, normativo ed etico..... | 5 |
| 1.1 Intelligenza artificiale e trasformazione dei sistemi educativi..... | 5 |
| 1.1.1 Definizione di intelligenza artificiale e intelligenza artificiale generativa..... | 7 |
| 1.1.2 Breve excursus storico dell'IA..... | 11 |
| 1.1.3 La sinergia tra scuola e innovazione digitale..... | 13 |
| 1.2 Il quadro normativo e istituzionale sull'IA in ambito educativo..... | 18 |
| 1.2.1 Approccio europeo all'IA nel settore educativo..... | 19 |
| 1.2.2 Le Linee guida nazionali del Ministero dell'Istruzione e del Merito..... | 22 |
| 1.3 Rischi e criticità..... | 24 |
| 1.3.1 Etica dell'intelligenza artificiale..... | 26 |
| 1.3.2 Bias algoritmici: discriminazione e disuguaglianze educative..... | 29 |
| 1.3.3 Privacy, sicurezza dei dati e il dilemma della "black box"..... | 31 |
| 1.3.4 Automazione e rischio di atrofia cognitiva..... | 34 |
| Capitolo 2. Opportunità e pratiche didattiche dell'intelligenza artificiale..... | 38 |
| 2.1 Il ruolo del docente nell'era dell'IA..... | 38 |
| 2.2 L'IA nei processi di insegnamento-apprendimento..... | 43 |
| 2.2.1 Personalizzazione dell'apprendimento e sistemi di tutoraggio intelligente..... | 46 |
| 2.2.2 L'IA generativa nella progettazione didattica..... | 51 |
| 2.2.3 Educare all'IA: alfabetizzazione e competenza critica..... | 53 |
| 2.3 Intelligenza artificiale: inclusione e Universal Design for Learning..... | 58 |
| 2.3.1 Potenzialità inclusive dell'IA: supporto ai Bisogni Educativi Speciali..... | 63 |
| 2.4 Rischi di esclusione e digital divide..... | 69 |
| Capitolo 3. Indagine sull'uso dell'IA generativa tra i docenti della scuola secondaria..... | 74 |
| 3.1 Obiettivi e contesto della ricerca..... | 74 |
| 3.1.1 Scopo dell'indagine..... | 74 |
| 3.1.2 Contesto scolastico e caratteristiche del campione..... | 76 |
| 3.1.3 Ipotesi e domande di ricerca..... | 77 |
| 3.2 Analisi e discussione dei risultati..... | 79 |
| 3.2.1 Distribuzione del campione dei docenti partecipanti..... | 79 |

| | |
|---|------------|
| 3.2.2 Diffusione e modalità di utilizzo dell'IA generativa nella pratica didattica..... | 83 |
| 3.2.3 Percezioni, atteggiamenti e criticità rilevate | 86 |
| 3.2.4 Formazione, competenza autopercepita e variabili di contesto..... | 96 |
| 3.2.5 Contesto istituzionale e prospettive future | 99 |
| 3.2.6 Verifica delle ipotesi di ricerca | 103 |
| Conclusioni..... | 106 |
| Allegato 1..... | 107 |
| Bibliografia | 113 |
| Sitografia..... | 115 |
| Ringraziamenti | 118 |

Introduzione

L'intelligenza artificiale rappresenta, senza dubbio, una delle sfide più significative e urgenti che la scuola contemporanea si trova ad affrontare. Negli ultimi anni, la rapida diffusione di strumenti di intelligenza artificiale generativa ha trasformato in modo radicale non solo il panorama *tech*, ma anche le pratiche quotidiane di studenti e insegnanti. L'ingresso dell'IA nei contesti educativi è una realtà in atto che mette in discussione con urgenza i principi pedagogici, organizzativi e i valori del sistema scolastico.

A partire da tale premessa, il presente lavoro di tesi si propone di esaminare il rapporto tra intelligenza artificiale e scuola secondo una prospettiva ad ampio respiro: teorico-normativa, pedagogico-didattica ed empirica. L'obiettivo generale è offrire un contributo all'analisi di un fenomeno così complesso e in rapida evoluzione, ponendo particolare attenzione alla scuola secondaria di secondo grado. In questo contesto, il presunto uso autonomo di dispositivi digitali avanzati da parte degli studenti evidenzia una particolare urgenza circa gli aspetti pedagogici da adottare.

La consapevolezza che l'intelligenza artificiale non possa essere compresa e descritta entro un'unica prospettiva disciplinare richiede che tale tematica venga affrontata sotto vari punti di vista: quello teorico, che ne presenta la natura, l'origine e le caratteristiche; quello normativo, che ne definisce il quadro regolativo; quello pedagogico, che ne esplora le implicazioni per l'insegnamento e l'apprendimento; e quello empirico che offre – anche se in maniera non esaustiva – la percezione concreta ed attuale da parte dei protagonisti del sistema scolastico.

Il primo capitolo è dedicato alla presentazione del quadro teorico, normativo ed etico entro cui inserire l'uso dell'IA in ambito educativo. Dopo aver chiarito le definizioni fondamentali di intelligenza artificiale e intelligenza artificiale generativa e dopo aver ripercorso le tappe principali dello sviluppo storico di queste tecnologie, l'analisi si concentra sulla relazione tra scuola e innovazione digitale, collocando l'IA all'interno di questo lungo e complesso percorso di trasformazione del sistema educativo. Vengono poi introdotti a livello generale il quadro normativo europeo e italiano di riferimento – con particolare attenzione all'*AI Act* dell'Unione Europea e alle Linee guida ministeriali pubblicate nel 2025 – e le principali questioni etiche e criticità che l'integrazione dell'IA nella scuola solleva.

Il secondo capitolo affronta la dimensione pedagogica e didattica. Questa sezione si apre con la ridefinizione del ruolo del docente nell'era dell'IA, indagando come le tecnologie intelligenti possano

modificare ed evolvere le logiche della progettazione, della messa in pratica e della valutazione dell'apprendimento. Vengono poi presentate alcune delle principali pratiche didattiche rese possibili dall'IA – dalla personalizzazione e adattabilità dell'apprendimento all'uso dei tutor intelligenti, dalla progettazione di materiali con strumenti generativi allo sviluppo di competenze critiche nell'uso consapevole della tecnologia – evidenziando sia le opportunità sia i rischi che questa tecnologia comporta.

Il terzo capitolo presenta un'indagine empirica esplorativa condotta tra i docenti della scuola secondaria di secondo grado della Regione Emilia-Romagna. Tale indagine è stata somministrata attraverso un questionario online anonimo, il quale ha raccolto 120 partecipazioni da parte di insegnanti in servizio in diversi tipi di istituti, aree disciplinari e con diverse anzianità di servizio. La ricerca ha esplorato la diffusione degli strumenti di IA generativa, le modalità di utilizzo, le percezioni e le principali criticità avvertite dagli insegnanti, così come il loro livello di formazione ricevuta e l'eventuale presenza di un quadro normativo interno ai loro istituti. I risultati dell'indagine, analizzati sia quantitativamente sia qualitativamente, consentono di tracciare le tendenze emergenti e le aree di criticità percepite in merito all'innovazione tecnologica.

Nel complesso, il lavoro mira ad aggiungere un piccolo tassello al complesso puzzle che questo fenomeno rappresenta; fenomeno che mette in discussione il senso stesso dell'educare in un'epoca segnata dall'automazione e dall'intelligenza artificiale, al di là della semplice adozione di nuovi strumenti e tecnologie da parte della scuola come istituzione. Il filo conduttore che attraversa i tre capitoli è la convinzione che l'IA, per poter svolgere un ruolo genuinamente educativo, debba essere governata da scelte pedagogiche consapevoli, da una formazione docente adeguata e da un quadro normativo chiaro: condizioni che, come emerge anche dai dati raccolti, sono ancora in fase di costruzione.

Capitolo 1

L'intelligenza artificiale e la scuola: quadro teorico, normativo ed etico

1.1 Intelligenza artificiale e trasformazione dei sistemi educativi

Negli ultimi anni l'intelligenza artificiale è entrata con forza nel dibattito pubblico, scientifico ed istituzionale, presentandosi come una delle tecnologie più rilevanti nella trasformazione della società contemporanea. Il suo uso e sviluppo non trova spazio solo nei contesti specialistici e tecnologici, ma investe progressivamente anche ambiti tradizionalmente orientati alla formazione e alla trasmissione del sapere, tra cui la scuola.

A differenza delle precedenti innovazioni tecnologiche, l'intelligenza artificiale non si configura come un semplice supporto alla didattica. Essa rappresenta, piuttosto, un insieme di fattori in grado di incidere profondamente sulle modalità di insegnamento, sull'organizzazione scolastica e sulle finalità stesse dell'educazione. La sua rapida diffusione ha avuto un forte impatto sul panorama pedagogico attuale. Di conseguenza, si è acceso un dibattito sull'urgente necessità di ripensare strutturalmente il sistema scolastico, rendendolo adeguato alle trasformazioni in corso. In questa prospettiva, la scuola è perciò chiamata ad interrogarsi sulle proprie capacità di rispondere a tale mutamento che introduce elementi di novità che necessitano di un chiaro inquadramento specifico e approfondito.¹

In una visione di lungo periodo, il rapporto tra tecnologia ed educazione non può essere interpretato come un fenomeno recente o episodico. Al contrario, lo sviluppo dei sistemi educativi è storicamente intrecciato all'evoluzione tecnologica, che ha progressivamente modificato ambienti di apprendimento, pratiche didattiche e modelli pedagogici di riferimento. Come evidenziato dalla letteratura sulle tecnologie per l'educazione, è possibile individuare, a partire dal Novecento, diverse fasi di integrazione tecnologica nella didattica, riconducibili all'uso dei media, dei computer e, successivamente, delle reti digitali. Ciascuna di queste fasi non ha introdotto soltanto nuovi strumenti, ma ha contribuito a ridefinire il modo in cui il sapere viene trasmesso, costruito e condiviso, incidendo parallelamente sugli orientamenti teorici della didattica.²

All'interno di questa traiettoria evolutiva, le tecnologie sono passate progressivamente dall'essere strumenti di supporto alla comunicazione educativa a veri e propri ambienti di

¹ N. Iacono, *Intelligenza artificiale: perché è urgente cambiare il sistema educativo e come*, Agenda Digitale, 2024, <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/competenze-digitali/intelligenza-artificiale-perche-e-urgente-cambiare-il-sistema-educativo-e-come/>

² P. C. Rivoltella, P. G. Rossi (a cura di), *Tecnologie per l'educazione*, Milano, Pearson, 2019, pp. 36-38.

apprendimento. Se inizialmente l'attenzione era rivolta principalmente ai contenuti da trasmettere, con l'introduzione dei computer e delle reti, l'interesse si è focalizzato sulla progettazione di situazioni in grado di favorire apprendimenti maggiormente attivi, collaborativi e significativi. A questo proposito, un ulteriore sviluppo è rappresentato dall'intelligenza artificiale, uno strumento che per le sue caratteristiche intrinseche comporta un impatto significativo al sistema educativo, rendendo ancora più complessa la relazione tra tecnologia, didattica e apprendimento.³

Rispetto alle tecnologie educative precedenti, l'IA segna infatti un passaggio rilevante dalla logica del potenziamento a quella della trasformazione. Se strumenti come il libro, i media audiovisivi o il computer hanno storicamente svolto una funzione di supporto e amplificazione delle capacità umane, i sistemi di intelligenza artificiale sono progettati per simulare e automatizzare processi cognitivi complessi, introducendo meccanismi di adattività e personalizzazione. In ambito educativo, ciò si traduce nello sviluppo di sistemi capaci di modulare i percorsi di apprendimento, fornire feedback mirati e affiancare la progettazione didattica.⁴

Tuttavia, considerare l'intelligenza artificiale esclusivamente come una soluzione tecnica rischia di occultarne la dimensione culturale, valoriale ed educativa. Come sottolineato, la tecnologia non è mai neutrale: essa incorpora visioni del mondo, modelli di razionalità e criteri di efficienza che contribuiscono a ridefinire ciò che è possibile fare e ciò che viene invece reso marginale. Nel contesto educativo e formativo, tale consapevolezza impone una riflessione critica sull'adozione dell'IA, evitando derive tecnocratiche e tecnodeterministiche.⁵

L'impatto dell'intelligenza artificiale sulla scuola non riguarda dunque soltanto l'efficienza delle pratiche didattiche, ma investe il significato stesso dell'educare in una società caratterizzata dalla crescente automazione. In questo scenario, la scuola si ritrova a sostenere una sfida educativa centrale, che consiste nel ripensamento dei propri contenuti educativi alla luce dei profondi cambiamenti che l'intelligenza artificiale e le tecnologie ad essa collegate stanno già producendo nella società e nel mondo del lavoro. Compito dell'istituzione scolastica diventa quello di preparare nuove generazioni a vivere in un futuro caratterizzato da un'interazione sempre più intensa tra esseri umani e sistemi tecnologici, orientando tale mutazione verso uno sviluppo che rimanga al servizio dell'umanità.⁶

³ Ivi, pp. 38-39.

⁴ Ivi, p. 40.

⁵ M. Badino, F. A. D'Asaro, F. Pedrazzoli, *Educare all'IA. La sfida didattica dell'intelligenza artificiale: ChatGPT e Gemini*, Milano, Sanoma, 2023, pp. 103-106.

⁶ Ivi, pp. 116-118.

Nei sottoparagrafi successivi verranno chiarite le definizioni di intelligenza artificiale e intelligenza artificiale generativa, verrà in seguito presentato un breve excursus storico utile a comprendere l'evoluzione di queste tecnologie. Successivamente, verrà approfondita la relazione tra scuola e innovazione digitale, al fine di collocare l'intelligenza artificiale all'interno di un percorso di trasformazione già in atto nei sistemi educativi.

1.1.1 Definizione di intelligenza artificiale e intelligenza artificiale generativa

Definire l'intelligenza artificiale (Artificial Intelligence) in modo univoco e condiviso risulta complesso, poiché il termine racchiude un insieme eterogeneo di approcci teorici, tecniche computazionali e ambiti applicativi differenti che si sono evoluti nel tempo. Come osserva Quintarelli, se si chiedesse a un ampio numero di informatici di fornire una definizione di intelligenza artificiale, si otterrebbero inevitabilmente risposte differenti, segno di una nozione polisemica e in continua ridefinizione.⁷ Nonostante tale pluralità, è possibile individuare alcuni nuclei concettuali comuni che consentono di delineare una definizione sufficientemente solida.

In una prospettiva scientifica disciplinare, l'intelligenza artificiale può essere intesa come l'insieme di sistemi progettati dall'uomo, in forma di software ed eventualmente hardware, capaci di operare nella dimensione fisica o digitale perseguendo un obiettivo complesso attraverso la percezione dell'ambiente, l'acquisizione e l'elaborazione di dati, il ragionamento e la selezione delle azioni ritenute più adeguate al raggiungimento dello scopo prefissato. Tali sistemi non agiscono in modo casuale, ma sulla base di modelli computazionali che consentono di interpretare informazioni disponibili e di adattare il proprio comportamento in funzione degli esiti delle azioni precedenti.⁸

Da un punto di vista funzionale, l'IA si configura dunque come una tecnologia finalizzata alla simulazione di alcune capacità tipicamente associate all'intelligenza umana, quali l'apprendimento, il ragionamento, la risoluzione di problemi e l'autocorrezione.⁹ È tuttavia fondamentale chiarire che tale simulazione non implica alcuna forma di coscienza o intenzionalità: i sistemi di intelligenza artificiale non “comprendono”, né “pensano” nel senso umano del termine, ma eseguono operazioni matematiche e statistiche che producono risultati coerenti con dati e modelli su cui sono addestrati.¹⁰ L'uso quindi di un linguaggio antropomorfico, come “imparare”, “allenarsi” o “decidere” legati a tale

⁷ S. Quintarelli, *Intelligenza artificiale. Cos'è davvero, come funziona, che effetti avrà*, Torino, Bollati Boringhieri, 2020, sez.1.1.

⁸ *Ibidem*.

⁹ P. Shah, *AI and the Future of Education. Teaching in the Age of Artificial Intelligence*, New Jersey, John Wiley & Sons, 2023, p. 16.

¹⁰ S. Quintarelli, op. cit., sez. 2.2.

tecnologia, rappresenta una semplificazione linguistica che facilita la comunicazione, ma che rischia di generare fraintendimenti sul reale funzionamento di tali sistemi.

Un elemento centrale nella definizione contemporanea di intelligenza artificiale è il riferimento al *machine learning* (ML), ossia all'insieme di algoritmi che consentono alle macchine di migliorare le proprie prestazioni attraverso l'analisi dei dati, senza essere programmate esplicitamente per ogni singola operazione.¹¹ In questo meccanismo, l'apprendimento avviene a partire dall'individuazione di pattern, relazioni e regolarità all'interno di grandi quantità di informazioni, che permettono al sistema di costruire modelli predittivi utilizzabili anche in contesti nuovi. Il *machine learning* si articola in diverse modalità: supervisionata, non supervisionata e per rinforzo, che differiscono per il tipo di dati utilizzati e per il ruolo dell'intervento umano nel processo di addestramento.¹²

Come sottoinsieme del *machine learning*, si colloca il *deep learning* (DL) basato su reti neurali artificiali multilivello ispirate, in modo astratto, alla struttura delle reti neurali biologiche. Tali modelli consentono di elaborare informazioni a diversi livelli di astrazione e si sono rivelati particolarmente efficaci nel trattamento di dati non strutturati, come immagini, suoni e testi.¹³ Lo sviluppo e la diffusione di queste tecniche sono stati resi possibili dall'aumento della potenza di calcolo e dalla disponibilità di enormi quantità di dati digitali, fattori che hanno determinato una nuova fase di espansione dell'intelligenza artificiale dopo periodi alterni di entusiasmo e disillusione.¹⁴ Nel contesto educativo, Panciroli e Macauda sottolineano come l'intelligenza artificiale debba essere intesa non come un'entità autonoma, ma come un insieme di strumenti progettati per supportare processi cognitivi e decisionali, sempre all'interno di una relazione mediata dall'intervento umano.¹⁵

Negli ultimi anni, accanto alle forme di intelligenza artificiale prevalentemente orientate alla classificazione e alla previsione, si è affermata con crescente rilevanza l'intelligenza artificiale generativa (GenAI). Questa espressione indica una classe di modelli progettati non solo per riconoscere o discriminare dati, ma per generare nuovi contenuti – testi, immagini, audio, video o codice – a partire dalle regolarità apprese durante la fase di addestramento.¹⁶ A differenza dell'IA discriminativa, che mira a stabilire a quale categoria appartenga un'informazione, l'IA generativa è orientata alla produzione di output originali, sebbene statisticamente coerenti con i dati di origine.

¹¹ C. Panciroli, A. Macauda, Elementi di didattica post-digitale, in C. Panciroli (a cura di) *Intelligenza artificiale in una prospettiva educativo-didattica*, Bologna, Bononia University Press, 2021, pp. 37-40.

¹² *Ibidem*.

¹³ *Ibidem*.

¹⁴ S. Quintarelli, op. cit., sez. 2.4.

¹⁵ C. Panciroli, A. Macauda, op. cit.

¹⁶ P. Shah, op. cit., p. 17.

Secondo la definizione proposta da IBM, i sistemi di intelligenza artificiale generativa sono modelli in grado di creare nuovi artefatti digitali utilizzando tecniche avanzate di apprendimento automatico, in particolare reti neurali profonde addestrate su vasti insiemi di dati.¹⁷ Il funzionamento di tali sistemi si basa sulla costruzione di modelli probabilistici che stimano, dato un input, la sequenza di elementi più plausibile da generare come output. In questo senso, i modelli linguistici di grandi dimensioni (LLMs) possono essere descritti come sofisticate macchine predittive, capaci di anticipare la parola, l'immagine o il suono statisticamente più coerente con il contesto fornito.¹⁸

Tra le tecniche più rilevanti impiegate nell'ambito dell'IA generativa si collocano gli *autoencoder* e le reti generative avversarie (GANs), che permettono rispettivamente di apprendere le rappresentazioni latenti dei dati e di generare contenuti realistici attraverso un processo competitivo tra modelli.¹⁹ A queste si affiancano modelli basati su architetture *transformer*, particolarmente efficaci nel trattamento del linguaggio naturale e alla base dei più diffusi strumenti di generazione testuale accessibili al grande pubblico.

L'accessibilità diretta dei sistemi, spesso mediata da interfacce in linguaggio naturale, ha contribuito a una rapida diffusione dell'IA generativa anche nel settore educativo. Tuttavia, come evidenzia Shah, è fondamentale ricordare che questi modelli non possiedono una comprensione semantica dei contenuti prodotti: essi generano testi e altri output sulla base di correlazioni statistiche, senza alcuna consapevolezza della verità o falsità delle informazioni. Ciò spiega fenomeni come le cosiddette "allucinazioni" dell'IA, ossia la produzione di contenuti formalmente plausibili ma fattualmente errati.²⁰ Infatti, come riporta l'Enciclopedia Treccani, si definisce allucinazione dell'intelligenza artificiale:

Informazione errata prodotta da un sistema di intelligenza artificiale, non corrispondente alla realtà o incoerente rispetto ai dati forniti. Lo stato di "allucinazione dell'intelligenza artificiale" (AI Hallucination State) è un fenomeno che si manifesta quando l'output generato è falso, non è basato sul set di dati su cui è stato addestrato né è previsto dal modello con cui è stato realizzato (Wikipedia, 2023). Nello stato di allucinazione viene fornita una risposta esaustiva, efficace, chiara, logica, ma inventata, completamente infondata.²¹

¹⁷ IBM Staff, *Cos'è l'intelligenza artificiale (AI)?*, IBM Think, s.d., <https://www.ibm.com/it-it/think/topics/artificial-intelligence>.

¹⁸ C. Stryker, M. Scapicchio, *Generative AI*, IBM Think, s.d., <https://www.ibm.com/it-it/think/topics/generative-ai>.

¹⁹ P. Shah, op. cit., pp. 21-23.

²⁰ *Ibidem*.

²¹ Istituto della Enciclopedia Italiana, s.v. "Neo-allucinazione (della o di intelligenza artificiale)," in Vocabolario Treccani online, consultato il 25 marzo 2026, [https://www.treccani.it/vocabolario/neo-allucinazione-della-o-di-intelligenza-artificiale_\(Neologismi\)/#google_vignette](https://www.treccani.it/vocabolario/neo-allucinazione-della-o-di-intelligenza-artificiale_(Neologismi)/#google_vignette).

Secondo Walter Mellano, esperto di intelligenza artificiale con una lunga esperienza nel settore aerospaziale e nella ricerca, questo fenomeno è legato a una caratteristica intrinseca dei sistemi di IA generativa. Essi non “percepiscono” la realtà, ma costruiscono risposte simulando coerenza e plausibilità. In questo senso, più che di vere e proprie allucinazioni, nel caso dei modelli linguistici si parla talvolta di “confabulazione”, ovvero una produzione involontaria di contenuti che appaiono credibili ma che non derivano da una conoscenza verificata. Come ricorda l’autore:

le confabulazioni dipendono dalla struttura degli algoritmi, e possono emergere inaspettatamente in riferimento a qualunque argomento. Come noi abbiamo uno scopo, anche la chatbot ce l’ha, ed è soddisfare al massimo le richieste combinando tutte le fonti di dati possibili, anche utilizzando informazioni lontanamente correlate all’oggetto della richiesta.²²

Pertanto, a differenza della disinformazione volontaria (*fake news*), la confabulazione non è il risultato di una scelta, ma di un meccanismo probabilistico intrinseco all’architettura del modello, che tende a soddisfare la richiesta dell’utente combinando tutte le correlazioni disponibili, anche quelle lontanamente pertinenti. In poche parole, il sistema non distingue tra informazione corretta e costruzione errata, ma rielabora i dati disponibili generando una narrazione coerente anche quando manca un fondamento reale.

Qualora questa problematica venisse calata anche in ambito scolastico, potrebbe quindi risultare utile tenere a mente alcune pratiche che gli utenti potrebbero adottare direttamente per ridurre il rischio di incorrere in contenuti poco affidabili. Gli accorgimenti che riporta lo stesso Mellano sono: formulare prompt ben strutturati e specifici, interrogare più agenti IA in modo indipendente, verificare le informazioni ottenute attraverso motori di ricerca tradizionali e riproporre la stessa domanda con varianti e dettagli aggiuntivi, valutando la coerenza delle risposte nel tempo.²³

Alla luce dei contenuti presentati, l’intelligenza artificiale generativa rappresenta una declinazione specifica dell’IA contemporanea che amplifica le potenzialità creative e produttive dei sistemi digitali, ma solleva al contempo interrogativi rilevanti sul piano epistemologico, etico e pedagogico. In ambito scolastico, la sua applicazione richiede una comprensione chiara dei meccanismi di funzionamento e dei limiti strutturali della tecnologia, affinché possa essere utilizzata come strumento di supporto ai processi di insegnamento-apprendimento e non come sostituto delle competenze cognitive e personali degli attori coinvolti.

²² V. Mellano, *Le allucinazioni dell’AI generativa*, Apogeo Online, 2025, https://www.apogeonline.com/articoli/le-allucinazioni-dellai-generativa-valter-mellano/?srsltid=AfmBOoqwJoftfO2TRR7aV19E48FRoR4_Cf-Xo8WpobsU8yiXDJ-o9GWp.

²³ *Ibidem*.

1.1.2 Breve excursus storico dell'IA

L'intelligenza artificiale non nasce come tecnologia improvvisa, ma come il risultato di un lungo percorso teorico e scientifico che attraversa l'intero Novecento e che affonda le proprie radici nella riflessione filosofica, matematica e logica sulla natura dell'intelligenza umana. Come evidenziano gli autori Ranieri, Cuomo e Biagini, l'idea di costruire artefatti intelligenti è storicamente legata al tentativo di comprendere se e in che misura il pensiero umano possa essere formalizzato e riprodotto attraverso procedure meccaniche e computazionali.²⁴

Un punto di riferimento fondamentale di questa fase iniziale è rappresentato dal contributo del matematico britannico Alan Turing, il quale, già negli anni Quaranta, pose le basi teoriche dell'informatica moderna e introdusse una concezione operativa dell'intelligenza, sganciata dal suo significato astratto e ancorata invece al comportamento osservabile delle macchine. L'ormai celebre *test di Turing* non mirava tanto a stabilire se una macchina "pensi" nel senso umano del termine, quanto a verificare se il suo comportamento possa risultare indistinguibile da quello di un essere umano in un contesto comunicativo.²⁵ Questa impostazione segna un passaggio cruciale: l'intelligenza viene valutata in termini funzionali e pragmatici, aprendo la strada allo sviluppo di sistemi artificiali orientati alla risoluzione di compiti specifici.

Nelle prime fasi di sviluppo dell'IA, tra gli anni Cinquanta e Settanta, prevale un approccio di tipo simbolico, basato sull'idea che l'intelligenza consista essenzialmente nella manipolazione di simboli secondo regole formali esplicite. Come ricordano Ranieri, Cuomo e Biagini, i primi sistemi intelligenti venivano programmati attraverso sistemi di regole predefinite, con l'obiettivo di riprodurre il ragionamento umano in ambiti circoscritti, come il gioco degli scacchi o la risoluzione di problemi logici.²⁶ Questa impostazione alimenta un forte ottimismo: si ritiene che, aumentando progressivamente la complessità dei programmi, sia possibile giungere a forme di intelligenza generale paragonabili a quelle umane.

Tuttavia, a partire dagli anni Settanta, emergono con chiarezza limiti strutturali di questo approccio. La difficoltà di rappresentare formalmente la conoscenza del mondo reale, la rigidità dei sistemi basati su regole e l'incapacità di adattarsi a contesti imprevedibili conducono a una fase di disillusione. Questo periodo è noto come primo "AI Winter", una fase di riduzione degli investimenti

²⁴ M. Ranieri, S. Cuomo, G. Biagini, *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, Firenze, Carocci, 2024, p. 33-34.

²⁵ *Ibidem*.

²⁶ *Ibidem*.

e delle aspettative nei confronti dell'IA, dovuta allo scarto tra le promesse iniziali e i risultati effettivamente ottenuti.²⁷

A partire dagli anni Ottanta, il campo dell'IA conosce una fase di sviluppo, caratterizzata dal tentativo di superare i limiti dell'approccio simbolico. In questo contesto si colloca l'emergere delle reti neurali artificiali e dei primi modelli di apprendimento automatico, ispirati al funzionamento del cervello umano. Come osserva l'autrice Romano, questi modelli introducono una concezione diversa dell'intelligenza: non più come insieme di regole statiche, ma come processo dinamico di adattamento, fondato sull'apprendimento dell'esperienza.²⁸ L'intelligenza diventa così il risultato di interazioni ripetute tra il sistema e l'ambiente.

Nonostante queste innovazioni, anche questa fase è segnata da nuove difficoltà. Le limitazioni computazionali dell'epoca e la complessità dei modelli neurali portano, tra la fine degli anni Ottanta e l'inizio degli anni Novanta, a un secondo "AI Winter". Questa fase di crisi svolge tuttavia un ruolo fondamentale, poiché costringe la ricerca a ridefinire i propri obiettivi e a riconsiderare criticamente le basi teoriche dell'IA.²⁹

La svolta decisiva avviene a partire dagli anni Duemila, con il verificarsi di tre fattori chiave: l'aumento esponenziale della potenza di calcolo, la disponibilità di grandi quantità di dati digitali e lo sviluppo di algoritmi più efficaci. Questa unione rende possibile l'affermazione del *machine learning* su larga scala, segnando un passaggio cruciale nella storia dell'IA.³⁰ In questa fase, i sistemi non vengono più programmati per eseguire compiti specifici, ma addestrati a riconoscere schemi e regolarità all'interno dei dati. Inoltre, come ricordano gli autori Ranieri, Cuomo e Biagini,

lo sviluppo di Internet e delle reti sociali ha permesso la nascita di quella che Floridi chiama *infosfera*, un ambiente in cui l'informazione è ubiqua e interconnessa, e in cui ognuno di noi è un prosumer di dati, ovvero allo stesso tempo sia un produttore [...] che un consumatore [...]. Il principale contributo allo sviluppo dell'infosfera è dovuto alla cosiddetta *Internet of things*, ovvero Internet delle cose, in cui la maggior parte degli oggetti intorno a noi, anche quelli più impensati, comunicano con Internet e, in linea di principio, rendono disponibili un'enorme quantità di dati, anche di natura molto sensibile, relativi a noi e a nostri comportamenti.³¹

²⁷ R. G. Romano, *Intelligenza Artificiale Generativa e dilemmi etico-educativi. Verso un'«agentività relazionale» come cifra dell'esistere*, Lecce, Pensa Multimedia, 2024, p. 25-26.

²⁸ Ivi, pp. 26-27.

²⁹ *Ibidem*.

³⁰ Ivi, p. 28.

³¹ M. Ranieri, S. Cuomo, G. Biagini, op. cit., p. 37.

All'interno di questo quadro si colloca lo sviluppo del *deep learning*, che come precedentemente illustrato, sfruttando le reti neurali profonde, questo modello è in grado di affrontare compiti complessi come il riconoscimento vocale, la visione artificiale e l'elaborazione del linguaggio naturale, aprendo nuove possibilità applicative.³² L'intelligenza artificiale entra così in una fase di maturità operativa, caratterizzata da prestazioni sempre più elevate in ambiti un tempo considerati esclusivamente umani.

L'evoluzione più recente di questo percorso è rappresentata dall'emergere dell'intelligenza artificiale generativa, che segna un ulteriore cambio di paradigma. I modelli generativi di linguaggio non si limitano a classificare o prevedere informazioni, ma sono in grado di produrre contenuti nuovi e originali, simulando pratiche discorsive complesse e interazioni dialogiche articolate.³³ L'arrivo di sistemi come ChatGPT – modello sviluppato da OpenAI e lanciato nel 2022 – rappresenta l'espressione più evidente di questa fase: per la prima volta, strumenti di IA generativa diventano accessibili – senza barriere di costo – a un pubblico ampio, aprendo di conseguenza la strada a numerosi scenari di utilizzo e applicazione.

ChatGPT, così come analoghi agenti IA, non va interpretato come un semplice strumento tecnologico, ma come un intero sistema che riorganizza il rapporto tra esseri umani, conoscenza e tecnologia. La sua diffusione segna un punto di svolta storico, poiché rende di uso comune e quotidiano una forma di interazione uomo-macchina volta alla costruzione collaborativa di testi, significati e risposte. In questa prospettiva, l'IA generativa non rappresenta un punto di arrivo definitivo, ma l'ultima fase – finora – di un'evoluzione storica caratterizzata da cicli di sviluppo, crisi e ridefinizione.

Comprendere la sua storicità consente di collocare l'attuale centralità dell'IA all'interno di un percorso più ampio, evitando di demonizzarla o di assumere un approccio meramente entusiasta. Questo breve excursus storico ci mostra come l'intelligenza artificiale sia un fenomeno profondamente intrecciato ai contesti culturali, economici ed educativi in cui si sviluppa, ponendo interrogativi che richiedono oggi una riflessione critica e pedagogicamente fondata.

1.1.3 La sinergia tra scuola e innovazione digitale

Parlare oggi di sinergia tra scuola e innovazione digitale significa collocarsi all'interno di un processo di trasformazione che non riguarda esclusivamente l'introduzione e l'utilizzo di nuovi strumenti

³² R. G. Romano, op. cit., p. 30.

³³ Ivi, p. 32-35.

tecnologici nei contesti educativi, ma investe in modo più profondo i modelli culturali, le pratiche didattiche, i ruoli professionali e le modalità stesse attraverso cui il sapere viene costruito, trasmesso e condiviso. La scuola contemporanea si trova infatti ad operare in un contesto storico e sociale profondamente mutati, nel quale il digitale non rappresenta più un elemento esterno o accessorio, bensì parte integrante dell'esperienza quotidiana degli studenti e degli insegnanti.³⁴

L'evoluzione dell'istituzione scolastica nel tempo mostra come ogni fase storica sia stata caratterizzata da un diverso rapporto tra scuola, società e tecnologie disponibili. Se la scuola del passato si fondava prevalentemente su un modello trasmissivo, centrato sulla lezione frontale e sul libro di testo come principale medium del sapere, la scuola odierna è chiamata a confrontarsi con studenti che crescono immersi in ambienti comunicativi digitali, caratterizzati da interattività, multimedialità e accesso immediato alle informazioni.³⁵ Come evidenziato da ulteriori fonti, il cambiamento non riguarda soltanto gli strumenti, ma soprattutto le modalità di apprendimento, le aspettative degli studenti e il loro rapporto con il sapere scolastico. In questo senso, il confronto tra “studenti di ieri” e “studenti di oggi” mette in luce una trasformazione profonda del contesto educativo, che impone alla scuola di ripensare il proprio ruolo e le proprie pratiche per evitare il rischio di una crescente distanza tra istituzione scolastica e vissuto degli alunni.³⁶

In tale scenario, l'innovazione digitale non può essere intesa come un processo spontaneo o automatico, né come una semplice risposta alle mode tecnologiche del momento. Al contrario, essa richiede una progettualità educativa consapevole, capace di integrare le tecnologie all'interno di un quadro pedagogico chiaro e condiviso. Come sottolinea Petrocelli, insegnare nel futuro non significa delegare l'azione educativa alle tecnologie, ma piuttosto ripensare il ruolo del docente come mediatore culturale, in grado di orientare l'uso degli strumenti digitali verso finalità formative significative.³⁷ In quest'ottica, la competenza digitale dell'insegnante non si esaurisce nella padronanza tecnica dei dispositivi, ma si traduce in una competenza professionale complessa, che include la capacità di progettare ambienti di apprendimento, di selezionare risorse adeguate e di accompagnare gli studenti nello sviluppo di un pensiero critico rispetto ai media.³⁸

Il contributo della pedagogia dell'era digitale consente di approfondire ulteriormente questa visione, mettendo in evidenza come le tecnologie dell'informazione e della comunicazione possano

³⁴ *Studenti di ieri e di oggi, com'è cambiata la scuola nel tempo*, MyEdu, 2023, <https://myedu.it/studenti-di-ieri-e-di-oggi-come-cambiata-la-scuola-nel-tempo/>.

³⁵ G. Riva, *Nativi digitali. Crescere e apprendere nel mondo dei nuovi media*, Bologna, Il Mulino, 2019, pp. 11-17.

³⁶ *Studenti di ieri e oggi*, op. cit.

³⁷ M. Petrocelli, *Insegnare nel futuro. Come l'AI può aiutarci a cambiare la scuola*, FPA Digital School, 2024, pp. 3-5.

³⁸ *Ibidem*.

ampliare le potenzialità dei contesti educativi solo se inserite all'interno di un ripensamento complessivo degli ambienti di apprendimento.³⁹ I lavori raccolti nel volume a cura di Persico e Midoro mostrano come l'uso delle tecnologie digitali favorisca la costruzione di ambienti di apprendimento aperti, flessibili e collaborativi, nei quali la conoscenza non è più trasmessa in modo unidirezionale, ma costruita attraverso l'interazione tra soggetti, strumenti e contenuti.⁴⁰

Un contributo fondamentale alla comprensione del rapporto tra soggetti, tecnologie e processi di apprendimento è offerto dagli studi dello psicologo Riva sul tema dei cosiddetti "nativi digitali": secondo la sua definizione "un nativo digitale non è qualcuno che fin dalla nascita è in grado di usare le nuove tecnologie, ma piuttosto è chi le usa intuitivamente, senza sforzo. Questo però non avviene per caso. Si diventa nativi digitali solo dedicando una quantità significativa di tempo e di energie all'interazione quotidiana con i nuovi media."⁴¹ L'uso dei media digitali, infatti, si sviluppa attraverso processi complessi che coinvolgono dimensioni fisiche, simboliche e pragmatiche, e che danno origine a vere e proprie "metatecnologie", ovvero pratiche sociali condivise che strutturano l'esperienza individuale e collettiva.⁴² In questo quadro, il cosiddetto *digital divide* non può essere ridotto alla sola questione dell'accesso agli strumenti, ma riguarda anche la capacità di attribuire senso alle pratiche digitali e di renderle trasparenti sul piano cognitivo e culturale.⁴³

Il ruolo della scuola diventa allora cruciale nel favorire una comprensione critica dei media e nel sostenere gli studenti nel passaggio da un uso intuitivo e spesso implicito delle tecnologie a un uso consapevole e riflessivo. Questa funzione educativa acquista ulteriore rilevanza considerando che i media digitali non sono strumenti neutri, ma incorporano logiche e forme di rappresentazione che condizionano il pensiero e la comunicazione. Come evidenzia Rivoltella, le tecnologie per l'educazione non devono essere pensate come semplici supporti alla didattica tradizionale, ma come dispositivi culturali che contribuiscono a ridefinire le modalità di insegnamento e apprendimento. L'interazione con le interfacce digitali, la navigazione ipertestuale e la produzione di contenuti multimediali richiedono pertanto competenze specifiche che richiedono una progettazione consapevole e una mediazione educativa.⁴⁴

³⁹ D. Persico, V. Midoro, *Albori di una pedagogia digitale*, in D. Persico, V. Midoro (a cura di), *Pedagogia nell'era digitale*, Menabò, Ortona, 2013, pp. 7–15.

⁴⁰ R. Maragliano, *Condivisione*, in D. Persico, V. Midoro (a cura di), *Pedagogia nell'era digitale*, Menabò, Ortona, 2013, pp. 19–23.

⁴¹ G. Riva, *op. cit.*, pp. 14–15.

⁴² *Ivi*, pp. 21–27.

⁴³ *Ivi*, pp. 21–22.

⁴⁴ P. C. Rivoltella, G. Rossi (a cura di), *op. cit.*, pp. 34–37.

Questa esigenza di mediazione educativa si inserisce in una più ampia riflessione etica sul ruolo delle tecnologie digitali nella società contemporanea. Floridi, attraverso il concetto di “infosfera”, descrive un ambiente in cui la distinzione tra online e offline tende progressivamente a sfumare, dando luogo a una condizione *onlife* nella quale le tecnologie digitali diventano parte integrante dell’esperienza umana.⁴⁵ In tale contesto, la scuola non può limitarsi a trasmettere conoscenze tecniche, ma deve assumere una responsabilità etica nella formazione di cittadini consapevoli, capaci di agire in modo responsabile all’interno di ambienti digitali complessi.⁴⁶ L’educazione digitale si deve evolvere così in educazione alla cittadinanza, alla responsabilità e alla comprensione delle implicazioni sociali e culturali dell’innovazione tecnologica affinché non sia ridotta ad un mero processo di adattamento passivo alle trasformazioni in atto.

Come sottolineato da recenti analisi sul futuro dei sistemi educativi, alla scuola viene richiesto di confrontarsi con una trasformazione che seppur possa essere governata attraverso interventi settoriali o frammentati, richiede comunque una visione più ampia e di lungo periodo.⁴⁷ La complessità digitale non si esaurisce infatti nell’adozione di nuovi strumenti, ma implica un ripensamento complessivo dei modelli educativi, delle finalità formative e delle modalità di gestione del cambiamento.

In questo senso, il dibattito contemporaneo sulla scuola del futuro evidenzia come l’innovazione digitale debba essere interpretata come un processo di riorganizzazione dell’intero ecosistema educativo. La scuola non è soltanto un luogo di trasmissione del sapere, ma un’istituzione che ha il compito di orientare a livello culturale e sociale una società caratterizzata da incertezza, accelerazione e interconnessione permanente.⁴⁸ La capacità di governare la complessità digitale diventa quindi una competenza istituzionale, che coinvolge la leadership scolastica, la progettazione curricolare e le politiche educative nel loro complesso. Per tale ragione, questa evoluzione digitale non può essere affidata esclusivamente all’iniziativa dei singoli docenti o alla sperimentazione di buone pratiche isolate. Al contrario, essa richiede un riferimento normativo e strategico che orienti le azioni delle scuole e garantisca coerenza, sostenibilità e continuità nel tempo. In ambito italiano, tale riferimento è rappresentato in modo emblematico dal Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD), che costituisce il principale strumento di indirizzo per l’innovazione del sistema scolastico nell’era digitale.⁴⁹

⁴⁵ L. Floridi, *Etica dell’intelligenza artificiale. Sviluppi, opportunità, sfide*. Milano, Raffaello Cortina, 2022, p. 56.

⁴⁶ Ivi, p. 53-54.

⁴⁷ V. Midoro, *Scuola 2025: ripensare l’educazione nell’era della complessità digitale*, Agenda Digitale, 2025, <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/scuola-2025-ripensare-leducazione-nellera-della-complessita-digitale/>.

⁴⁸ *Ibidem*.

⁴⁹ Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca, *Piano Nazionale Scuola Digitale*, Roma, MIUR, 2015, p. 6.

Il PNSD si configura come un documento di visione e programmazione strategica, finalizzato a promuovere una trasformazione culturale, organizzativa e didattica della scuola italiana, in coerenza con quanto previsto dalla legge 13 luglio 2015, n.107.⁵⁰ Fin dalle sue premesse, il Piano chiarisce come la “scuola digitale” non debba essere intesa come un modello alternativo o parallelo alla scuola tradizionale, ma come innovazione della scuola stessa per rispondere alle esigenze formative di una società in rapido cambiamento.⁵¹

Uno degli elementi centrali del PNSD riguarda la creazione delle cosiddette “condizioni abilitanti” per l’educazione nell’era digitale: l’innovazione non è concepita come un semplice processo di digitalizzazione, ma come un percorso che integra infrastrutture, competenze, contenuti, formazione e accompagnamento delle scuole.⁵² L’attenzione alle infrastrutture tecnologiche – come la connettività in banda larga e ultra-larga, il cablaggio degli edifici scolastici e l’accesso diffuso alla rete – è esplicitamente collegata alla possibilità di attivare nuove prospettive didattiche e organizzative, capaci di valorizzare metodologie attive, collaborative e inclusive.⁵³

In particolare, il PNSD sottolinea come l’innovazione digitale debba tradursi in un ripensamento degli spazi e degli ambienti di apprendimento, intesi non come semplici contenitori tecnologici, ma come contesti educativi flessibili e orientati allo sviluppo delle competenze. La progettazione di ambienti digitali per la didattica è finalizzata a superare una concezione meramente trasmissiva dell’insegnamento, favorendo pratiche didattiche basate su problemi, progetti e collaborazione tra pari.⁵⁴ Le tecnologie diventano così strumenti abilitanti per l’inclusione e la partecipazione, contribuendo a rimuovere barriere legate a disabilità, bisogni educativi speciali o condizioni di svantaggio.⁵⁵

Accanto alla dimensione infrastrutturale e ambientale, il Piano attribuisce un ruolo centrale allo sviluppo delle competenze digitali degli studenti e alla formazione del personale scolastico. La promozione di un framework comune per le competenze digitali, l’introduzione del pensiero computazionale e l’aggiornamento dei curricula disciplinari sono esplicitamente collegati alla necessità di preparare gli studenti ad affrontare le sfide dell’era digitale.⁵⁶ Parallelamente, la formazione in servizio dei docenti è concepita per sostenere l’innovazione didattica e organizzativa,

⁵⁰ *Ibidem.*

⁵¹ *Ivi*, pp. 8-9.

⁵² *Ivi*, pp. 26–27.

⁵³ *Ivi*, pp. 36–37.

⁵⁴ *Ivi*, pp. 41-42.

⁵⁵ *Ivi*, pp. 42–43.

⁵⁶ *Ivi*, pp. 26–27; 132–133.

rafforzando le professionalità del docente e la capacità delle scuole di progettare in modo autonomo e consapevole.⁵⁷

Un aspetto particolarmente rilevante del PNSD riguarda la presenza di figure specifiche, come l'animatore digitale, e la creazione di reti territoriali e comunità di pratica, con l'obiettivo di favorire la diffusione di esperienze innovative e il confronto tra scuole.⁵⁸ Inoltre, l'istituzione di un Osservatorio per la Scuola Digitale e il collegamento con il Sistema Nazionale di Valutazione (SNV) testimoniano la volontà di monitorare in modo sistemico l'avanzamento del processo di innovazione, integrando dati quantitativi e qualitativi.⁵⁹

1.2 Il quadro normativo e istituzionale sull'IA in ambito educativo

L'introduzione dell'intelligenza artificiale nei contesti educativi supera la dimensione tecnologica, in quanto si colloca all'interno di un sistema con più livelli di riferimenti normativi, istituzionali, etici e valoriali. A livello internazionale ed europeo, si pone significativa attenzione alla definizione di principi e orientamenti volti a garantire che l'innovazione tecnologica sia compatibile con la tutela dei diritti fondamentali, con particolare riguardo agli ambiti in cui sono coinvolti minori, processi formativi e dinamiche di inclusione sociale.⁶⁰

Un punto di riferimento centrale in questa prospettiva è rappresentato dalla *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, adottata dall'UNESCO nel 2021.⁶¹ Pur trattandosi di un atto di *soft law* privo di efficacia vincolante, la Raccomandazione riveste un ruolo di rilievo poiché definisce un quadro etico globale condiviso, fondato sui principi del rispetto della dignità umana, della giustizia sociale, della responsabilità e della sostenibilità. All'interno di tale cornice, l'educazione e la ricerca sono individuate come ambiti strategici, in quanto svolgono funzioni chiave nella formazione di cittadini consapevoli e nella prevenzione degli effetti collaterali che l'uso non regolato dell'intelligenza artificiale potrebbe generare.⁶²

In particolare, l'UNESCO sottolinea come l'IA possa incidere in modo significativo sui sistemi educativi, sia ampliando le opportunità di accesso e personalizzazione dell'apprendimento, sia accentuando le disuguaglianze esistenti, qualora non sia accompagnata da politiche inclusive e da

⁵⁷ Ivi, p. 137.

⁵⁸ Ivi, pp. 118–119.

⁵⁹ Ivi, pp. 122–123.

⁶⁰ A. De Mascellis, *La regolazione dell'intelligenza artificiale nel quadro normativo nazionale ed europeo*, Tesi di Laurea in Diritto amministrativo 1, Luiss Guido Carli, relatore Aristide Police, A.A. 2023/2024, pp. 47-48.

⁶¹ UNESCO, *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, Parigi, UNESCO, 2022, pp. 5-7.

⁶² Ivi, pp. 33-35.

adeguati percorsi di alfabetizzazione digitale. L'educazione viene quindi concepita non soltanto come ambito di applicazione delle tecnologie intelligenti, ma come spazio privilegiato per lo sviluppo di competenze critiche ed etiche, necessarie a comprendere e governare i processi di automazione e decisione algoritmica.⁶³

A livello internazionale si collocano le politiche dell'Unione Europea in materia di intelligenza artificiale, che si caratterizzano per un approccio antropocentrico e orientato alla protezione dei diritti fondamentali. Il Consiglio dell'Unione Europea, attraverso le proprie pagine istituzionali dedicate all'IA, delinea una strategia volta a promuovere un utilizzo affidabile e responsabile delle tecnologie intelligenti, sottolineando la necessità di bilanciare innovazione, sicurezza e tutela delle persone.⁶⁴ In tale dibattito, il settore educativo assume un ruolo di particolare rilievo, in quanto ambito in cui l'adozione dell'IA può produrre effetti duraturi sui percorsi di apprendimento e sulle opportunità formative degli studenti.

L'attenzione delle istituzioni europee verso l'educazione si manifesta soprattutto nella consapevolezza che i sistemi di intelligenza artificiale applicati a scuola possono incidere su aspetti sensibili quali la valutazione, l'orientamento e l'accesso alle risorse educative. Di conseguenza, la normativa europea enfatizza la necessità di garantire trasparenza, equità e controllo umano nei processi decisionali automatizzati, evitando che l'uso dell'IA si traduca in forme di discriminazione o di riduzione della complessità educativa.⁶⁵

In questa direzione, si colloca anche la riflessione proposta da De Mascellis in ambito giuridico, il quale mette in guardia dal rischio di affrontare la regolazione dell'intelligenza artificiale secondo una prospettiva esclusivamente tecnica o funzionale, evidenziando la necessità di considerare le implicazioni etiche e sociali dell'innovazione. In questa prospettiva, il ruolo delle istituzioni non si esaurisce nella definizione di regole giuridiche, ma include la promozione di cornici valoriali capaci di orientare lo sviluppo tecnologico.⁶⁶

1.2.1 Approccio europeo all'IA nel settore educativo

L'approccio dell'Unione Europea all'intelligenza artificiale in ambito educativo si colloca all'interno di una strategia più ampia di regolazione delle tecnologie digitali. Tale impostazione trova una sintesi normativa nell'*Artificial Intelligence Act (AI Act)*, il primo regolamento sovranazionale volto a

⁶³ *Ibidem.*

⁶⁴ Consiglio dell'Unione Europea, *Regolamento sull'intelligenza artificiale*, consilium.europa.eu, 2025, <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/artificial-intelligence/>.

⁶⁵ *Ibidem.*

⁶⁶ A. De Mascellis, op. cit., pp. 58-60.

disciplinare in modo organico lo sviluppo e l'utilizzo dei sistemi di intelligenza artificiale.⁶⁷ In questo quadro, l'istruzione assume un ruolo strategico, poiché coinvolge direttamente processi formativi, valutativi e decisionali che incidono sullo sviluppo personale, culturale e sociale degli individui.

L'*AI Act* è entrato ufficialmente in vigore il 1° agosto 2024, a seguito della pubblicazione nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea. Il regolamento prevede tuttavia un'applicazione progressiva delle sue disposizioni, con un periodo transitorio che si estende tra il 2025 e il 2026, al fine di consentire agli Stati membri, alle istituzioni e agli operatori coinvolti – comprese le scuole – di adeguarsi gradualmente al nuovo quadro normativo.⁶⁸ Questo aspetto risulta particolarmente rilevante in ambito educativo, dove l'introduzione di sistemi di intelligenza artificiale richiede tempi di adattamento sia sul piano organizzativo sia su quello professionale.

Il regolamento introduce così un modello di regolazione basato sul rischio, distinguendo i sistemi di intelligenza artificiale in base al loro potenziale impatto sui diritti fondamentali e sulla sicurezza delle persone.⁶⁹ Tale approccio risulta particolarmente significativo nel settore educativo, poiché l'uso di strumenti algoritmici può influenzare l'accesso all'istruzione, la valutazione degli apprendimenti e l'orientamento degli studenti.⁷⁰ La classificazione dei rischi consente di differenziare le applicazioni ammissibili da quelle vietate e di imporre obblighi più stringenti nei casi in cui l'IA incida su ambiti sensibili.

In ambito scolastico, alcuni sistemi di intelligenza artificiale rientrano esplicitamente nella categoria dei sistemi ad alto rischio, in particolare quando sono utilizzati per valutare le prestazioni degli studenti, monitorare comportamenti o supportare decisioni che possono avere conseguenze rilevanti sui percorsi educativi e professionali.⁷¹ In tali casi, l'*AI Act* prevede requisiti rigorosi in termini di qualità dei dati, documentazione tecnica, tracciabilità dei processi decisionali e supervisione umana, con l'obiettivo di prevenire effetti discriminatori o distorsivi.⁷²

La centralità del fattore umano costituisce un principio cardine dell'approccio europeo. Come evidenziato anche negli orientamenti della Commissione Europea sull'uso dell'intelligenza artificiale

⁶⁷ GDPR Scuola, *Semaforo verde all'AI Act: le novità più importanti e il ruolo della scuola*, GDPR Scuola Magazine, 2025, <https://magazine.gdprscuola.it/articoli/semaphore-verde-allai-act-le-novita-piu-importanti-e-il-ruolo-della-scuola/>

⁶⁸ Cfr. Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (Artificial Intelligence Act), in *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*, Serie L, 12 luglio 2024, artt. 113 e 114, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32024R1689>; Consiglio dell'Unione europea, *Regolamento sull'intelligenza artificiale*, [consilium.europa.eu, 2025, https://www.consilium.europa.eu/it/policies/artificial-intelligence/](https://www.consilium.europa.eu/it/policies/artificial-intelligence/).

⁶⁹ GDPR Scuola, op. cit.

⁷⁰ *Ibidem*.

⁷¹ *Ibidem*.

⁷² Reg. (UE) 2024/1689 (AI Act), op. cit. artt. 10, 11, 12 e 14.

in ambito educativo e formativo, i sistemi di IA devono essere concepiti come strumenti di supporto all'azione didattica e non come sostituti del giudizio professionale del docente.⁷³ La supervisione umana rappresenta quindi una condizione essenziale per garantire un utilizzo pedagogicamente appropriato delle tecnologie e per preservare la responsabilità educativa dell'insegnante.

Un ulteriore elemento qualificante dell'approccio europeo riguarda la definizione dei ruoli e delle responsabilità dei soggetti coinvolti. Il regolamento distingue infatti tra fornitori di sistemi di IA (*provider*) e utilizzatori (*deployer*), categoria nella quale rientrano anche le istituzioni scolastiche che adottano strumenti basati sull'intelligenza artificiale.⁷⁴ Le scuole non sono pertanto meri utenti passivi della tecnologia, ma soggetti con la responsabilità di verificare la conformità dei sistemi adottati e a garantire un utilizzo coerente con le finalità educative.

Questa impostazione rafforza il ruolo della scuola come attore attivo nella governance dell'innovazione digitale. L'adozione di sistemi di intelligenza artificiale richiede infatti competenze organizzative, decisionali e pedagogiche, nonché la capacità di valutare l'impatto educativo delle tecnologie introdotte.⁷⁵ I documenti europei sottolineano l'importanza di accompagnare la regolazione normativa con politiche di formazione e supporto rivolte ai docenti e ai dirigenti scolastici, affinché l'uso dell'IA avvenga in modo consapevole e responsabile.

Il principio di trasparenza costituisce un ulteriore pilastro dell'approccio europeo. In ambito educativo, esso si traduce nell'obbligo di informare studenti, famiglie e personale scolastico circa l'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale, chiarendone finalità, modalità di funzionamento e limiti.⁷⁶ La trasparenza è considerata una condizione essenziale per favorire la fiducia nelle tecnologie digitali e per promuovere un uso consapevole dell'IA nei contesti di apprendimento.

Accanto agli aspetti strettamente normativi, l'Unione Europea riconosce il potenziale educativo dell'intelligenza artificiale, purché il suo utilizzo sia guidato da principi di inclusione, equità e rispetto della diversità.⁷⁷ I documenti di indirizzo europei e internazionali evidenziano come l'IA possa contribuire alla personalizzazione dell'apprendimento e al supporto degli studenti con bisogni educativi specifici, a condizione che le tecnologie siano progettate e utilizzate in modo responsabile.⁷⁸

⁷³ Commissione Europea, *Orientamenti etici per gli educatori sull'uso dell'intelligenza artificiale e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento*, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2022, pp. 11–13.

⁷⁴ Reg. (UE) 2024/1689 (AI Act), art. 3, nn. 2 e 4.

⁷⁵ R. Vuorikari, Y. Punie, M. Cabrera, *Emerging technologies and the teaching profession: Ethical and pedagogical considerations based on near-future scenarios*, Luxembourg, Publications Office, 2020, pp. 5-8, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/46933>.

⁷⁶ Reg. (UE) 2024/1689 (AI Act), op. cit., art. 13.

⁷⁷ S. Giannini, *Generative AI and the Future of Education*, Paris, UNESCO, 2023, <https://doi.org/10.54675/HOXG8740>.

⁷⁸ *Ibidem*.

L'approccio europeo sollecita le istituzioni educative a integrare progressivamente l'alfabetizzazione all'intelligenza artificiale nei curricula, affinché studenti e docenti possano sviluppare competenze interpretative e riflessive rispetto alle tecnologie che permeano la società contemporanea.

1.2.2 Le Linee guida nazionali del Ministero dell'Istruzione e del Merito

Nel contesto italiano, il dibattito sull'introduzione dell'intelligenza artificiale nei sistemi educativi ha trovato una prima formalizzazione nelle *Linee guida per l'introduzione dell'intelligenza artificiale nella scuola*, pubblicate dal Ministero dell'Istruzione e del Merito nell'agosto 2025. Tale documento rappresenta il tentativo più strutturato, a livello nazionale, di delineare un quadro di riferimento pedagogico, organizzativo ed etico per l'adozione dell'IA nelle istituzioni scolastiche, collocandosi in continuità con le politiche europee ma rispondendo al contempo alle specificità del sistema educativo italiano.⁷⁹

A differenza di altri interventi normativi precedenti in ambito digitale, le Linee guida non si limitano a indicare strumenti o ambiti applicativi, ma assumono esplicitamente una prospettiva educativa e culturale: l'intelligenza artificiale viene presentata come un elemento potenzialmente trasformativo dei processi di insegnamento e apprendimento, che richiede un approccio volontario e informato da parte della scuola. Per indirizzare gli istituti ad una corretta adozione, il documento sottolinea la necessità di evitare sia un atteggiamento di rifiuto difensivo, sia un'adozione passiva delle tecnologie, promuovendo invece un approccio riflessivo e responsabile.⁸⁰

Le Linee guida pongono inoltre un'attenzione specifica alla dimensione etica dell'uso dell'intelligenza artificiale in ambito scolastico. Pur senza entrare nel dettaglio di singole soluzioni tecnologiche, il Ministero richiama esplicitamente principi quali la trasparenza, la responsabilità, la non discriminazione e la tutela della dignità della persona. In questo senso, si sottolinea l'importanza di rendere comprensibili agli utenti – docenti, studenti e famiglie – i meccanismi generali di funzionamento dei sistemi di IA.⁸¹

Un ulteriore elemento di rilievo riguarda la governance dei dati. Il documento evidenzia come l'impiego di strumenti di intelligenza artificiale comporti un trattamento intensivo di dati, spesso di natura personale o sensibile, e richieda pertanto una particolare attenzione al rispetto della normativa sulla protezione dei dati personali. Come cita il documento:

⁷⁹ Ministero dell'Istruzione e del Merito, *Linee guida per l'introduzione dell'intelligenza artificiale nelle istituzioni scolastiche*, versione 1.0, MIUR, 2025, pp. 3–5.

⁸⁰ *Ibidem*.

⁸¹ *Ivi*, pp. 9-10.

Spetta, in primo luogo, a ciascuna Istituzione valutare l'effettiva necessità e proporzionalità dei trattamenti di dati personali effettuati mediante l'utilizzo dei Sistemi di IA, tenendo in considerazione anche la particolare vulnerabilità dei soggetti potenzialmente coinvolti dai trattamenti medesimi. Al riguardo, si rammenta che nel GDPR i minori sono indicati come persone fisiche «vulnerabili» (Considerando 75), pertanto meritevoli di «una specifica protezione relativamente ai loro dati personali, in quanto possono essere meno consapevoli dei rischi, delle conseguenze e delle misure di salvaguardia interessate nonché dei loro diritti in relazione al trattamento dei dati personali» (Considerando 38).⁸²

Accanto agli aspetti normativi ed etici, le Linee guida dedicano ampio spazio alla dimensione operativa, articolando le possibili applicazioni dell'IA in funzione delle diverse categorie di destinatari: il dirigente scolastico, il personale amministrativo, i docenti e gli studenti.

Per quanto riguarda il dirigente scolastico, l'IA viene presentata come uno strumento di supporto alla leadership strategica: può rilevare incongruenze tra i documenti programmatici dell'istituto, supportare la pianificazione della formazione, ottimizzare la gestione degli orari e modulare le comunicazioni verso i diversi interlocutori. L'idea di fondo è che l'IA liberi tempo e risorse cognitive dai compiti ripetitivi e di routine. Anche per il personale amministrativo le applicazioni si muovono in questa direzione: chatbot per lo smistamento delle richieste, sistemi automatizzati per le comunicazioni periodiche e strumenti di supporto alla gestione dell'inventario.⁸³

Più articolato è il quadro che riguarda i docenti. Le Linee guida immaginano un uso dell'IA con lo scopo di differenziare i materiali didattici, integrare quanto previsto nei Piani Educativi Individualizzati per gli studenti con bisogni specifici e arricchire le attività con simulazioni, quiz interattivi e strumenti di tutoraggio. Altri possibili esempi di applicazioni riguardano l'organizzazione di visite didattiche e attività extracurricolari e l'utilizzo dell'IA come supporto nella stesura delle rubriche valutative.⁸⁴

Per gli studenti, le applicazioni citate riguardano: stimolazione della curiosità personalizzando le esperienze in base agli interessi individuali, supporto all'integrazione di conoscenze multidisciplinari, suggerimento di fonti e materiali di approfondimento in tempo reale. Inoltre, l'IA funge da supporto a un apprendimento più accessibile (per esempio attraverso funzionalità multilingue, simulazioni interattive e trascrizione automatica), promuove l'autonomia nella gestione

⁸² Ivi, pp. 12-13.

⁸³ Ivi, pp. 25-26.

⁸⁴ Ivi, pp. 26-27.

del tempo tramite chatbot e piattaforme personalizzate, e fornisce feedback immediati e dettagliati sugli errori.⁸⁵

Un altro aspetto evidenziato dalla letteratura di commento riguarda il ruolo delle istituzioni scolastiche nell'adozione dell'IA. Le Linee guida non impongono obblighi stringenti, ma chiamano ogni istituto a definire un proprio modello operativo calibrato sul contesto locale e integrato nel piano dell'offerta formativa (PTOF). Su questo punto, un articolo di Agenda Digitale sottolinea come la transizione sia già in corso: si trova un riscontro, infatti, attraverso le parole di un Dirigente Scolastico intervistato, il quale afferma “la maggior parte dei docenti utilizza già l’IA generativa per preparare testi, verifiche o attività; altri, meno del 50%, restano scettici, com’è naturale davanti a ogni novità. Io stesso ho usato l’IA in ambito scientifico ben prima delle versioni generative: non è una moda passeggera, ma un percorso che accompagna la scuola da anni.”⁸⁶

1.3 Rischi e criticità

L’integrazione crescente dell’intelligenza artificiale nei contesti educativi rende necessario affiancare alla riflessione sulle opportunità, un’attenta considerazione dei rischi e delle criticità che tali tecnologie comportano. L’adozione dell’IA nella scuola non può essere interpretata esclusivamente come un processo di innovazione tecnica, ma deve essere compresa come l’introduzione di sistemi che hanno un forte impatto sulle pratiche didattiche, sulle dinamiche relazionali e sulle responsabilità educative in modi non sempre immediatamente visibili. In questo senso, i rischi associati all’uso dell’IA non rappresentano effetti collaterali marginali, bensì aspetti che richiedono un’analisi critica e consapevole.

Come sottolinea il Professor Luciano Floridi, l’intelligenza artificiale non va intesa semplicemente come una forma avanzata di automazione, ma come una nuova modalità di agire artificiale, caratterizzata da autonomia operativa, capacità di apprendimento e interazione con l’ambiente. Questa trasformazione qualitativa implica che i sistemi di IA possano produrre effetti emergenti, non sempre prevedibili a partire dalle intenzioni dei progettisti o degli utilizzatori. In ambito educativo, tale caratteristica solleva interrogativi rilevanti sul controllo, sulla responsabilità e

⁸⁵ Ivi, pp. 27-28.

⁸⁶ C. Maurizio, *IA a scuola, ecco le linee guida dal Governo: cosa aspettarsi*, Agenda Digitale, 2025, <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/le-linee-guida-mim-sullia-a-scuola-etica-governance-e-applicazioni/>.

sull'impatto a lungo termine di strumenti che partecipano attivamente ai processi decisionali e di mediazione dell'apprendimento.⁸⁷

Il dibattito istituzionale europeo ha evidenziato come l'uso estensivo dell'IA comporti rischi trasversali che toccano ambiti quali la tutela dei diritti fondamentali, la trasparenza delle decisioni automatizzate e l'equità sociale.⁸⁸ Anche quando le applicazioni di IA sono progettate con finalità positive, come il supporto alla personalizzazione dell'apprendimento o l'ottimizzazione dei servizi educativi, esse possono generare effetti indesiderati se inserite in contesti caratterizzati da carenze di competenze digitali, mancanza di adeguati quadri regolativi o lacune informative. In particolare, la scuola si configura come un ambiente sensibile, in cui l'uso di tecnologie intelligenti coinvolge soggetti in formazione e dati personali di particolare delicatezza.

Un primo elemento critico riguarda la dimensione etica dell'intelligenza artificiale, intesa non solo come insieme di principi astratti, ma come riflessione sulle pratiche concrete e sulle responsabilità distribuite tra sviluppatori, istituzioni e utilizzatori. Floridi evidenzia come la complessità dei sistemi di IA renda spesso difficile individuare un singolo soggetto responsabile degli effetti prodotti, dando luogo a forme di responsabilità diffusa che mettono in crisi i modelli tradizionali di imputazione morale e giuridica.⁸⁹ In ambito scolastico, ciò si traduce nella necessità di interrogarsi su chi sia davvero responsabile delle decisioni precise o influenzate dai sistemi intelligenti, soprattutto quando tali decisioni incidono sui percorsi di apprendimento e di valutazione degli studenti.

Tra i rischi principali rientra la possibile riproduzione di disuguaglianze attraverso i dati utilizzati per l'addestramento dei sistemi. I sistemi di IA, infatti, apprendono a partire dai dati storici e contestuali che possono incorporare bias culturali, sociali o di genere. Se tali bias non vengono riconosciuti e corretti, le tecnologie rischiano di consolidare pratiche discriminatorie, anche in contesti che perseguono finalità educative e inclusive. Le istituzioni europee hanno più volte richiamato l'attenzione su questo aspetto, sottolineando come l'apparente neutralità delle decisioni algoritmiche possa mascherare forme di discriminazione difficili da individuare.⁹⁰ Il tema del bias algoritmico sarà oggetto di un approfondimento specifico nel paragrafo 1.3.2.

⁸⁷ L. Floridi, op. cit., pp. 177–185.

⁸⁸ Parlamento europeo, Direzione generale della Comunicazione, *Quali sono i rischi e i vantaggi dell'intelligenza artificiale? 2025*, pp. 1-6.

⁸⁹ L. Floridi, op. cit., pp. 181–190.

⁹⁰ Parlamento europeo, op. cit.

Inoltre, la questione della trasparenza e della comprensibilità dei sistemi di IA costituisce un ulteriore nodo critico. Molti modelli avanzati operano come “scatole nere” producendo risultati accurati ma difficilmente spiegabili. Questa opacità algoritmica limita la possibilità di controllo e di valutazione critica, rendendo problematico l’uso di tali strumenti in ambiti, come quello educativo, che richiedono decisioni motivate e condivisibili. La riflessione riportata, in Agenda Digitale, del noto esperto cyber Bruce Schneier aggiunge in merito un’ulteriore questione fondamentale: la differenza tra l’errore umano e l’errore commesso dalla macchina.

Con l’avanzare della tecnologia, sempre più compiti vengono affidati alle intelligenze artificiali, che però commettono errori molto diversi da quelli umani. Le IA possono elaborare enormi quantità di dati e risolvere problemi complessi con velocità sorprendenti, ma il loro modo di sbagliare è imprevedibile. A differenza delle persone, che tendono a sbagliare in aree in cui hanno meno competenza o quando sono stanche e distratte, l’IA può compiere errori in qualsiasi ambito, anche su informazioni di base. Inoltre, non manifesta alcuna consapevolezza dell’errore: risponde con la stessa sicurezza sia quando dice qualcosa di corretto sia quando afferma qualcosa di palesemente sbagliato.⁹¹

1.3.1 Etica dell’intelligenza artificiale

L’introduzione dell’IA nei contesti educativi solleva, come già menzionato, una serie articolata di interrogativi etici che non possono essere ricondotti esclusivamente a questioni tecniche o di efficienza funzionale. L’uso crescente di sistemi algoritmici e, in particolare, di applicazioni di intelligenza artificiale generativa incide infatti su dimensioni profonde dell’esperienza educativa, come l’autonomia del soggetto, la responsabilità delle istituzioni, la costruzione della conoscenza e il rapporto tra azione umana (*empowerment*) e automazione. In tale prospettiva, l’etica dell’IA comporta un ambito di riflessione imprescindibile per orientare lo sviluppo e l’impiego di queste tecnologie in modo coerente con le finalità formative della scuola e con i valori democratici che ne costituiscono il fondamento.⁹²

Una prima considerazione riguarda la necessità di superare la concezione di neutralità associata alla tecnologia. L’intelligenza artificiale non può essere considerata un semplice strumento neutro al servizio dell’educazione (e in generale della società), poiché incorpora modelli di decisione, criteri di

⁹¹A. Curioni, *AI, il problema sono i rischi imprevedibili: ecco perché*, Agenda Digitale, 2025, <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/intelligenze-artificiali-i-rischi-trascurati-dellopacita-algoritmica/>.

⁹² V. Pastorelli, *L’intelligenza artificiale nell’educazione. Sfide, opportunità e considerazioni etiche*, in Mizar. Costellazione di pensieri, n. 21, luglio–dicembre 2024, Università del Salento, pp. 115–120, <https://doi.org/10.1285/i24995835v2024n21p115>.

selezione e logiche di funzionamento che riflettono scelte valoriali, visioni del mondo e priorità sociali. A tal proposito:

È necessario non solo esplorare i principi, i doveri e le attitudini riflessive da promuovere, ma anche discutere criticamente il comportamento delle tecnologie autonome, che incapsulano i valori dei loro progettatori e li riproducono nell'uso quotidiano. È cruciale evitare l'errore di considerare le nuove tecnologie come neutrali dal punto di vista morale, poiché esse riflettono e perpetuano i valori incorporati nel loro design e nel loro funzionamento. Se si avanzasse una discussione filosofico-etica su alcuni tipi di tecnologie come il computer, lo smartphone e il robot si potrebbe partire dal definire che questi oggetti non sono semplici strumenti, ma portano con sé la capacità di interagire autonomamente con gli utenti e di aprire a mondi virtuali che influenzano profondamente l'esperienza umana.⁹³

L'etica dell'IA, in questo senso, richiede un atteggiamento di vigilanza critica volto a interrogare non solo ciò che le tecnologie permettono di fare, ma anche ciò che implicitamente promuovono o scoraggiano. Applicata al contesto scolastico, ciò implica il rischio che l'adozione dogmatica di sistemi di IA finisca per orientare pratiche didattiche, valutative e organizzative secondo logiche estranee al progetto educativo.

Un contributo rilevante in questa direzione è offerto dal quadro etico proposto da Floridi, che individua una serie di principi fondamentali – tra cui beneficenza, non maleficenza, autonomia, giustizia ed esplicabilità – come criteri guida per la progettazione e l'uso responsabile dei sistemi di intelligenza artificiale.⁹⁴ Applicati al contesto educativo, tali principi consentono di valutare l'impatto dell'IA non solo in termini di risultati, ma anche di processi: un sistema può essere efficiente dal punto di vista tecnico, ma problematico sotto il punto di vista etico, in modo particolare se compromette l'autonomia degli studenti, riduce la trasparenza delle decisioni o introduce forme di dipendenza cognitiva. Particolarmente rilevante è il principio di esplicabilità, che richiama l'esigenza di rendere comprensibili i criteri di funzionamento degli algoritmi, affinché docenti e studenti possano esercitare un controllo consapevole sugli strumenti utilizzati.⁹⁵

In questa prospettiva, la dimensione etica dell'IA si intreccia strettamente con il tema della responsabilità. Nei contesti educativi, la responsabilità non può essere delegata alle tecnologie, ma

⁹³R. Mancini, R. Sebastiani, *Innovazione educativa nell'era digitale: il ruolo chiave della scuola nell'integrazione etica delle nuove tecnologie nei processi formativi* in *Cultura pedagogica e scenari educativi*, 2024, p. 148, <https://doi.org/10.7347/spgs-01-2024-19>.

⁹⁴L. Floridi, op. cit., pp. 91-105.

⁹⁵*Ibidem*.

resta in capo alle istituzioni scolastiche e agli attori educativi che ne promuovono l'adozione. Gli autori Mancini e Sebastiani – riportando la riflessione di Bauman – ricordano che:

È responsabilità della scuola e degli operatori del sistema formativo sviluppare negli studenti la capacità di affrontare autonomamente e maturamente le questioni di verità e valore che emergono dall'affermazione delle nuove tecnologie su scala globale. In questo contesto, la formazione dei cittadini più giovani all'esercizio della razionalità etica nella multimedialità è urgente e richiede un impegno costante da parte degli insegnanti, che sono i veri protagonisti della riforma educativa.⁹⁶

Un ulteriore ambito di riflessione etica riguarda l'impatto dell'IA sulla costruzione della realtà e del sapere. I sistemi di IA generativa sono in grado di produrre testi, immagini e contenuti che appaiono sempre più plausibili e coerenti, rendendo complessa la distinzione tra informazione affidabile e produzione artificiale. In ambito educativo, ciò solleva interrogativi significativi sul rapporto tra conoscenza, verità e autenticità.⁹⁷ La questione dell'autenticità assume un rilievo particolare quando si considerano le capacità creative dell'IA generativa. La possibilità che le macchine producano testi, opere e visive o elaborazioni concettuali solleva interrogativi profondi sul valore della creatività umana e sul significato dell'originalità. Se la produzione di contenuti viene progressivamente delegata alle macchine, vi è il rischio che l'esperienza educativa perda la sua dimensione formativa, trasformandosi in un esercizio di selezione e rielaborazione superficiale.⁹⁸ La riflessione etica sull'IA richiama dunque l'importanza di preservare il valore dell'agire umano all'interno dei processi educativi.

Accanto alle riflessioni di natura filosofica ed educativa, il dibattito sull'etica dell'intelligenza artificiale in ambito scolastico si è progressivamente arricchito di ulteriori contributi di carattere empirico. In questa direzione si colloca la letteratura internazionale che adotta il paradigma *human-centered AI*, intesa come approccio orientato a garantire che i sistemi di intelligenza artificiale siano progettati e implementati ponendo al centro i bisogni, i diritti e le capacità degli esseri umani coinvolti nei contesti educativi.

La revisione sistematica proposta nel contributo *Navigating the ethical terrain of AI in education: A systematic review on framing responsible human-centered AI practices* mette in evidenza come l'etica dell'IA in educazione non possa essere ridotta a un insieme di principi astratti, ma debba tradursi in pratiche concrete di progettazione, governance e valutazione. In particolare,

⁹⁶ R. Mancini, R. Sebastiani, op. cit., p. 150.

⁹⁷ R. G. Romano, op. cit., pp. 53-59.

⁹⁸ *Ibidem*.

l'analisi individua una serie di dimensioni ricorrenti che caratterizzano un uso eticamente responsabile dell'IA a scuola, tra cui la trasparenza dei sistemi, la tutela dell'autonomia degli utenti, la chiarezza delle responsabilità decisionali e la necessità di garantire un controllo umano significativo (*human agency and oversight*) nei processi supportati da algoritmi.

Il *paper* ribadisce, inoltre, l'importanza dell'*accountability*, intesa come una definizione chiara delle responsabilità lungo l'intera filiera di progettazione, implementazione e utilizzo dei sistemi di IA. Nel contesto scolastico, ciò implica che diversi attori coinvolti – docenti, dirigenti scolastici, istituzioni e sviluppatori – siano consapevoli del proprio ruolo e delle proprie responsabilità, evitando la frammentazione o la dispersione della responsabilità che spesso accompagna l'introduzione di tecnologie complesse. L'adozione di sistemi di IA pertanto deve essere accompagnata da politiche chiare, da processi di valutazione etica e da momenti di riflessione condivisa all'interno delle comunità educative.⁹⁹

1.3.2 Bias algoritmici: discriminazione e disuguaglianze educative

Uno degli aspetti più problematici legati all'uso dell'intelligenza artificiale nei contesti sociali ed educativi riguarda la presenza di bias algoritmici, ovvero distorsioni sistematiche nei processi di analisi e decisione automatizzata che possono tradursi in forma di discriminazione diretta o indiretta. A differenza di errori casuali o puramente tecnici, i bias non rappresentano anomalie isolate, ma riflettono dinamiche strutturali più profonde, radicate nei dati, nei modelli e nei contesti socio-culturali in cui le tecnologie vengono progettate e impiegate.¹⁰⁰

Un primo elemento critico risiede nella natura dei dati utilizzati per l'addestramento (*training set*) dei sistemi di apprendimento automatico. Gli algoritmi apprendono individuando correlazioni statistiche all'interno di grandi quantità di dati storici, che non sono mai neutrali né rappresentativi in senso assoluto. I dataset incorporano asimmetrie, stereotipi e disuguaglianze sociali preesistenti; di conseguenza, quando tali dati vengono impiegati come base per decisioni automatizzate, il rischio è quello di riprodurre e amplificare schemi discriminatori (anche, per esempio, in termini di assunzioni, sanità e giustizia penale) già presenti nella società.¹⁰¹

Questa dinamica diventa particolarmente rilevante in ambito educativo, dove i sistemi algoritmici sono sempre più utilizzati per supportare la valutazione, l'orientamento e la

⁹⁹ Y. Fu, Z. Weng, Navigating the ethical terrain of AI in education: A systematic review on framing responsible human-centered AI practices, in *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 2024, pp. 2-18, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100306>.

¹⁰⁰ J. Holdsworth, *Che cosa sono le distorsioni dell'AI?*, IBM Think, s.d., <https://www.ibm.com/it-it/think/topics/ai-bias>.

¹⁰¹ *Ibidem*.

personalizzazione dell'apprendimento. Gli algoritmi addestrati su dati storici non si limitano a riprodurre le disuguaglianze sociali esistenti, ma rischiano di amplificarle. Un esempio concreto riguarda l'orientamento professionale: un algoritmo che apprende da dati in cui le donne sono sottorappresentate nelle discipline STEM tenderà a non suggerire questi percorsi alle studentesse, rafforzando stereotipi già esistenti in un circolo che si autoalimenta. Allo stesso modo, gli studenti appartenenti a gruppi culturali poco rappresentati nei dati di addestramento rischiano di essere penalizzati, poiché i loro comportamenti e stili di apprendimento risultano poco riconoscibili per sistemi costruiti invece su profili maggioritari.¹⁰²

Pertanto, come riporta l'autore Quintarelli:

la necessità di impegnarsi nella programmazione di sistemi di Intelligenza Artificiale che siano interpretabili e comprensibili (*explainable AI*) è un compito tecnico importante e ampiamente discusso, che è supportato da esigenze di carattere etico. A riprova del fatto che l'etica non è assolutamente una dimensione separata rispetto alla progettazione e allo sviluppo di tecnologie di Intelligenza Artificiale; essa gli appartiene tanto intimamente da influenzarne prospettive di analisi e linee di ricerca.¹⁰³

Un ulteriore aspetto correlato riguarda la qualità dei dati e dei processi di raccolta. Dataset incompleti, imprecisi o costruiti per finalità diverse da quelle originarie possono compromettere l'affidabilità dei modelli e produrre risultati distorti. Come sintetizza il principio noto come “*garbage in, garbage out*” – “immondizia in entrata produce immondizia in uscita” – se non si controlla il processo di formazione e raccolta del dato, non si può essere certi che esso sia corretto e utilizzabile per trovare correlazioni utili. La difficoltà ulteriore è che gli errori nei dati possono essere ben nascosti: a volte è impossibile essere certi che un dato in ingresso sia giusto o sbagliato.¹⁰⁴

A ciò si aggiunge il problema della disinformazione generata o amplificata dai sistemi di intelligenza artificiale. Le tecnologie generative sono in grado di produrre, come già ricordato, contenuti testuali e visivi altamente realistici, aumentando il rischio di diffusione di informazioni distorte o manipolative. Tale fenomeno, in ambito educativo, può incidere sulla costruzione delle conoscenze, rafforzare stereotipi e compromettere lo sviluppo di competenze critiche, con conseguenze dirette sulla formazione della cittadinanza digitale.¹⁰⁵

¹⁰² C. De la Higuera, J. Iyer, *IA per gli insegnanti: un libro aperto. Problemi con i dati: pregiudizi e imparzialità*, 2ª ed., UNESCO Chair – RELIA / AI4T, 2024, <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/chapter/issues-with-data-bias-and-fairness/>.

¹⁰³ S. Quintarelli, op. cit., sez. 4.8.

¹⁰⁴ Ivi, sez. 3.6.

¹⁰⁵ P. Shah, op. cit., pp. 193-197.

1.3.3 Privacy, sicurezza dei dati e il dilemma della “black box”

Il tema dell’integrazione di sistemi di IA nei contesti educativi rende particolarmente importanti le questioni legate alla privacy e alla sicurezza dei dati degli studenti. Come evidenzia Shah, gli strumenti di IA utilizzati a scuola si fondano sulla raccolta e sull’elaborazione di grandi quantità di informazioni, necessarie sia per il loro funzionamento sia per l’addestramento dei modelli, ma potenzialmente esposte a rischi di utilizzo improprio, violazione della privacy e sfruttamento non autorizzato. Proprio la centralità dei dati nel funzionamento dell’IA educativa pone le istituzioni scolastiche di fronte alla necessità di interrogarsi sulle modalità di gestione, conservazione e protezione delle informazioni personali degli studenti, nonché sulle responsabilità connesse all’adozione di tali tecnologie.¹⁰⁶

Uno dei nodi teorici fondamentali è rappresentato dal cosiddetto, e già citato, dilemma della “scatola nera” (*black box*), espressione che indica quei sistemi di IA in grado di produrre output accurati senza che i processi interni che conducono a tali risultati siano direttamente osservabili o comprensibili dagli utenti. Secondo la definizione proposta in ambito tecnico-divulgativo, un sistema di *black box AI* è caratterizzato dall’impossibilità, o estrema difficoltà, di spiegare come gli input vengano trasformati in output. Questo si verifica a causa della profonda complessità delle sue architetture algoritmiche e delle modalità di apprendimento automatico che non seguono regole esplicite e predeterminate, ma che si evolvono autonomamente durante l’addestramento.¹⁰⁷

Il funzionamento dei modelli di apprendimento automatico e, in particolare, di quelli basati su reti neurali profonde, si fonda sull’analisi di grandi volumi di dati e sull’individuazione di pattern statistici non immediatamente interpretabili. Come evidenziato da Ranieri, Cuomo e Biagini, man mano che gli algoritmi diventano più complessi, diventa sempre più difficile comprendere le logiche che guidano le decisioni prodotte, rendendo problematico rispondere a interrogativi relativi alla responsabilità e alla possibilità di intervento correttivo.¹⁰⁸

La questione della *black box* è poi strettamente collegata con quella della privacy dei dati. I sistemi di IA richiedono l’accesso a grandi quantità di informazioni, che nel contesto educativo includono dati anagrafici, risultati scolastici, comportamenti di apprendimento, interazioni online e, in alcuni casi, informazioni di carattere personale o familiare. Come sottolineato da Shah, la stessa caratteristica che rende gli strumenti di IA particolarmente utili in classe – ovvero la capacità di

¹⁰⁶ Ivi, pp. 206-208.

¹⁰⁷ M. Kosinski, *What is black box artificial intelligence (AI)?*, IBM Think, 2024, <https://www.ibm.com/think/topics/black-box-ai>.

¹⁰⁸ M. Ranieri, S. Cuomo, G. Biagini, op. cit., pp. 90–91.

raccogliere e analizzare dati in modo continuo – rappresenta anche il principale fattore di rischio per la tutela della privacy degli studenti. La possibilità che tali dati vengano utilizzati per finalità diverse da quelle educative, come l’addestramento di modelli o scopi commerciali, solleva perplessità rilevanti in merito al consenso informato e al controllo sull’uso delle informazioni.¹⁰⁹

In questa prospettiva, Romano evidenzia come la mancanza di trasparenza su come i dati vengano raccolti, memorizzati e condivisi riduca la capacità degli utenti di esprimere un consenso realmente consapevole. L’autrice riporta: “molti utenti non sono pienamente consapevoli del fatto che le informazioni inserite in piattaforme come ChatGPT potrebbero essere analizzate e memorizzate, e potenzialmente condivise con terze parti”.¹¹⁰ L’opacità dei processi algoritmici si riflette dunque in un’opacità più ampia nella gestione dei dati, alimentando sentimenti di sfiducia nei confronti delle tecnologie digitali e delle istituzioni che ne promuovono l’adozione. L’autrice continua affermando che “per costruire un rapporto di fiducia, è essenziale che le aziende adottino pratiche di trasparenza, fornendo indicazioni chiare su quali dati vengono raccolti, come vengono utilizzati e con chi possono essere condivisi.”¹¹¹

Accanto ai problemi di privacy, emergono poi quelli legati alla sicurezza dei dati. La raccolta di grandi quantità di informazioni in archivi digitali rende i sistemi di IA potenzialmente vulnerabili a violazioni, accessi non autorizzati e attacchi informatici. Romano sottolinea come gli algoritmi e le infrastrutture che li supportano possano essere esposti a cyber-attacchi, con conseguenze che non si limitano alla perdita dei dati, ma che possono coinvolgere intere infrastrutture, incluse quelle educative. In questo senso, la sicurezza non riguarda soltanto la protezione tecnica dei sistemi, ma anche la gestione responsabile dei dati lungo tutto il loro ciclo di vita, dalla raccolta alla conservazione nel tempo.¹¹²

Il tema della sicurezza è strettamente connesso a quello della responsabilità istituzionale. Le scuole e gli enti educativi, pur non essendo gli sviluppatori delle tecnologie di IA, svolgono un ruolo cruciale come intermediari tra le piattaforme e gli utenti finali. Shah evidenzia la necessità che le istituzioni scolastiche adottino criteri rigorosi nella selezione dei fornitori, privilegiando aziende che garantiscono contrattualmente la protezione dei dati, l’adozione di misure di sicurezza adeguate e la limitazione della raccolta alle sole informazioni strettamente necessarie.¹¹³

¹⁰⁹ P. Shah, op. cit., pp. 206-208.

¹¹⁰ R. G. Romano, op. cit., p. 83.

¹¹¹ *Ibidem*.

¹¹² Ivi, pp. 83-84.

¹¹³ P. Shah, op. cit., pp. 206-208.

All'interno di questo quadro si inserisce il concetto di *explainability*, inteso come la capacità di rendere comprensibili agli esseri umani i processi decisionali dei modelli di IA. Secondo Ranieri, Cuomo e Biagini, la spiegabilità rappresenta una condizione fondamentale per un approccio critico all'intelligenza artificiale, poiché consente di valutare l'affidabilità dei modelli e di individuare eventuali errori o distorsioni.¹¹⁴ Tuttavia, la *explainability* si confronta con un *trade-off* (un compromesso) strutturale tra precisione e trasparenza. I modelli più complessi tendono a offrire prestazioni elevate, ma risultano difficili da interpretare, mentre quelli più semplici sono generalmente più comprensibili, ma meno accurati. Questo compromesso non può essere risolto in modo uniforme, ma deve essere valutato in relazione al contesto di applicazione.¹¹⁵

Un ulteriore aspetto critico riguarda il rischio di sorveglianza e profilazione. Shah segnala come i dati raccolti attraverso strumenti di IA possano essere utilizzati per monitorare i comportamenti degli studenti, identificare profili di rischio o prevedere esiti futuri.¹¹⁶ Anche sul piano giuridico, la profilazione tramite IA solleva preoccupazioni rilevanti. Come evidenzia Gometz: “le reti neurali basate sul machine learning sono particolarmente abili nello scoprire automaticamente delle correlazioni tra dati per poi estrapolarne di nuovi, ciò che ci consente di utilizzarle come formidabili strumenti di analisi e previsione di comportamenti, qualità e disposizioni delle persone fisiche.”¹¹⁷

Applicata ai contesti educativi, questa capacità predittiva pone interrogativi seri: le stesse tecnologie potrebbero essere impiegate per prevedere rendimenti, comportamenti o condizioni degli studenti, con conseguenze dirette sui loro percorsi formativi. Il rischio principale, quindi, si manifesta quando i sistemi algoritmici producono stime inattendibili a causa di dati incompleti, obsoleti o distorti, incidendo in modo significativo sui diritti fondamentali delle persone coinvolte.

Alla luce di queste considerazioni, la tutela della privacy e la sicurezza dei dati rimangono questioni fondamentali da collocare all'interno di una cornice educativa e istituzionale consapevole. Le indicazioni proposte da Shah sottolineano inoltre l'importanza di coinvolgere attivamente genitori e studenti, attraverso pratiche di consenso informato, informazione trasparente e formazione alla cittadinanza digitale.¹¹⁸

¹¹⁴ M. Ranieri, S. Cuomo, G. Biagini, op. cit., pp. 92–93.

¹¹⁵ Ivi, pp. 93–94.

¹¹⁶ P. Shah, op. cit., pp. 206–208.

¹¹⁷ G. Gometz, Intelligenza artificiale, profilazione e nuove forme di discriminazione in *Teoria e Storia del Diritto Privato*, Numero Speciale Anno 2022, *Il lato oscuro della legge*, (a cura di F. Mancuso e V. Giordano), p. 25. <https://hdl.handle.net/11584/344721>.

¹¹⁸ P. Shah, op. cit. p. 208.

1.3.4 Automazione e rischio di atrofia cognitiva

Un ulteriore aspetto degno di considerazione legato all'introduzione dell'intelligenza artificiale nel contesto scolastico riguarda il rapporto tra automazione dei processi e sviluppo delle capacità cognitive degli studenti. Se, da un lato, l'IA viene spesso presentata come uno strumento in grado di potenziare l'apprendimento e di alleggerire il carico di compiti ripetitivi, dall'altro emerge il rischio che un ricorso esteso e non governato a tali tecnologie conduca a una progressiva riduzione dell'esercizio delle funzioni cognitive di base. Questo rischio non si manifesta in forma immediata o evidente, ma si configura come un processo graduale, legato alla delega sistematica di operazioni cognitive a sistemi automatizzati.¹¹⁹

Il tema della delegazione costituisce un punto di partenza essenziale per comprendere tale dinamica. I sistemi di intelligenza artificiale nascono come strumenti progettati per raggiungere determinati obiettivi in modo efficiente, attraverso l'automazione di funzioni che, in precedenza, richiedevano un intervento (e maggiore coinvolgimento) umano diretto. In questo senso, l'IA può essere interpretata come un'estensione degli strumenti tecnologici tradizionali. Tuttavia, a differenza degli strumenti che richiedono una supervisione costante e un coinvolgimento attivo dell'utente, i sistemi di IA sono in grado di operare in modo relativamente indipendente, assumendo decisioni e portando a termine compiti complessi con un intervento umano ridotto o sporadico.¹²⁰

Al contempo, questa delega avanzata e diffusa modifica profondamente il rapporto tra individuo e macchina. Delegare a un sistema di IA non significa soltanto affidargli una singola operazione, ma spesso trasferirgli l'intero processo cognitivo necessario al raggiungimento di un determinato risultato e scopo. Nei contesti educativi e scolastici, ciò può tradursi nell'affidamento a strumenti automatici della generazione di testi, della risoluzione di problemi, della sintesi di contenuti o della pianificazione di studio. Se tale delega diventa sistematica, il rischio è che lo studente venga progressivamente sollevato dall'esercizio diretto di abilità fondamentali come l'analisi, la sintesi, il ragionamento critico e la creatività.¹²¹

Gli studiosi collocano questo fenomeno all'interno del concetto presentato da Risko e Gilbert di *cognitive offloading* (che potremmo tradurre come "scaricamento cognitivo"), inteso come il trasferimento di funzioni cognitive interne a supporti esterni. In condizioni controllate, l'*offloading*

¹¹⁹ B. Jose, J. Cherian, A.M. Verghis, S.M. Varghise, S.M. S. Mumthas, S. Joseph, The cognitive paradox of AI in education: between enhancement and erosion, in *Frontiers in Psychology*, 16, 2025, pp. 1-4, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1550621>.

¹²⁰ S. Quintarelli, op. cit., sez. 4.2.

¹²¹ B. Jose et al., op. cit.

cognitivo può rappresentare una strategia adattiva, utile per gestire la complessità informativa e ottimizzare le risorse mentali. Tuttavia, quando l'affidamento a sistemi esterni diventa eccessivo, esso può condurre a una riduzione dell'impegno cognitivo e a un indebolimento delle competenze che dovrebbero essere esercitate e consolidate nel tempo.¹²²

Le evidenze empiriche disponibili mostrano quindi come l'uso intensivo di sistemi basati sull'IA possa incidere negativamente sul coinvolgimento cognitivo degli studenti. In particolare, è stato osservato che una dipendenza eccessiva da tali strumenti tende a ridurre il livello di elaborazione profonda delle informazioni e a scoraggiare il pensiero autonomo. Gli studenti che si affidano in modo frequente a risposte generate automaticamente mostrano una minore propensione a verificare le informazioni, a confrontare prospettive diverse e a sviluppare strategie personali di risoluzione dei problemi.¹²³ In quest'ottica, la strada che rischia di essere perseguita è quella di un utilizzo automatico di sistemi intelligenti che tendono a favorire un approccio passivo e meno motivato e riflessivo all'apprendimento e allo studio.

Il rischio di atrofia si inserisce, inoltre, in un contesto più ampio caratterizzato dal sovraccarico informativo e dalla frammentazione dell'attenzione. L'ambiente digitale contemporaneo espone gli individui a una quantità elevatissima di stimoli, che sollecitano continuamente i processi attentivi e decisionali. Come ricorda a tal proposito l'autrice Romano:

questa sovrabbondanza di stimoli porta con sé una delle sfide cognitive più rilevanti della nostra epoca: il *sovraccarico cognitivo* (*cognitive overloading*). Il termine si riferisce a quel fenomeno in cui l'individuo è esposto a una quantità tale di informazioni che la sua capacità di gestirle, elaborarle e riflettere in maniera profonda viene compromessa. In altre parole, siamo talmente impegnati a processare input provenienti da ogni direzione che il tempo e lo spazio per una riflessione profonda si stanno riducendo notevolmente.¹²⁴

Appare dunque appetibile l'idea che l'intelligenza artificiale possa presentarsi come una soluzione efficace per semplificare la gestione di questa mole di informazioni e ridurre così lo sforzo mentale. Tuttavia, proprio questa funzione di alleggerimento può contribuire, nel lungo periodo, a un indebolimento delle capacità di attenzione sostenuta, di memorizzazione e di pianificazione, che risultano centrali per l'apprendimento significativo e l'assimilazione dei contenuti.¹²⁵

¹²² *Ibidem*.

¹²³ C. Zhai, S. Wibowo, L. D. Li, The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review, in *Smart Learning Environments*, 11, 28 (2024), pp. 1-37, <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7>.

¹²⁴ R. G. Romano, op. cit., p. 92.

¹²⁵ *Ivi*, pp. 98-100.

La teoria del carico cognitivo offre una chiave interpretativa utile per comprendere questi effetti. Quando l'elaborazione delle informazioni viene sistematicamente esternalizzata, il soggetto può sperimentare una riduzione del carico cognitivo immediato, ma al prezzo di una minore attivazione dei processi mentali necessari alla costruzione e al consolidamento delle conoscenze. In particolare, l'eccessiva semplificazione dei compiti e la riduzione dello sforzo richiesto possono ostacolare lo sviluppo delle funzioni esecutive, come la capacità di pianificare, monitorare e valutare il proprio apprendimento.¹²⁶

A questo proposito, è stato esplicitamente sottolineato come un utilizzo totalizzante dell'intelligenza artificiale generativa possa avere effetti negativi sullo sviluppo cognitivo degli studenti. Come evidenziato in modo chiaro:

un uso totalizzante dell'IA generativa rischia di compromettere lo sviluppo di competenze di base e senso critico degli studenti. Affidarsi in maniera sproporzionata a questi strumenti per la generazione di testi o la risoluzione di problemi può ostacolare la crescita delle abilità di analisi, sintesi e creatività, riducendo l'esercizio personale di queste capacità.¹²⁷

Questa affermazione mette in luce il nodo centrale della riflessione educativa contemporanea: il rischio che l'automazione, anziché supportare l'apprendimento, finisca per sostituirlo.

Il problema non risiede, dunque, nella presenza dell'IA in sé, ma nelle modalità del suo impiego. Quando la tecnologia viene utilizzata come supporto mirato, inserito all'interno di un percorso didattico intenzionalmente progettato, essa può favorire l'accesso alle informazioni e sostenere alcuni processi di apprendimento. Al contrario, quando l'IA diventa una scorciatoia sistematica, capace di fornire risposte immediate senza richiedere un'elaborazione personale, il rischio è quello di una progressiva disattivazione delle risorse cognitive dello studente. In questo senso, l'atrofia cognitiva non è un effetto automatico dell'uso dell'IA, ma il risultato di un uso passivo e non regolato.¹²⁸

Affidare a sistemi di IA compiti cognitivi significa anche delegare implicitamente criteri di valutazione, priorità e modalità decisionali. Come ribadisce Quintarelli: “le tecnologie sono sempre parte di un contesto umano, nel quale vengono volute, ideate, progettate e realizzate, e nei confronti delle quali si nutrono aspettative morali. Tutto ciò mette in evidenza l'importanza che la fiducia

¹²⁶ *Ibidem*.

¹²⁷ D. Dragoni, M. Margottini, L'intelligenza artificiale generativa: rischi e opportunità in ambito educativo. Il progetto «CounselorBot» per il supporto tutoriale in *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies* (ECPS), 30, 2024, pp. 137-149, <https://doi.org/10.7358/ecps-2024-030-drma>.

¹²⁸ B. Jose et al., op. cit.

sociale ricopre nello sviluppo, nella commercializzazione e nella diffusione dell'Intelligenza Artificiale.»¹²⁹

In conclusione, il rischio di atrofia cognitiva legato all'uso dell'IA a scuola richiama la necessità di un approccio educativo che non si limiti a integrare nuovi strumenti, ma che rifletta sulle trasformazioni cognitive e culturali che essi producono. Il ruolo della scuola non è contrastare l'innovazione, ma governarla: promuovere un uso dell'IA che stimoli il pensiero critico e l'elaborazione autonoma degli studenti, evitando che l'automazione si traduca in una progressiva rinuncia all'esercizio del pensiero. Alla luce del quadro teorico, normativo ed etico delineato, risulta necessario interrogarsi non solo sui rischi, ma anche sulle potenzialità concrete ed applicative dell'intelligenza artificiale nei contesti didattici, tema che verrà ampiamente approfondito nel capitolo successivo.

¹²⁹ S. Quintarelli, op. cit., sez. 4.2.

Capitolo 2

Opportunità e pratiche didattiche dell'intelligenza artificiale

2.1 Il ruolo del docente nell'era dell'IA

L'introduzione dell'intelligenza artificiale nella scuola sollecita una ridefinizione del profilo professionale docente, perché modifica condizioni, tempi, oggetti e logiche della progettazione, della conduzione e della valutazione dell'apprendimento. In questo passaggio, il ruolo dell'insegnante non si riduce: si ricolloca. L'IA può automatizzare o potenziare alcune componenti del lavoro (ad esempio la generazione di materiali, l'analisi di dati di apprendimento, il supporto a domande ricorrenti), ma proprio per questo richiede un presidio più consapevole sui fini educativi, sui modelli pedagogici sottesi alle applicazioni e sulle conseguenze etiche delle decisioni “*data-driven*”.¹³⁰ In altre parole, la professionalità docente si sposta dall'esecuzione di compiti routinari alla capacità di giudizio: quando usare una tecnologia, come usarla rispetto a uno specifico obiettivo formativo e quando, invece, è preferibile non usarla affatto.¹³¹

Questa esigenza è coerente con l'idea, proposta da Trevisan, che la cognizione docente (*teacher cognition*) sia un costrutto complesso: credenze, valori, conoscenze professionali, esperienza, contesto e pratiche quotidiane concorrono a produrre decisioni didattiche spesso tacite, difficili da esplicitare, ma decisive per comprendere la qualità dell'insegnamento.¹³² In un ambiente in cui l'IA possa automatizzare decisioni e suggerimenti, il rischio è che l'insegnante segua lo strumento senza chiedersi il “perché” (*pedagogical reasoning*), diminuendo il controllo sulle scelte educative.¹³³

Una prima trasformazione riguarda la progettazione dell'esperienza di apprendimento. L'articolo di Agenda Digitale evidenzia come l'IA consenta la creazione e gestione “intelligente” di contenuti, la personalizzazione di materiali e feedback, e l'impiego di sistemi di tutoraggio capaci di diagnosticare punti di forza/debolezza e adattare attività e risorse. La disponibilità di queste funzioni può rendere l'apprendimento più interattivo e “delicato” nella restituzione di informazioni, ma implica che l'insegnante sappia governare la personalizzazione in modo consapevole e responsabile. Proprio sul tema della profilazione, Agenda Digitale descrive scenari in cui l'accesso a dati e indicatori permetterebbe ai docenti di osservare tendenze nei risultati, identificare aree difficili e

¹³⁰ R. Vuorikari, Y. Punie, M. Cabrera, op. cit., pp. 7,12, 14.

¹³¹ Ivi, p. 36.

¹³² O. Trevisan, *Ri-pensare la didattica nell'era digitale. La cognizione docente tra innovazione e sviluppo professionale*, Lecce, Pensa Multimedia, 2023, pp. 22-23.

¹³³ Ivi, pp. 31-32.

implementare strategie mirate.¹³⁴ Tuttavia, l'uso di dati non equivale automaticamente a comprensione: interpretarli richiede esperienza, contesto e confronto con l'osservazione in aula. Qui emerge un nodo centrale indicato dal report sulle tecnologie emergenti: la “*datification of education*” può produrre molte tracce digitali, ma trasformare i dati in indicazioni e in interpretazioni significative resta una sfida. La difficoltà aumenta quando i modelli pedagogici incorporati nelle applicazioni non sono espliciti o non sono coerenti con obiettivi educativi più ampi, quali lo sviluppo dell'*agency* (operato) degli studenti, del pensiero critico, della creatività e delle competenze sociali ed emotive. La funzione docente, quindi, diventa anche epistemologica: interrogare la qualità dei dati, il significato degli indicatori, i presupposti del sistema, e mantenere l'apprendimento come processo umano e sociale, non come sola ottimizzazione di performance misurabili.¹³⁵

Una seconda trasformazione riguarda il processo decisionale e l'equilibrio tra autonomia umana e decisione automatizzata. Il report *Emerging technologies and the teaching profession* propone di ragionare in termini di distribuzione dell'agenzia decisionale tra esseri umani e macchine, distinguendo gradi di supervisione: “*teacher-in-the-loop*”, “*teacher-over-the-loop*” e “*teacher-out-of-the-loop*”.¹³⁶ Nei compiti ad alta responsabilità (ad esempio valutazioni che incidono su opportunità o diagnosi), la logica “*teacher in-the-loop*” richiede che il sistema raccomandi e renda disponibili informazioni trasparenti, ma che la decisione finale resti al docente. In altri casi, può essere sufficiente un controllo “*over-the-loop*”, cioè una supervisione generale sulle decisioni dell'applicazione.¹³⁷ La prospettiva è rilevante perché evita un doppio errore: delegare alla macchina ciò che è intrinsecamente educativo (valutazione formativa, scelte pedagogiche, cura della relazione), oppure rifiutare strumenti che potrebbero liberare tempo e risorse per attività più significative. Il punto non è “se” automatizzare, ma “che cosa” automatizzare e con quali garanzie, perché l'automazione non può anche consolidare pratiche organizzative superate se non interviene sulle cause di fondo del carico burocratico o su modelli di responsabilizzazione e rendicontazione (*accountability*) ormai obsoleti.¹³⁸

Questa esigenza di mantenimento del giudizio da parte dell'insegnante richiama direttamente il tema della competenza docente come integrazione di conoscenze pedagogiche, disciplinari e tecnologiche. Trevisan, infatti, riprende il framework TPACK per evidenziare che la professionalità dell'insegnante non può essere ridotta al possesso separato di competenze tecniche o disciplinari, ma

¹³⁴ I. Ferrero, *Intelligenza artificiale nell'apprendimento: le sfide per docenti e ragazzi*, Agenda Digitale, 2023, <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/intelligenza-artificiale-nellapprendimento-le-sfide-per-docenti-e-ragazzi/>.

¹³⁵ R. Vuorikari, Y. Punie, M. Cabrera, op. cit., pp. 37-39.

¹³⁶ Ivi, pp. 36-37.

¹³⁷ *Ibidem*.

¹³⁸ Ivi, pp. 7, 21-22, 39.

si fonda sulla loro integrazione nella pratica didattica. Riprendendo la tradizione avviata da Shulman, l'autrice ricorda che già nel 1987 il nucleo della competenza docente veniva identificato nel concetto di *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), che consiste nel: “saper integrare la conoscenza esperta dei contenuti con approcci pedagogico-didattici appropriati per garantire che gli studenti comprendano meglio la materia”.¹³⁹

In quest'ottica, la conoscenza dell'insegnante non è statica né puramente teorica, ma emerge dall'interazione tra dimensioni diverse dalla professionalità. Trevisan sottolinea che la cognizione docente è quindi il risultato di una complessa interazione tra competenze professionali e individuali, sviluppata nel tempo attraverso il confronto tra teoria e pratiche e all'interno di specifici contesti educativi. Con l'introduzione delle tecnologie digitali nell'istruzione, questo modello si è ulteriormente ampliato. Mishra e Koehler (2006) hanno esteso il PCK aggiungendo la dimensione tecnologica, dando origine al framework *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Tale acronimo ha sostituito dal 2007 la dicitura originaria TPCK, mantenendo invariato il significato ma risultando di più semplice pronuncia. Si tratta dell'insieme delle competenze richieste agli insegnanti per insegnare efficacemente con le tecnologie.¹⁴⁰

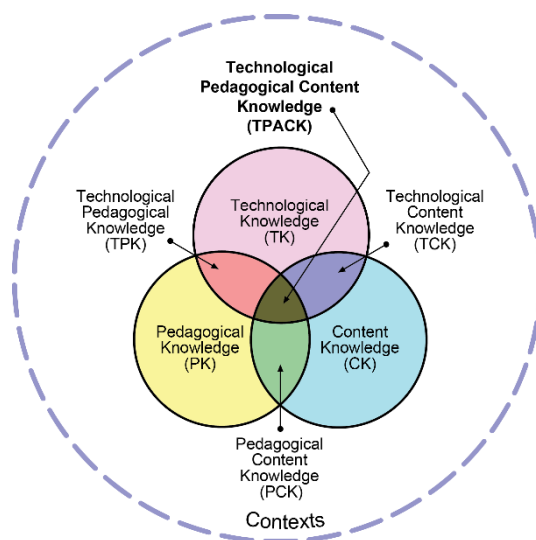


Figura 1. Il modello TPACK (fonte: tpack.org, 2012; ripreso da Di Blas, Fabbri, Ferrari, 2018, p. 25)

Come illustrato nella *Figura 1*, il modello si articola in tre domini fondamentali – *Technological Knowledge* (TK), *Pedagogical Knowledge* (PK) e *Content Knowledge* (CK) – la cui integrazione genera conoscenze di secondo livello: TPK (Conoscenza Pedagogico-Tecnologica), TCK (Conoscenza Tecnologica dei Contenuti), e PCK (Conoscenza Pedagogico-didattica dei Contenuti).

¹³⁹ O. Trevisan, op. cit., p. 26

¹⁴⁰ *Ibidem*.

Il nucleo del modello, il TPACK vero e proprio, risiede nell'intersezione di tutti e tre i domini contemporaneamente. La competenza che il modello richiede non è quindi la somma di tre saperi distinti, ma la loro integrazione dinamica: è nell'interazione tra conoscenza tecnologica, pedagogia e disciplinare che si realizza un insegnamento di qualità.¹⁴¹ Secondo questa prospettiva, insegnare efficacemente significa dunque saper valutare l'equilibrio tra le diverse componenti in gioco nel processo formativo. Come afferma Trevisan, infatti, “per insegnare in modo efficace, è indispensabile capire quale sia il miglior adattamento tra gli approcci didattici e l'uso della tecnologia in relazione alle conoscenze pregresse degli studenti e alle loro eventuali difficoltà di apprendimento su un determinato argomento”.¹⁴²

In parallelo, Midoro insiste sulla natura sistemica del profilo docente nell'era digitale: la competenza non si esaurisce nella dimensione tecnologica, ma attraversa pedagogia, contenuti, organizzazione, etica, sviluppo professionale, politica e innovazione, e si manifesta nelle relazioni con sé stessi, studenti, colleghi e ambiente esterno.¹⁴³ In questa cornice, l'IA non è “un capitolo” aggiuntivo, ma un fattore che attraversa tutte le aree: impatta la progettazione, l'organizzazione del tempo scuola, le pratiche valutative, la gestione dei dati, la relazione educativa, collaborazione tra docenti e il rapporto con il mercato EdTech.

Il ruolo del docente è quindi anche un ruolo di governance e di responsabilità etica, soprattutto perché le applicazioni scolastiche possono esporre studenti a rischi nuovi o amplificati. Il già citato articolo di Ferrero ricorda che, accanto alle opportunità, l'IA in ambito educativo può aumentare la vulnerabilità connessa alla gestione dei dati personali e a violazioni della privacy; per questo la comunità scolastica deve diventare “ricettiva” al cambiamento e prepararsi con un approccio mirato che coinvolga tutti gli attori.¹⁴⁴ Il citato report europeo converge su questa esigenza e la traduce in indicazioni di *policy*: tutela della privacy e bilanciamento tra intrusione nella sfera personale e raccolta di dati; cautela sui modelli pedagogici incorporati; chiarezza sugli obiettivi educativi e discussione che includa valori sociali ed etici, non solo aspetti tecnici.¹⁴⁵

La professione docente quindi include la capacità di partecipare a conversazioni istituzionali con fornitori e decisori, contribuendo a definire criteri, protocolli e limiti. Inoltre, il report sottolinea che,

¹⁴¹ N. Di Blas, M. Fabbri, L. Ferrari, Il modello TPACK nella formazione delle competenze digitali dei docenti. Normative ministeriali e implicazioni pedagogiche, in *Italian Journal of Educational Technology*, 26(1), 2018, pp. 24-38, <https://doi.org/10.17471/2499-4324/954>.

¹⁴² O. Trevisan, op. cit., p. 28.

¹⁴³ V. Midoro, Insegnanti per la scuola nell'era digitale, in Persico D., Midoro V. (a cura di), *Pedagogia nell'era digitale*, Menabò, Ortona, 2013, pp. 120-124.

¹⁴⁴ I. Ferrero, op. cit.,

¹⁴⁵ R. Vuorikari, Y. Punie, M. Cabrera, op. cit., pp. 5-6.

nei possibili scenari a breve termine, gli educatori non solo aggiornano competenze, ma dialogano con i colleghi in percorsi di apprendimento continuo e, in alcuni casi, entrano nel ciclo di sviluppo di nuovi prodotti EdTech come co-creatori, formulando idee e casi d'uso basati su problemi reali della pratica. È un punto decisivo: il docente non è soltanto destinatario di innovazione, ma può diventare “creatore di domanda” e co-progettista di soluzioni più coerenti con i valori educativi.¹⁴⁶

La dimensione formativa è quindi un asse strutturale del ruolo docente nell'era dell'IA. Trevisan propone il framework RWARC (*Ready Willing Able, Reflective Communal*) come guida per la formazione di insegnanti competenti. Riprendendo lo psicologo dell'educazione americano Lee S. Shulman, l'autrice descrive l'insegnante come “membro attivo di una comunità professionale che è pronto, disposto e capace di insegnare e di imparare dalle proprie esperienze”.¹⁴⁷ Il modello individua cinque dimensioni complementari. *Ready* (pronti) riguarda lo sviluppo di una visione dell'insegnamento e dell'apprendimento, orientata a forme di apprendimento “significativo (attivo, costruttivo e metacognitivo)”.¹⁴⁸ *Willing* (volitivi) si riferisce alla motivazione alla disponibilità degli insegnanti ad adattarsi al cambiamento e a riflettere criticamente sulle proprie pratiche.¹⁴⁹ *Able* (capaci) indica la capacità di tradurre conoscenze pedagogiche, disciplinari e tecnologiche in azione didattica nel contesto concreto della classe. *Reflective* (riflessivi) richiama la riflessione sistematica sulla pratica e l'esplicitazione del proprio *pedagogical reasoning* (ragionamento pedagogico-didattico), mentre *Communal* (comunitari) sottolinea il ruolo della comunità professionale: attraverso il confronto con i colleghi e la partecipazione alle comunità di pratica, gli insegnanti imparano efficacemente dall'esperienza e sviluppano progressivamente la propria competenza professionale.¹⁵⁰

L'IA rende questo impianto ancora più necessario, perché aumenta la frequenza delle scelte e la varietà delle opzioni disponibili, chiedendo al docente di rendere visibili criteri, presupposti e finalità. A livello pratico, la riflessione serve anche a evitare che le decisioni didattiche siano “guidate da presupposti” (abitudini, pregiudizi, aspettative non verificate) invece che “guidate dai fatti” (osservazione dell'impegno degli studenti, evidenze di comprensione, adattamento della lezione in base a segnali reali).¹⁵¹

In questa cornice, una componente specifica del ruolo docente riguarda l'educazione all'uso critico dell'IA, che Romano collega alla capacità di formulare domande pertinenti e strutturate e,

¹⁴⁶ Ivi, pp. 39-41.

¹⁴⁷ O. Trevisan, op. cit., p. 46.

¹⁴⁸ Ivi, p. 48.

¹⁴⁹ *Ibidem*.

¹⁵⁰ Ivi, pp. 48-49.

¹⁵¹ Ivi, p. 45, Box 1.C.

soprattutto, alla competenza nel valutare la qualità e l'affidabilità delle risposte. Romano propone un orientamento che, in termini di competenze, si avvicina alla *data literacy*: saper leggere e interpretare informazioni e dati, comprendere che l'IA può commettere errori, presentare bias o produrre risultati non spiegabili, e dunque richiedere un'attenta verifica.¹⁵²

Infine, la ridefinizione del ruolo docente passa per una strategia di cambiamento sostenibile. Midoro suggerisce un percorso che valorizza docenti "pionieri", quindi insegnanti che per primi condividono le pratiche con i colleghi e trascinano lentamente nell'intera comunità scolastica.¹⁵³ Trevisan, dal canto suo, sottolinea che il *pedagogical reasoning* affina nel corso della carriera e che la formazione deve creare spazi sicuri (tirocini, confronto tra pari, portfolio, discussioni) in cui sperimentare, riflettere e consolidare resilienza professionale.¹⁵⁴ In parallelo, il report sulle tecnologie emergenti insiste sull'idea di educatori come "*learning professionals*", cioè professionisti che aggiornano continuamente conoscenze e competenze che partecipano alla definizione di una visione condivisa sul ruolo delle tecnologie in educazione.¹⁵⁵ Il docente, quindi, resta figura imprescindibile non perché "fa tutto", ma perché garantisce senso, direzione e responsabilità: integra conoscenza disciplinare e pedagogica con consapevolezza tecnologica; esercita giudizio professionale nelle scelte; tutela la qualità della relazione educativa; educa al pensiero critico; partecipa a comunità di pratica e, quando possibile, contribuisce alla co-progettazione di soluzioni coerenti con i valori della scuola.¹⁵⁶

2.2 L'IA nei processi di insegnamento-apprendimento

Nel passaggio dall'analisi teorico-normativa alla dimensione concreta e operativa, l'attenzione si concentra sulle modalità effettive con cui l'intelligenza artificiale interviene nei processi di insegnamento-apprendimento. È ora necessario interrogarsi sulle pratiche didattiche che essa rende possibili e sulle condizioni pedagogiche che ne regolano l'efficacia.

Trevisan evidenzia come l'innovazione digitale, per produrre effetti significativi sull'apprendimento, debba essere accompagnata da una progettazione didattica consapevole, capace

¹⁵² R. G. Romano, op. cit., pp. 75-76.

¹⁵³ V. Midoro, op. cit., pp. 123-124.

¹⁵⁴ O. Trevisan, op. cit., p. 49.

¹⁵⁵ R. Vuorikari, Y. Punie, M. Cabrera, op. cit., pp. 40-41.

¹⁵⁶ Cfr. O. Trevisan, *Ri-pensare la didattica nell'era digitale*, Lecce, Pensa Multimedia, 2023, pp. 23-26; 30-35; V. Midoro, in Persico D., Midoro V. (a cura di), *Pedagogia nell'era digitale*, ITD-CNR, Genova 2013, pp. 118-124; R. G. Romano, *Intelligenza artificiale generativa e dilemmi etico-educativi*, Lecce, Pensa Multimedia, 2024, pp. 74-76; R. Vuorikari, Y. Punie, M. Cabrera, *Emerging technologies and the teaching profession*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2020, pp. 6-8; 36-41.

di integrare strumenti e finalità formative in modo coerente.¹⁵⁷ Uno degli ambiti in cui tale incidenza appare più evidente è quello della personalizzazione. Come mostra l'autrice, le tecnologie educative introducono specifiche *affordance* che modificano il modo in cui le attività didattiche possono essere adattate alle caratteristiche degli studenti. Ne derivano quindi diverse teorie dell'apprendimento e integrazione delle tecnologie.

In una prospettiva comportamentista, ad esempio, sistemi digitali possono fornire feedback incrementale, valutare in modo automatico le prestazioni e registrare in modo continuo le informazioni sugli utenti, permettendo di monitorare i progressi e modulare le attività proposte. In una prospettiva cognitivista, le tecnologie offrono strumenti come organizzatori anticipati, grafici, segmentazione dei contenuti in blocchi informativi e modalità sensoriali diverse, che consentono di adattare la presentazione dei materiali ai diversi carichi cognitivi degli studenti. Approcci costruttivisti, invece, valorizzano *affordance* legate alla comunicazione e alla collaborazione negli spazi digitali, favorendo attività basate sulla co-costruzione del significato e sull'interazione tra pari. Infine, nel quadro del connettivismo, la tecnologia amplia ulteriormente le possibilità di personalizzazione attraverso ambienti di apprendimento in rete, caratterizzati da scrittura collaborativa, comunicazione sincrona e utilizzo di dispositivi mobili, che permettono agli studenti di costruire percorsi di apprendimento più flessibili e connessi alle proprie esperienze.¹⁵⁸

Parallelamente, occorre considerare gli effetti che l'uso sistematico di sistemi intelligenti può produrre sul piano cognitivo e motivazionale. Lavanga e colleghi evidenziano come l'accesso immediato a soluzioni generate automaticamente possa ridurre l'impegno cognitivo richiesto agli studenti, favorendo atteggiamenti di dipendenza e diminuendo la motivazione intrinseca. Se l'apprendimento si trasforma in una semplice interazione con dispositivi capaci di fornire risposte rapide, si rischia un indebolimento delle competenze di *problem solving* e della capacità di perseverare di fronte alla difficoltà.¹⁵⁹ In questa prospettiva, gli autori infatti osservano che,

Il feedback e la guida personalizzati forniti dai sistemi di AI possono, in alcuni casi, diminuire il senso di responsabilità degli studenti per il proprio processo di apprendimento. Ciò può comportare una diminuzione del senso di motivazione intrinseca, poiché gli studenti possono concentrarsi maggiormente sulle ricompense e sulla convalida esterna, piuttosto che sulla soddisfazione intrinseca dell'apprendimento e della padronanza di nuovi concetti. Man mano che

¹⁵⁷ O. Trevisan, op. cit., p. 90.

¹⁵⁸ Ivi, pp. 60-61, Tabella 2.1-Teorie dell'apprendimento e integrazione delle tecnologie (2019).

¹⁵⁹ A. Lavanga, R. Baldini, A. De Santis, G. Mori, Rischi e impatti psicologici della dipendenza dall'AI nelle nuove generazioni: una revisione narrativa della letteratura, in *Education Sciences & Society*, 15(2), 2025, pp. 355-370, <https://doi.org/10.3280/ess2-2024oa18459>.

gli studenti si concentrano maggiormente sulla convalida esterna e sulle ricompense possono sperimentare una riduzione della soddisfazione e dell'impegno intrinseci associati al processo di apprendimento.¹⁶⁰

L'autonomia, intesa come capacità di assumere decisioni, di gestire e di adattare in modo responsabile il proprio percorso formativo, può risultare compromessa qualora l'IA venga utilizzata in modo sostitutivo anziché integrativo. Gli autori, inoltre, sottolineano come l'eccessiva delega di funzioni cognitive possa incidere negativamente sui processi attentivi e mnemonici, limitando la costruzione di apprendimenti profondi e duraturi.¹⁶¹ Ne deriva la necessità di un uso equilibrato e informato degli strumenti intelligenti, inseriti in attività che mantengano attivo il coinvolgimento e l'apporto personale dello studente. Infatti, come riportano gli autori,

Gli strumenti basati sull'AI diventando sempre più diffusi nei contesti educativi, possono gradualmente condurre gli studenti a perdere il contatto con gli aspetti fondamentali dell'apprendimento, come la ricerca autodiretta, l'analisi critica e la costruzione attiva della conoscenza. Questa alienazione dal processo di apprendimento tradizionale può avere conseguenze di vasta entità, in quanto può ostacolare lo sviluppo di abilità e competenze essenziali che sono cruciali per il successo permanente.¹⁶²

Un ulteriore elemento riguarda la dimensione relazionale. Trevisan evidenzia come la qualità dell'interazione docente-studente costituisca un fattore determinante per l'efficacia dell'apprendimento. L'IA può supportare la comunicazione e facilitare l'accesso ai contenuti, ma non può di certo sostituire il confronto dialogico ed empatico tra docente e studente né il clima di fiducia che sostiene il processo formativo. La centralità della relazione umana rappresenta pertanto un criterio guida nell'integrazione delle tecnologie intelligenti e una colonna portante su cui costruire un dialogo costruttivo e partecipato tra i principali protagonisti dell'ambiente scolastico.¹⁶³

Alla luce di tali considerazioni, l'IA nei processi di insegnamento-apprendimento da un lato offre opportunità di personalizzazione, monitoraggio e supporto; dall'altro richiede una vigilanza pedagogica costante per evitare effetti di dipendenza, impoverimento cognitivo e deresponsabilizzazione. La sua efficacia dipende dalla capacità della scuola di governare l'uso all'interno di una progettazione didattica orientata allo sviluppo integrale della persona.¹⁶⁴

¹⁶⁰ Ivi, pp. 361-362.

¹⁶¹ Ivi, p. 362.

¹⁶² *Ibidem*.

¹⁶³ O. Trevisan, op. cit., pp. 70-72.

¹⁶⁴ Cfr. O. Trevisan, *Ri-pensare la didattica nell'era digitale, La cognizione docente tra innovazione e sviluppo professionale*, Lecce, Pensa Multimedia, 2023, A. Lavanga et al., *Rischi e impatti psicologici della dipendenza dall'AI*

In questo quadro, i paragrafi successivi approfondiranno specificamente: le dinamiche della personalizzazione e dell'adattabilità dell'apprendimento; il ruolo dei tutor intelligenti e dei sistemi di supporto allo studio; l'impiego dell'IA generativa nella progettazione didattica; e, infine, le implicazioni formative legate allo sviluppo di competenze critiche e consapevoli nell'uso dell'IA.

2.2.1 Personalizzazione dell'apprendimento e sistemi di tutoraggio intelligente

La personalizzazione dell'apprendimento – come già ampiamente sottolineato – costituisce una delle direttrici più significative dell'integrazione dell'intelligenza artificiale nei processi educativi. A differenza dell'approccio tradizionale “*one size fits all*”, i sistemi adattivi si fondano sulla capacità di riorganizzare i contenuti, percorsi e modalità di erogazione in funzione dei feedback generati dall'interazione con il discente. Tali sviluppi e applicazioni permettono dunque la creazione di ambienti di apprendimento che si modificano in modo dinamico sulla base delle risposte dell'utente, del suo profilo e delle sue performance, configurando percorsi che si riprogettano in itinere.¹⁶⁵

Nel panorama contemporaneo, l'*adaptive learning* viene definito come un insieme di tecnologie capaci di analizzare dati relativi alle prestazioni degli studenti per fornire raccomandazioni personalizzate e feedback mirati. L'elemento distintivo non risiede soltanto nella differenziazione dei contenuti, ma nella continua ricalibrazione dell'esperienza formativa attraverso algoritmi che analizzano le performance degli studenti e ne monitorano i progressi. In questo modo, il sistema può individuare punti di forza e debolezza e proporre interventi specifici, garantendo che ogni studente riceva il contenuto adeguato nel momento più opportuno.¹⁶⁶

L'evoluzione dei sistemi adattivi affonda le proprie radici nelle *teaching machines* di Skinner e nelle successive categorie di PAD (Partial Adaptive Devices) e TAD (Totally Adaptive Devices), ambienti strutturati per verificare la correttezza delle risposte e procedere secondo ramificazioni prestabilite oppure completamente adattivi e capaci di considerare anche le modalità operative dello studente attraverso dati registrati in memoria. Le ricerche più recenti, strettamente legate allo sviluppo dell'IA, mirano invece alla realizzazione di *Adaptive Intelligent Tutoring Systems* che simulano la risposta di un tutor umano secondo lo schema dell’“*after action review feedback*”, costruendo restituzioni coerenti con il modello didattico e gli obiettivi formativi.¹⁶⁷

nelle nuove generazioni: una revisione narrativa della letteratura, in *Education Sciences & Society*, 2, 2024, <https://doi.org/10.3280/ess2-2024oa18459>.

¹⁶⁵ V. Pastorelli, op. cit. pp. 117-119.

¹⁶⁶ A. Akavova, Z. Temirkhanova, Z. Lorsanova, Adaptive learning and artificial intelligence in the educational space in *E3S Web of Conferences*, 451, 2023, pp. 1-4, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345106011>.

¹⁶⁷ P. C. Rivoltella, P. G. Rossi (a cura di), op. cit., pp. 121-122.

Uno degli aspetti più rilevanti riguarda la capacità dei sistemi basati su IA di fornire feedback immediato. Nei contesti tradizionali, la restituzione è spesso differita; al contrario, le piattaforme adattive analizzano in tempo reale le risposte dello studente e offrono indicazioni correttive o suggerimenti personalizzati, favorendo l'autoregolazione e la comprensione degli errori.¹⁶⁸ Questo ciclo continuo di monitoraggio e intervento consente di modulare la difficoltà dei compiti: il sistema può proporre attività più complesse in caso di padronanza dimostrata o, viceversa, offrire risorse di supporto e spiegazioni supplementari quando emergono difficoltà. La letteratura mostra come l'impiego di algoritmi di *machine learning* nei sistemi di e-learning consenta di analizzare i dati di interazione degli studenti e di costruire modelli di apprendimento individuali. Tecniche quali *clustering*, sistemi di raccomandazione e modelli predittivi vengono utilizzate per identificare pattern di comportamento, prevedere le prestazioni e fornire contenuti e percorsi formativi personalizzati.¹⁶⁹

In questo quadro si colloca il *Data Mining in Education*, che Rivoltella descrive come l'insieme di tecniche volte ad analizzare e visualizzare i dati generati nei processi di apprendimento, mettendo in evidenza quelli più rilevanti e funzionali alla presa di decisione didattica. Secondo l'autore, tali sistemi consentono di: fornire feedback specifici ai formatori sui risultati degli studenti; suggerire agli studenti possibilità di personalizzazione dei percorsi; presentare previsioni delle performance sulla base dei risultati passati; identificare modelli di comportamento; prevedere eventuali problematiche nei percorsi formativi; suggerire o creare automaticamente gruppi sulla base di parametri selezionati.¹⁷⁰

La personalizzazione non si limita all'adattamento cognitivo dei contenuti, ma si estende alla dimensione metodologica. L'IA consente ai docenti di generare materiali differenziati, creare percorsi alternativi in base agli interessi e alle preferenze degli studenti, suggerire strategie di raggruppamento flessibile e modulare le attività secondo diversi livelli di competenza.¹⁷¹ Attraverso l'analisi dei lavori prodotti dagli studenti, i sistemi possono individuare tendenze e proporre risorse di approfondimento mirate, sostenendo una didattica centrata sui bisogni specifici del discente.¹⁷²

Un ulteriore elemento significativo riguarda il potenziamento dei processi di *Self-Regulated Learning*. Gli automatismi integrati nei sistemi adattivi possono supportare lo *scaffolding* degli

¹⁶⁸ A. Akavova, Z. Temirkhanova, Z. Lorsanova, op. cit.

¹⁶⁹ I. Gligorea, M. Cioca, R. Oancea, A.-T. Gorski, H. Gorski, P. Tudorache, Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review in *Education Sciences*, 13, 1216, 2023, pp. 1-27, <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>.

¹⁷⁰ P. C. Rivoltella, P. G. Rossi (a cura di), op. cit., pp. 120-122.

¹⁷¹ P. Shah, op. cit., pp. 76-80.

¹⁷² *Ibidem*.

studenti online, aiutandoli a sfruttare efficacemente le risorse digitali e a utilizzarle in modo appropriato. L'aggregazione di ambienti e strumenti in configurazioni assimilabili ai *Personal Learning Environment* (PLE) trova una concretezza grazie alla robustezza dei dati e agli sviluppi di protocolli come xAPI, che consentono di integrare informazioni provenienti da contesti differenti e di garantire maggiore trasparenza nell'analisi dei processi di apprendimento.¹⁷³

Alla luce di queste considerazioni, la personalizzazione mediata dall'IA si configura come un processo strutturato di adattamento continuo fondato sull'analisi dei dati, sulla restituzione tempestiva e sulla riorganizzazione dinamica e continua dei percorsi formativi. In tale quadro trovano collocazione concreta diversi strumenti di supporto allo studio basati su IA, tra cui i chatbot conversazionali, gli assistenti virtuali e i sistemi di tutoring intelligente (*Intelligent Tutoring Systems*, ITS). Tali strumenti possono sostenere lo studio mediante interazione, adattività e supporto individualizzato, in una logica complementare rispetto alla didattica d'aula.¹⁷⁴ In quest'ottica, l'IA va letta come dispositivo di mediazione che interviene nel momento dello studio, offrendo forme di accompagnamento personalizzato e opportunità di esercitazioni creati ad hoc.

Un chatbot può essere definito come un sistema software progettato per simulare una conversazione con un utente umano attraverso interfacce testuali o vocali; secondo IBM, esso utilizza tecniche di elaborazione del linguaggio naturale e modelli di apprendimento automatico per interpretare le richieste e generare risposte pertinenti, automatizzando scambi informativi che tradizionalmente richiederebbero l'intervento di una persona.¹⁷⁵ Trasposto nel contesto scolastico, il chatbot può essere impiegato per spiegazioni puntuali, riformulazioni di contenuti, esercitazioni guidate o brevi verifiche di comprensione. Tuttavia, è necessario distinguere tali strumenti dai sistemi tutoriali intelligenti, poiché il chatbot generalista tende a operare in modo prevalentemente reattivo rispetto all'input ricevuto, senza una modellizzazione strutturata e persistenze del profilo dello studente.¹⁷⁶

Una forma più evoluta di supporto allo studio è rappresentata dagli *Intelligent Tutoring Systems*, già richiamati nel quadro dei sistemi adattivi: sistemi basati su IA progettati per offrire esperienze di apprendimento personalizzate e avvicinarsi, per alcune funzioni, al tutoring individuale.¹⁷⁷ Nel modello descritto da Shah, un ITS integra quattro componenti fondamentali: il *domain model* che

¹⁷³ P. C. Rivoltella, P. G. Rossi (a cura di), op. cit., p. 122.

¹⁷⁴ P. Shah, op. cit., p. 159.

¹⁷⁵ IBM Staff, *Che cos'è un chatbot?* IBM Think, s.d., <https://www.ibm.com/it-it/think/topics/chatbots>.

¹⁷⁶ P. Shah, op. cit., pp. 160-161.

¹⁷⁷ *Ibidem*.

contiene la rappresentazione strutturata dei contenuti disciplinari; lo *student model*, che raccoglie e aggiorna dati su conoscenze, errori, progressi e bisogni dell'apprendente; il *tutoring model*, responsabile delle decisioni pedagogiche relative a spiegazioni, suggerimenti e feedback; e la *user interface*, attraverso cui avviene l'interazione con il sistema.¹⁷⁸

L'elemento decisivo che distingue un ITS da un chatbot generico è proprio lo *student model*, poiché consente al sistema di costruire nel tempo un profilo dinamico ed aggiornato dell'utente e di adattare conseguentemente il percorso didattico in termini di livelli di difficoltà. In presenza di difficoltà, infatti, il sistema può riproporre contenuti propedeutici o riformulare la spiegazione; in caso di padronanza, può proporre attività più complesse. A ciò si aggiunge la possibilità di fornire un feedback immediato, che consente allo studente di correggere tempestivamente errori e lacune, sostenendo un processo di apprendimento guidato e progressivamente più autonomo.¹⁷⁹

Le potenzialità degli ITS trovano riscontro anche sul piano empirico. Kurt VanLehn, in un'analisi comparativa tra tutoring umano, *Intelligent Tutoring Systems* e altre forme di supporto tutoriale, evidenzia che il tutoring umano produce in media effetti più elevati rispetto alle condizioni di istruzione tradizionale; tuttavia, alcuni ITS – in particolare quelli di tipo *step-based* – possono ottenere risultati comparabili in determinati contesti applicativi.¹⁸⁰ In maniera coerente, la revisione sistematica di Alрахawi, Jamiat e Abu-Naser (2023) segnala come l'efficacia degli ITS sia maggiore quando il sistema integra adattività, monitoraggio continuo e strategie di valutazione coerenti con gli obiettivi formativi. Tali risultati evidenziano come l'efficacia degli ITS sia strettamente connessa alle caratteristiche progettuali e alle modalità di implementazione.¹⁸¹

Nel contesto della scuola inclusiva, l'impiego di assistenti virtuali assume una valenza specifica. Nel suo articolo su Agenda Digitale, Maurizio sottolinea come in Italia il Ministero dell'Istruzione, Giuseppe Valditara, abbia avviato una sperimentazione proprio "in chiave inclusiva", volta a verificare se l'introduzione di sistemi di intelligenza artificiale possa migliorare l'apprendimento degli alunni e semplificare il lavoro degli insegnanti. La sperimentazione coinvolge classi della scuola secondaria di primo e secondo grado in diverse regioni, con raccolta di dati anonimizzati per monitorarne gli esiti. L'autrice richiama inoltre l'esperienza del progetto Tutor CoPilot della Stanford

¹⁷⁸ *Ibidem*.

¹⁷⁹ Ivi, pp. 161-162.

¹⁸⁰ K. VanLehn, The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems in *Educational Psychologist*, 46:4, 2011, pp. 197-221, <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>.

¹⁸¹ H. A. Alрахawi, N. Jamiat, S. S. Abu-Naser, Intelligent Tutoring Systems in Education: A Systematic Review of Usage, Tools, Effects and Evaluation, in *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, Vol. 101, No. 4, 2023, pp. 1205 – 1226.

University, che ha evidenziato come gli studenti provenienti da contesti di svantaggio abbiano tratto i maggiori benefici dal supporto dell'IA, in particolare quando affiancati da docenti con minore esperienza, suggerendo così un potenziale compensativo di questi strumenti rispetto alle disuguaglianze educative.¹⁸²

L'evoluzione recente dei *Large Language Models* (LLM) ha ulteriormente ampliato le possibilità di interazione tutoriale. Frontoni e Cinganotto evidenziano come tali modelli consentano allo studente di porre domande, richiedere chiarimenti, ottenere esempi o suggerimenti, instaurando un dialogo di supporto allo studio che richiede però competenze di uso consapevole. In questa prospettiva, strumenti come ChatGPT, Claude, Gemini, Ministral, Copilot o Llama possono assumere il ruolo di assistenti personali nell'apprendimento: offrono spiegazioni di concetti complessi, supporto immediato su quesiti specifici e accompagnamento passo dopo passo nel percorso di studio, garantendo una disponibilità continua che supera i limiti temporali dell'interazione tradizionale docente-studente.¹⁸³

La riflessione sulla personalizzazione introduce un'ulteriore distinzione proposta da Shah tra personalizzazione del “come” si apprende, tipica degli ITS che regolano ritmo e modalità di supporto, e personalizzazione del “cosa” si apprende, riferita ai percorsi di apprendimento personalizzati che modulano contenuti e scelte in funzione degli interessi dello studente.¹⁸⁴ L'implementazione di tali percorsi richiede tuttavia la definizione di obiettivi curriculari chiari e non negoziabili, nonché una supervisione docente capace di garantire coerenza tra autonomia individuale e finalità formative. In questa prospettiva, l'IA può fornire suggerimenti, monitorare la padronanza dei contenuti e generare dati utili all'intervento educativo, ma non può sostituire la regia pedagogica dell'insegnante.¹⁸⁵

Nel complesso, tutor intelligenti, chatbot e assistenti virtuali rappresentano strumenti che possono rafforzare la personalizzazione, la continuità del supporto e la tempestività del feedback. La loro efficacia, tuttavia, non è automatica: essa dipende dall'integrazione consapevole nel progetto didattico, dalla selezione critica delle soluzioni adottate e dalla capacità del docente di orientarne l'uso in funzione degli obiettivi formativi.

¹⁸² C. Maurizio, *L'IA a scuola come strumento di inclusione: gli assistenti virtuali*, Agenda Digitale, 2024, <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/ia-a-scuola-come-strumento-di-inclusione-gli-assistenti-virtuali/>.

¹⁸³ E. Frontoni, L. Cinganotto, *Intelligenza Artificiale. Teoria e strumenti per la scuola secondaria*, Gruppo Editoriale Eli, 2025, pp. 19–20

¹⁸⁴ P. Shah, op. cit., p. 166.

¹⁸⁵ Ivi, pp. 166-167.

2.2.2 L'IA generativa nella progettazione didattica

L'intelligenza artificiale generativa incide in modo diretto sulla fase di progettazione didattica, intervenendo come dispositivo capace di modificare la struttura stessa del processo ideativo. La progettazione tradizionalmente intesa come atto intenzionale attraverso cui il docente definisce obiettivi, contenuti, metodologie e criteri valutativi, si confronta oggi con i sistemi in grado di generare testi, attività, rubriche, test e materiali strutturati a partire da input linguistici. Tale trasformazione non implica una sostituzione della funzione docente, ma una ridefinizione delle modalità attraverso cui essa si esercita.¹⁸⁶

Nel quadro teorico delineato da Trevisan, la didattica nell'era digitale non può essere concepita come mera trasposizione di modelli preesistenti, bensì come ripensamento complessivo della mediazione educativa e dei ruoli. La progettazione diviene un processo che integra strumenti tecnologici senza delegare ad essi la responsabilità pedagogica. In questo senso, l'IA generativa entra nella progettazione come elemento di supporto, ma richiede un controllo critico costante e una chiara definizione delle finalità educative.¹⁸⁷

Ferrari ed Ellerani evidenziano come l'integrazione di eco-sistemi di IA generativa possa contribuire al potenziamento delle competenze progettuali degli insegnanti, a condizione che l'uso sia consapevole e orientato a scopi didattici precisi. L'IA può sostenere la macro-progettazione curricolare e la micro-progettazione di attività specifiche, offrendo proposte di strutturazione delle lezioni, suggerimenti metodologici e strumenti di valutazione.¹⁸⁸

In *Educare all'IA* si dedica ampio spazio alla questione del *prompt engineering* (ingegneria del prompt), sottolineando come la precisione, la chiarezza e la specificità delle istruzioni siano condizioni essenziali per ottenere risultati coerenti con le aspettative didattiche. Gli autori infatti affermano esplicitamente che,

Nel *prompt engineering* l'obiettivo principale è costruire l'input testuale più efficace per guidare l'Intelligenza Artificiale. Questo processo implica una selezione accurata di parole, punteggiatura e strutture frasali per massimizzare la probabilità di ottenere i risultati desiderati dagli LLM. È

¹⁸⁶ L. Ferrari, P. Ellerani, Riconoscere e potenziare le competenze progettuali degli insegnanti attraverso l'integrazione di eco-sistemi di AI generativa, in *Research Trends in Humanities*, 12, 2025, pp-10-24, <https://doi.org/10.6093/2284-0184/11561>.

¹⁸⁷ O. Trevisan, pp. 107-111.

¹⁸⁸ L. Ferrari, P. Ellerani, op. cit., pp. 15-16.

essenziale, quindi, imparare a costruire prompt ottimali per sfruttare al meglio queste tecnologie, specialmente in ambito professionale.¹⁸⁹

La descrizione dettagliata del target, del compito, l'indicazione del livello scolastico, la definizione del formato dell'output e l'esplicitazione dei criteri valutativi costituiscono passaggi fondamentali per orientare il sistema verso una produzione finale pertinente. Tale dinamica evidenzia come l'interazione con i sistemi generativi non si configura come un processo automatico, ma richiede la capacità di formulare richieste chiare, strutturate e contestualizzate, nonché di rivedere criticamente l'output prodotto.¹⁹⁰

A titolo esemplificativo, un docente può utilizzare l'IA per rielaborare o semplificare contenuti disciplinari destinati agli studenti. Un prompt come *“Riassumi questo testo in circa 120 parole mantenendo i concetti principali e utilizzando un linguaggio adatto a studenti di scuola secondaria di secondo grado”* può generare una sintesi strutturata che mantiene i passaggi chiave del contenuto originale, rendendolo più accessibile e utilizzabile come materiale di studio o come introduzione a una lezione. In modo analogo, l'IA può essere impiegata come supporto nella progettazione di attività didattiche. Un prompt come *“Proponi un'attività di gruppo di 45 minuti per studenti di scuola secondaria superiore di secondo grado sul tema dell'uso consapevole dei social media, indicando obiettivi, materiali e fasi dell'attività”* può produrre una risposta strutturata che suggerisce, ad esempio, una breve introduzione dell'argomento da parte del docente, una fase di discussione in piccoli gruppi su casi di studio, la produzione di brevi linee guida per un uso responsabile delle piattaforme digitali e una restituzione collettiva finale. Un ulteriore utilizzo riguarda la produzione di materiali per esercitazioni o verifiche. Un prompt come *“Genera cinque domande a risposta aperta sulla Prima guerra mondiale per studenti di scuola superiore di secondo grado, volte a verificare la comprensione delle cause del conflitto e delle conseguenze politiche in Europa”* può produrre una serie di quesiti che invitano gli studenti ad analizzare i fattori geopolitici, le alleanze tra gli Stati e le trasformazioni dell'assetto europeo successive al conflitto.¹⁹¹

La progettazione assistita dall'IA comporta quindi un processo nel quale il docente formula una richiesta, analizza l'output generato e lo riformula o integra fino a ottenere un risultato coerente con la finalità didattica desiderata. In questo modo, l'IA può essere considerata uno strumento di

¹⁸⁹ M. Badino, F. A. D'Asaro, F. Pedrazzoli, op. cit., p.58.

¹⁹⁰ Ivi, p. 58-60.

¹⁹¹ Gli esempi di prompt e risposte qui riportati sono stati generati da ChatGPT, al fine di illustrare il funzionamento del prompt engineering. Non costituiscono casi reali di utilizzo in contesto scolastico.

esplicitazione delle intenzioni pedagogiche: per ottenere un risultato adeguato, il docente è costretto a chiarire obiettivi, destinatari, vincoli temporali e criteri di valutazione.¹⁹²

Un ambito particolarmente significativo è quello appunto della valutazione. *Educare all'IA* mostra come sia possibile generare rubriche strutturate, griglie di valutazione e prove oggettive, ma evidenzia al contempo la necessità di verificare, sempre e comunque, la coerenza tra criteri e obiettivi. Le rubriche prodotte possono risultare formalmente corrette, ma non sempre pienamente aderenti al contesto specifico o ai traguardi di competenza previsti. L'intervento del docente rimane quindi imprescindibile per adattare, correggere e contestualizzare gli strumenti generati.¹⁹³ Anche il contributo di Ferrari ed Ellerani sottolinea che l'integrazione dell'IA nella progettazione deve rafforzare la professionalità docente e non ridurla a funzione esecutiva. Sebbene i sistemi di AI generativa possano supportare la produzione di output utili – progettazioni, risorse, strumenti valutativi – il processo richiede competenze di *prompting* e un controllo critico costante, poiché "l'utilizzo di sistemi AI da parte degli insegnanti richiede appropriatezza pedagogica ben oltre alla semplice capacità tecnicistica."¹⁹⁴ Il tema della sostituibilità dell'insegnante è affrontato in modo esplicito anche da Francesco Baleani, il quale afferma: "Ovviamente, supporre oggi che sistemi del genere possano prendere il posto di un insegnante è impensabile, ma un insegnante illuminato deve usare tutti gli strumenti che ha a disposizione per interessare e coinvolgere i propri studenti nel percorso didattico; in ciò i nuovi sistemi di IA sono molto validi."¹⁹⁵

Nel quinto capitolo di *Educare all'IA* vengono inoltre proposte attività didattiche concrete, tra cui la generazione di esercitazioni, la costruzione di testi personalizzati e l'uso dell'IA per la rielaborazione linguistica.¹⁹⁶ Tali esempi mostrano come l'IA possa sostenere la differenziazione didattica e la personalizzazione dei percorsi. La possibilità di produrre rapidamente materiali diversificati rappresenta un'opportunità significativa per rispondere all'eterogeneità delle classi, ma richiede una verifica attenta della qualità e dell'adeguatezza dei contenuti generati.¹⁹⁷

2.2.3 *Educare all'IA: alfabetizzazione e competenza critica*

L'introduzione dell'intelligenza artificiale nei contesti scolastici rende necessario distinguere tra un uso strumentale delle applicazioni e un'educazione che miri a formare soggetti capaci di comprenderne logiche, implicazioni e limiti. In questo quadro, l'alfabetizzazione all'IA non coincide

¹⁹² M. Badino, F. A. D'Asaro, F. Pedrazzoli, op. cit., pp. 58-60.

¹⁹³ Ivi, pp. 61-63.

¹⁹⁴ L. Ferrari, P. Ellerani, op. cit., p. 22.

¹⁹⁵ F. Baleani, *L'insegnamento ai tempi dell'intelligenza artificiale*, Firenze, goWare, 2024, p. 65.

¹⁹⁶ M. Badino, F. A. D'Asaro, F. Pedrazzoli, op. cit., pp. 64-67.

¹⁹⁷ *Ibidem*.

con l'addestramento all'uso di strumenti, ma con un processo formativo orientato alla cittadinanza: implica consapevolezza, capacità di giudizio e responsabilità nell'interazione con sistemi che mediano informazioni, decisioni e pratiche sociali. Agrusti sottolinea come la dimensione critica costituisca un nodo decisivo: ciò che conta non è solo riconoscere "dove" l'IA sia presente, ma imparare a valutarne l'operato, interrogando criteri e conseguenze dell'azione algoritmica.¹⁹⁸

Un primo obiettivo dell'alfabetizzazione riguarda quindi la comprensione del funzionamento in senso lato dei sistemi: non tanto a livello ingegneristico, quanto nella capacità di interpretare come un algoritmo trasformi informazioni in output e come tale output venga poi impiegato come guida per scelte e giudizi. Agrusti richiama poi l'attenzione sul fatto che, almeno nel breve periodo, resta concreta la possibilità di dover convivere con opacità e incomprendibilità parziale di alcuni algoritmi e con il conseguente rischio di un uso dogmatico, fondato su fiducia delegata più che su controllo ragionato.¹⁹⁹ In ambito scolastico ciò non si deve tradurre nell'idea di "sfiduciare" la tecnologia – o persino di demonizzarla – ma nel costruire una competenza di vigilanza.

Questo atteggiamento critico è particolarmente importante perché l'IA non si limita a fornire risposte: contribuisce a strutturare il campo del possibile, influenzando attenzione, interpretazione e scelte. Cuomo, Biagini e Ranieri distinguono in modo esplicito tra *Artificial Intelligence Literacy* (AIL) e *Artificial Intelligence in Education* (AIED). Nel primo caso, l'AIL concerne,

l'insegnare di intelligenza artificiale, ovvero l'atto di equipaggiare gli studenti con la conoscenza fondamentale di cosa sia l'IA, come essa funzioni, le sue implicazioni etiche e il suo impatto sulla società. È un processo educativo che mira a formare individui consapevoli e informati sulla crescente presenza dell'IA nella nostra vita quotidiana e le relative implicazioni etico-sociali. [...] Il cuore dell'AIL risiede nella capacità di navigare, comprendere e interagire in modo critico nel complesso ecosistema dell'IA.²⁰⁰

Diverso è il secondo ambito,

che riguarda l'insegnare con l'IA. Nell'AIED, le tecnologie di IA vengono viste come supporti pedagogici-didattici per migliorare e personalizzare i processi di insegnamento e apprendimento. In questo senso, con l'AIED si propone principalmente l'utilizzo dell'IA come un alleato

¹⁹⁸ F. Agrusti, L'AI literacy per una educazione attenta agli algoritmi in *Educazione e Intelligenza Artificiale*, Roma, Roma Tre Press, 2023, pp. 21–22.

¹⁹⁹ Ivi, pp. 20–22.

²⁰⁰ M. Ranieri, S. Cuomo, G. Biagini, op. cit., pp. 21–22.

nell'esperienza educativa, prospettando nuove opportunità per la personalizzazione dei processi di apprendimento.²⁰¹

Il nucleo dell'alfabetizzazione, in questa prospettiva, risiede nella capacità di orientarsi in un ecosistema complesso in cui tecnologia, società e individui si influenzano reciprocamente; ne deriva dunque la necessità di riflettere sulle implicazioni sociali dell'IA e sulle conseguenze che l'adozione di tali sistemi automatizzati può avere su comportamenti, decisioni e norme culturali, oltre che su privacy e forme di controllo.²⁰²

Gli autori collocano inoltre la *literacy* dell'IA nel paniere delle competenze di base necessarie per una cittadinanza consapevole e attiva. La loro posizione insiste su un approccio inclusivo e multidimensionale: non limitarsi solo agli aspetti tecnici, ma integrare una dimensione critica, etica e sociale. In questo senso, gli autori affermano: “integrare l'AIL nei programmi scolastici fin dai primi cicli primari e secondari potrà favorire la crescita di cittadini capaci di muoversi nel mondo digitale con competenza critica, consapevolezza etica e sicurezza, partecipando in maniera attiva al dibattito globale sull'IA e sul suo ruolo nelle nostre società.”²⁰³ Il messaggio è chiaro: l'alfabetizzazione non può essere relegata a interventi episodici o a iniziative extracurricolari, ma la formazione delle competenze necessarie deve costituire un tassello indispensabile per abitare in una società dove l'IA incide su informazione, lavoro, diritti e partecipazione.

A tal proposito, la formazione dei docenti costituisce una condizione preliminare indispensabile per un'integrazione efficace dell'IA nella didattica. Tuttavia, la revisione narrativa di Dicataldo e colleghe mette in luce come la formazione dei docenti sull'IA, allo stato attuale, risulti come limitata e frammentaria, spesso centrata su aspetti introduttivi o meramente operativi e poco sostenuta da un impianto teorico-pedagogico coerente. In particolare, viene evidenziato che i percorsi documentati tendono a privilegiare l'uso delle piattaforme, mentre risultano meno frequenti iniziative finalizzate a sviluppare competenze critiche, progettuali e riflessive: selezionare strumenti in base a obiettivi didattici, progettare attività con IA generativa, analizzare criticamente output e gestire implicazioni etiche e culturali. Le autrici concludono richiamando la necessità di programmi strutturati che favoriscano un'integrazione consapevole e pedagogicamente orientata dell'IA nella prassi didattica.²⁰⁴

²⁰¹ Ivi, p. 23.

²⁰² Ivi, pp. 21-24.

²⁰³ Ivi, p. 27.

²⁰⁴ M. C. Dicataldo, M. A. Guerriero, M. Lamacchia, A. Dipace, *Intelligenza artificiale e formazione dei docenti di scuola: una revisione della letteratura* in *IUL Research*, 6(12), 2025, pp. 102–116, <https://doi.org/10.57568/iulresearch.v6i12.741>.

Il tema della formazione si intreccia, inoltre, con la percezione che i docenti hanno di sé rispetto all'innovazione. L'indagine esplorativa presentata da Coppi, Guerrini e Barone mostra un quadro in cui l'interesse verso l'IA non coincide necessariamente con una preparazione percepita adeguata, e in cui emergono bisogni formativi legati non solo al “come usare” strumenti, ma al “come usarli bene”. Nel loro contributo viene anche posto l'accento sull'esigenza di promuovere una cultura dell'uso etico e corretto dell'IA, affinché gli studenti sviluppino una coscienza critica e vengano tutelati su aspetti sensibili come dati personali e sicurezza.²⁰⁵ Questa evidenza è rilevante perché indica un passaggio: l'alfabetizzazione all'IA non può essere affidata esclusivamente alla buona volontà individuale, ma deve essere sostenuta da percorsi istituzionali, criteri e pratiche condivise che rafforzino la professionalità docente. In tale prospettiva interpretativa, gli autori sottolineano che:

Inoltre, l'insistenza sulla responsabilità e sulla trasparenza richiama la pedagogia critica, che invita a considerare la scuola come luogo di emancipazione e non solo di trasmissione di competenze (Freire, 2018; Giroux, 1988; hooks, 1994). L'IA, se accolta senza una riflessione critica, rischierebbe di rafforzare dinamiche di dipendenza e di passività; al contrario, un modello pedagogico attento alla formazione del giudizio critico e della cittadinanza digitale può trasformare l'uso dell'IA in un'occasione di *empowerment* (Freire, 2018).²⁰⁶

In questa cornice, anche Carruba propone di leggere le innovazioni digitali non come semplice “corredo” dell'attività scolastica, ma come ambienti di apprendimento che richiedono comprensione di funzionamento e potenzialità per poter guidare le nuove generazioni verso un uso più sano e consapevole.²⁰⁷ In questo senso, l'autrice richiama l'attenzione sulla centralità degli studenti e sul contesto in cui oggi apprendono, affermando che:

A scuola lo studente arriva con il suo zaino e gli strumenti da lavoro, con le sue capacità e con il suo vissuto emotivo-relazionale. Persone prima ancora che studenti. Che cambiano, che crescono, che si formano. Accoglierli nel viaggio nel migliore dei modi [...] è quel che viene richiesto a scuola per prepararli alla vita. Gli studenti che abitano oggi le nostre classi sono studenti immersi nel digitale e particolarmente attratti dall'Intelligenza artificiale che vorrebbero poter inquadrare meglio. Ecco perché non possiamo immaginare che lo strumento rimanga oltre le mura scolastiche e occorre preparare i docenti. Oltre a quello di una scuola più innovativa e digitale, il grande

²⁰⁵ A. Coppi, V. Guerrini, S. L. Barone, L'intelligenza artificiale in ambito scolastico: percezione e utilizzo da parte dei docenti della scuola secondaria. Riflessioni da un'indagine esplorativa in *IUL Research*, 6(12), 2025, pp. 181-195, <https://doi.org/10.57568/iulresearch.v6i12.803>.

²⁰⁶ Ivi, p. 185.

²⁰⁷ M. C. Carruba, *Traghetture la scuola nell'era dell'Intelligenza Artificiale. Educare, progettare e includere*, Roma, Tab edizioni, 2024, pp. 96-97.

obiettivo della scuola è di saper rispondere ai bisogni degli studenti e permettere loro di raggiungere il loro pieno potenziale.²⁰⁸

Ne deriva quindi un'idea di competenza che non è additiva (aggiungere strumenti), ma trasformativa: dotare docenti e studenti di criteri per interpretare, scegliere e governare pratiche e contenuti mediati da sistemi intelligenti. In questa direzione, l'autrice richiama indicatori organizzati in conoscenze, abilità e attitudini collegati all'interazione con sistemi di IA: comprendere capacità e limiti, saper usare e interagire fornendo feedback, mantenere un ruolo attivo e non passivo nei confronti dei sistemi.²⁰⁹

Alla luce di queste considerazioni, “educare con e all'IA” richiede di tenere insieme almeno tre livelli. Il primo è cognitivo-epistemico: comprendere che gli output dell'IA non sono verità, ma risultati dipendenti da dati, modelli e vincoli, e che la conoscenza disciplinare resta indispensabile per interpretare e valutare. Il secondo è metodologico-didattico: progettare attività che trasformino l'IA in occasione di apprendimento (ad esempio, usare l'output come ipotesi da verificare, come testo da migliorare, come soluzione da confutare o argomentare), così da rendere l'interazione con lo strumento parte di un percorso di pensiero e non una scorciatoia. Il terzo è etico-sociale: discutere implicazioni, responsabilità e conseguenze dell'automazione, soprattutto quando l'IA interviene su informazione, giudizi e dati personali.²¹⁰

In concreto, ciò implica alcune scelte operative coerenti con l'idea di alfabetizzazione critica. Da un lato, occorre definire routine di verifica e trasparenza: esplicitare quando e come l'IA viene utilizzata, rendere visibili i passaggi (prompt, revisioni, controllo), sviluppare abitudini di controllo dei contenuti e di confronto con fonti o conoscenze disciplinari. Dall'altro lato, è necessario progettare compiti che richiedano elaborazione personale e giustificazione dei passaggi, così che l'IA diventi uno strumento per sostenere processi cognitivi complessi e non sostituirli. L'indagine di Coppi, Guerrini e Barone, nel documentare bisogni formativi e preoccupazione dei docenti, suggerisce che questa direzione risponde a un'esigenza reale della pratica scolastica: costruire criteri e regole che permettano di sfruttare opportunità senza perdere controllo pedagogico.²¹¹ Parallelamente, la revisione di Dicaldo e colleghe evidenzia come l'adozione consapevole dell'IA

²⁰⁸ *Ibidem.*

²⁰⁹ *Ivi*, p. 95.

²¹⁰ Cfr. F. Agrusti, *L'AI literacy per una educazione attenta agli algoritmi*, pp. 22–24, 29–30; S. Cuomo, G. Biagini, M. Ranieri, *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, pp. 21–24; M.C. Dicaldo et al., *Intelligenza artificiale e formazione dei docenti di scuola: una revisione della letteratura* pp. 104–107; A. Carruba, *Traghetta la scuola nell'era dell'Intelligenza Artificiale. Educare, progettare e includere*, p. 95.

²¹¹ A. Coppi, V. Guerrini, S. L. Barone, *op. cit.*, pp. 191-193.

nella didattica sia ostacolata dalla carenza di una formazione strutturata dei docenti e come le iniziative formative esistenti risultino spesso concentrate sugli aspetti pratici delle piattaforme, mentre risultano meno frequenti percorsi orientati allo sviluppo di competenze critiche e progettuali.²¹²

In sintesi, le fonti considerate convergono su un punto: l'IA può essere un'opportunità significativa solo se accompagnata da formazione docente, criteri di affidabilità e pratiche didattiche orientate alla riflessione, alla verifica e alla responsabilità. L'educazione *con* e *all'*IA, quindi, non riguarda soltanto l'adozione di obiettivi, metodi e garanzie educative: rendere gli studenti capaci di comprendere e interrogare sistemi che influenzano conoscenza e decisioni, e rendere i docenti in grado di guidare tali processi in modo intenzionale, inclusivo e critico.²¹³

In relazione alla centrale tematica dell'inclusione, il paragrafo successivo sarà dedicato all'approfondimento di tale concetto, strettamente connesso al quadro teorico dell'*Universal Design for Learning*, al fine di analizzare in che modo l'intelligenza artificiale possa contribuire a promuovere pratiche didattiche maggiormente accessibili, personalizzate e inclusive all'interno dell'ambiente scolastico.

2.3 Intelligenza artificiale: inclusione e Universal Design for Learning

Parlare di inclusione in ambito scolastico implica spostare l'attenzione dal "caso" (lo studente con difficoltà) al contesto (l'ambiente di apprendimento), assumendo la diversità come condizione ordinaria e non come eccezione da gestire. In questa prospettiva, l'obiettivo non coincide con l'"inserimento" di alcuni allievi in un modello didattico dato, ma con la costruzione di contesti capaci di accogliere tutti, riducendo a monte le barriere che impediscono la partecipazione e il successo formativo.²¹⁴ Tale impostazione rende più chiaro anche il ruolo delle tecnologie: non "soluzioni" che, da sole, garantiscono qualità e inclusione, ma risorse il cui valore dipende dal connubio con scelte pedagogiche e metodologiche coerenti.²¹⁵ In altre parole, l'innovazione tecnologica può ampliare

²¹² M. C. Dicataldo, M. A. Guerriero, M. Lamacchia, A. Dipace, op.cit., p. 103.

²¹³ Cfr. F. Agrusti, L'AI literacy per una educazione attenta agli algoritmi, pp. 22–24, 29–30; S. Cuomo, G. Biagini, M. Ranieri, *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, pp. 21–24, 27; M.C. Dicataldo et al., Intelligenza artificiale e formazione dei docenti di scuola: una revisione della letteratura pp. 115-116; A. Coppi, V. Guerrini, S. L. Barone, *L'intelligenza artificiale in ambito scolastico: percezione e utilizzo da parte dei docenti della scuola secondaria. Riflessioni da un'indagine esplorativa*, pp. 191-193; A. Carruba, *Traghetta la scuola nell'era dell'Intelligenza Artificiale. Educare, progettare e includere*, pp. 96-97.

²¹⁴ L. Cottini, Prefazione in A. Calvani (a cura di), *Tecnologie per l'inclusione. Quando e come avvalersene*, Torino, Carocci, 2023 (Ed. orig. 2020), p. 9.

²¹⁵ Ivi, pp. 10-12.

opportunità e accessibilità, ma produce effetti inclusivi soltanto se inserita in una cornice di progettazione didattica intenzionale e competente.²¹⁶

La metafora delle “orbite” proposta da Cottini è utile per chiarire questa idea. L’inclusione scolastica di qualità può essere letta come un sistema composto da condizioni organizzative e strutturali (orbita organizzativa), procedure e stili di lavoro per la didattica quotidiana (orbita metodologica) e strategie mirate per rispondere ai bisogni particolari (orbita della didattica riferita ai bisogni speciali).²¹⁷ In questa rappresentazione le tecnologie “ruotano” su tutte e tre le orbite, ma la loro efficacia è massimizzata solo quando l’azione tecnologica è sostenuta da competenze didattiche e metodologiche diffuse negli insegnanti. Ciò significa, ad esempio, che una dotazione strumentale o l’adozione di nuovi ambienti digitali non sono automaticamente garanzia di inclusione: sono necessariamente scelte condivise sul curricolo, sulle modalità di lavoro in classe, sulle pratiche valutative, sull’organizzazione di spazi e tempi e, più in generale, sulla qualità delle relazioni educative.²¹⁸ In questa direzione, Cottini sottolinea anche un aspetto tipico delle pratiche scolastiche: se la programmazione curricolare e quella individualizzata procedono in modo parallelo, separate tra docenti curricolari e sostegno, si rischia di indebolire sia la dimensione inclusiva del curricolo sia la coerenza delle esperienze di apprendimento, con il risultato di proporre attività poco collegate a ciò che la classe sta effettivamente affrontando.²¹⁹

Questa cornice conduce a un’esigenza centrale: adattare il curricolo comune senza immaginare né un “curricolo dell’allievo medio” (che non esiste) né un programma differente per ciascuno studente (impraticabile).²²⁰ È qui che l’approccio dell’*Universal Design for Learning* (UDL) assume un rilievo particolare, perché propone un modello di progettazione che mira a rendere l’insegnamento accessibile e partecipabile fin dalla fase di ideazione, anticipando le barriere invece di intervenire solo a posteriori.²²¹ Nel quadro delineato da Rivoltella, la prospettiva inclusiva richiede infatti di pensare la didattica come un ambiente che integra strumenti, mediatori e organizzazione del lavoro in funzione dell’apprendimento di tutti, evitando di confinare l’attenzione alla disabilità o al bisogno educativo speciale in una dimensione “separata” e aggiuntiva.²²²

²¹⁶ Ivi, pp. 12-14.

²¹⁷ Ivi, p. 10, fig. 1.

²¹⁸ Ivi, pp. 11-14.

²¹⁹ Ivi, p. 13.

²²⁰ Ivi, p. 12.

²²¹ A. Mangiatordi, *Didattica senza barriere. Universal Design, tecnologie e risorse sostenibili*, Pisa, Edizioni ETS, 2017, pp. 44-45.

²²² P. C. Rivoltella, P. G. Rossi (a cura di), op. cit., pp. 58-59.

Mangiatordi colloca l'UDL all'interno della più ampia traiettoria della Progettazione Universale, nata in origine per aumentare l'accessibilità degli ambienti fisici e progressivamente estesa ai contesti formativi. In ambito educativo, l'ipotesi di fondo è che i materiali e i percorsi di apprendimento possano essere "ripensati" per risultare più accessibili, riconoscendo la variabilità dei discenti. In questo passaggio cambia anche lo statuto della tecnologia: non è soltanto una protesi per chi presenta una menomazione, ma può diventare un ambiente che consente interazioni molteplici con i contenuti, a vantaggio di tutti.²²³ Tuttavia, la realizzazione di risorse accessibili non è automatica: richiede conoscenza del contesto, competenza nell'uso degli strumenti, disponibilità di risorse e attenzione alla sostenibilità dell'intervento; proprio per questo la Progettazione Universale è proposta come "lente" per individuare in anticipo barriere e soluzioni.²²⁴

L'UDL nello specifico, nasce nell'ambito del CAST (Center for Applied Special Technology) e si sviluppa come framework per l'analisi e la creazione di ambienti educativi (contenuti, piani di lezione, oggetti multimediali), assumendo che le difficoltà di apprendimento non siano riconducibili solo a categorie cliniche visibili, ma anche a forme meno evidenti di variabilità.²²⁵ Il punto non è elaborare raccomandazioni destinate esclusivamente a chi lavora con disturbi specifici, né costruire soluzioni ad hoc per "patologie" diverse; l'UDL sposta l'attenzione dall'idea di disabilità all'idea di variabilità (anche "neurovariabilità"), cercando di definire linee guida valide per tutti i cervelli e applicabili nella progettazione e nella didattica.²²⁶ In questa logica l'obiettivo non è semplificare indiscriminatamente, ma predisporre condizioni per cui ciascuno possa accedere ai contenuti, partecipare alle attività, mostrare ciò che sa e mantenere una motivazione sostenibile.

Il modello si articola attorno a tre principi fondamentali, che corrispondono a tre macro-aree su cui l'insegnamento può intervenire in fase di progettazione: offrire molteplici modalità di rappresentazione, molteplici modalità di azione ed espressione e molteplici modalità di coinvolgimento.²²⁷ La forza di questa tripartizione sta nel fatto che consente di leggere problemi complessi (accesso ai contenuti, gestione dell'attività, motivazione e autoregolazione) attraverso un quadro unitario, evitando sia la frammentazione in interventi episodici sia la riduzione dell'inclusione a un insieme di "strategie per alcuni".²²⁸ Al tempo stesso, l'UDL non si esaurisce nei tre principi: a partire da essi, Mangiatordi evidenzia l'esistenza di nove linee guida complessive, a loro volta

²²³ A. Mangiatordi, op. cit., pp. 38-45.

²²⁴ *Ibidem.*

²²⁵ *Ivi*, pp. 48-49.

²²⁶ *Ibidem.*

²²⁷ *Ivi*, p. 50.

²²⁸ *Ibidem.*

articolate in “checkpoint”, ossia micro-obiettivi che aiutano a non tralasciare elementi progettuali potenzialmente generatori di barriere.²²⁹ Ne deriva un orientamento pratico: l’UDL non è un’etichetta, ma un insieme di criteri che guidano decisioni didattiche su materiali, attività, valutazione e gestione della classe.

In concreto, il principio di rappresentazione invita a predisporre diverse modalità di accesso ai contenuti, considerando che barriere e preferenze possono riguardare canali sensoriali, linguaggi e processi di comprensione. Mangiatordi propone esempi operativi: ad esempio, scegliere formati che consentano la variazione delle caratteristiche tipografiche, curare la leggibilità anche attraverso combinazioni cromatiche, offrire alternative o supporti per contenuti audiovisivi (come regolazione della velocità del parlato e disponibilità di trascrizioni), in modo che lo studente possa modulare il proprio accesso al materiale.²³⁰ In questa prospettiva, l’accessibilità non viene presentata come “aggiunta” per chi ha una certificazione, ma come qualità del materiale didattico: una risorsa che permette di leggere, ascoltare, rivedere, soffermarsi, confrontare e comprendere con tempi e modalità differenti.

Il principio dell’azione ed espressione riguarda ciò che lo studente fa con i contenuti: come naviga un ambiente, come organizza il compito, come produce un output e come può dimostrare l’apprendimento. In un’ottica UDL, la progettazione deve prevedere possibilità differenziate di risposta e produzione, evitando che un’unica modalità espressiva diventi un vincolo che “misura” abilità accessorie (ad esempio la velocità di scrittura, la competenza grafica o l’abilità nell’esposizione orale) più che le tematiche e i concetti effettivamente oggetto di apprendimento.²³¹ Questa attenzione include anche la dimensione delle funzioni esecutive, poiché alcuni studenti necessitano di supporti maggiori per pianificare, definire priorità, monitorare l’avanzamento e rispettare consegne complesse.²³² La progettazione UDL, in sintesi, integra strumenti e *scaffolding* per sostenere l’autonomia, senza trasformare il sostegno in dipendenza.

Il terzo principio, il coinvolgimento, riguarda la motivazione e la partecipazione: riconosce che studenti diversi si attivano in modo diverso rispetto a interessi, sfide, modalità di lavoro e clima della classe. Mangiatordi sottolinea che il livello di strutturazione delle attività e le forme di lavoro (individuale o di gruppo) possono richiedere variazioni, perché studenti meno motivati possono avere

²²⁹ Ivi, pp. 50-59.

²³⁰ Ivi, pp. 51-53.

²³¹ Ivi, p. 54- 56.

²³² Ivi, p. 50.

bisogno di supporto nell'organizzazione e nella pianificazione.²³³ Qui il collegamento con la cornice di Cottini è evidente: l'inclusione non riducibile a una scelta di contenuti "speciali", ma a un orientamento metodologico quotidiano che mira a favorire il ruolo attivo di ogni studente, la partecipazione di tutti e relazioni di supporto reciproco. Il clima della classe, la gestione condivisa di regole, la collaborazione e l'educazione socio-emozionale diventano elementi che incidono direttamente se utilizzate in modo coerente con tali finalità.²³⁴

Un punto decisivo dell'UDL è che le sue linee guida non riguardano soltanto "come spiegare", ma l'intero ecosistema della progettazione: obiettivi, materiali, attività, valutazione e setting. Cottini, quando parla di adattamento del curriculum in chiave UDL, richiama quattro direzioni operative: modalità di presentazione delle proposte didattiche (andando quindi oltre la sola esposizione verbale), modalità di organizzazione di attività e valutazioni, modalità di elaborazione richieste agli allievi e supporto delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.²³⁵ Questa impostazione evidenzia che l'adattamento non si realizza modificando il "programma" per alcuni studenti, ma intervenendo sul curriculum comune affinché possa ampliarsi e diversificarsi, riducendo il rischio di percorsi paralleli e materiali slegati dalla vita della classe.²³⁶

In questo senso, l'UDL può essere visto come un modello che prova a "portare dentro" l'inclusione nel lavoro ordinario di progettazione: non come intervento riparativo e postumo, ma come qualità del design didattico. Tale qualità si manifesta, ad esempio, quando un'unità di apprendimento prevede intenzionalmente più canali di accesso al contenuto, più strade per esercitare competenze e più modalità per rappresentare ciò che si è appreso; quando la valutazione non coincide con un'unica prova standardizzata, ma è costruita per rilevare apprendimenti attraverso evidenze differenziate; quando l'ambiente (fisico e digitale) è pensato per favorire comunicazione, scambio e partecipazione, riducendo i margini di esclusione che spesso derivano da scelte implicite e non discusse.²³⁷

Resta però un ulteriore elemento di cautela: anche il miglior framework può essere frainteso se diventa un insieme di adempimenti formali o una checklist applicata in modo meccanico. Cottini insiste sul fatto che l'inclusione richiede un'organizzazione e un coordinamento precisi ma flessibili, alleanze interne ed esterne alla scuola e competenze diffuse; inoltre richiama la necessità di una

²³³ Ivi, pp. 57-59.

²³⁴ L. Cottini, op. cit., pp. 15-16.

²³⁵ Ivi, p. 12.

²³⁶ Ivi, p. 13.

²³⁷ A. Mangiatordi, op. cit., pp. 43-59.

formazione che promuova un uso didattico delle tecnologie non solo strumentale.²³⁸ In modo complementare, Mangiatordi evidenzia che la costruzione di risorse accessibili richiede competenza, consapevolezza e sostenibilità: senza queste condizioni, il rischio è che l'innovazione rimanga superficiale o generi nuove barriere.²³⁹

Alla luce di quanto discusso, il senso di collocare l'UDL come cornice del presente capitolo è duplice. Da un lato, l'UDL offre un linguaggio e una struttura per descrivere l'inclusione come progetto: una didattica che anticipa barriere, valorizza la variabilità e amplia opportunità per tutti. Dall'altro, fornisce criteri concreti con cui valutare se una scelta (metodologica, organizzativa o strumentale) stia effettivamente aumentando accessibilità e partecipazione. Proprio per questo, nel paragrafo successivo, sarà possibile discutere in modo più mirato come alcune tecnologie contemporanee, tra cui l'IA, possano interagire con l'impianto UDL.

2.3.1 Potenzialità inclusive dell'IA: supporto ai Bisogni Educativi Speciali

Nel quadro dell'inclusione scolastica, l'adozione di strumenti di intelligenza artificiale può essere letta come elemento chiave per rendere più praticabile una progettazione didattica orientata all'UDL, non solo sul piano dichiarativo, ma nella capacità di tradurre la flessibilità in azioni concrete: produzione di materiali in formati alternativi, regolazione della complessità linguistica, restituzione di feedback tempestivi, supporto all'autoregolazione e alla partecipazione. In questo modo, l'IA non coincide con un "metodo sostitutivo", bensì con un insieme di funzioni che, se governate dal docente, possono ampliare il ventaglio delle opzioni disponibili e ridurre ostacoli che rendono la progettazione inclusiva onerosa e difficilmente sostenibile nella routine scolastica.²⁴⁰ Proprio perché le classi risultano sempre più eterogenee, la didattica rischia di essere costruita in maniera standardizzata con la conseguenza di dover intervenire a posteriori con adattamenti individuali: l'IA, invece, può alleggerire il carico di complessità della progettazione didattica.²⁴¹

In questo senso, i sistemi di IA possono sostenere scelte coerenti con l'UDL soprattutto quando vengono impiegati come strumenti di "moltiplicazione delle opportunità" e di riduzione delle barriere di accesso: ad esempio attraverso sintesi vocale e conversazione testo-voce, trascrizioni automatiche di lezioni audio/video, traduzioni e semplificazioni linguistiche, generazione guidata di mappe concettuali e schemi, proposte di spiegazioni alternative con livelli diversi di dettaglio, nonché

²³⁸ L. Cottini, op. cit., pp. 13-14.

²³⁹ A. Mangiatordi, op. cit., pp. 12-14.

²⁴⁰ M. C. Carruba, op. cit., pp. 113-117.

²⁴¹ Ivi, pp. 107-108

interfacce vocali/ gestuali e supporti alla scrittura (correzione, completamento, riformulazione) che possono facilitare l'espressione anche in presenza di difficoltà motorie o di pianificazione.²⁴²

A queste funzioni si aggiungono possibilità di analisi rapida dei dati di apprendimento e restituzione immediata di feedback, che possono rendere più tempestiva l'individuazione di punti di forza e di criticità e, quindi, più realistica l'adozione di micro-aggiustamenti durante il percorso (non solo in fase di valutazione finale).²⁴³ Un ulteriore ambito di utilità riguarda la pianificazione inclusiva: l'IA può essere utilizzata per suggerire adattamenti di materiali e attività in funzione di obiettivi e prerequisiti, e per sostenere il docente nel mantenere coerenza tra obiettivi, attività, strumenti e valutazione, riducendo il rischio di una progettazione "a compartimenti" che spesso rende inefficaci le misure inclusive.²⁴⁴

In base a quanto finora delineato, diventa possibile collegare la cornice UDL al tema dei Bisogni Educativi Speciali (BES), evitando sia un'idealizzazione della tecnologia sia una visione meramente strumentale dell'inclusione. Il concetto di BES, infatti, non identifica una categoria clinica, ma rimanda a un insieme di esigenze educative che possono rendere il percorso scolastico difficoltoso e che possono essere permanenti o temporanee, originate da fattori fisici/biologici/fisiologici, psicologici o sociali.²⁴⁵ Nella classificazione proposta, i BES vengono ricondotti a tre macro-aree: (1) disabilità; (2) disturbi evolutivi specifici (tra cui, ad esempio, DSA e ADHD, ma anche deficit di linguaggio, difficoltà non verbali, deficit di coordinazione motoria, borderline cognitivi); (3) condizioni di svantaggio socioeconomico, linguistico e culturale, che includono in modo rilevante le difficoltà legate alla non conoscenza della lingua e della cultura italiana in studenti provenienti da contesti differenti.²⁴⁶ Tale impostazione ha una ricaduta didattica rilevante: poiché i BES non sono "certificabili" come categoria in sé, la scuola non è chiamata a produrre diagnosi (compito che rimane esclusivamente ai medici), ma a individuare, sulla base di considerazioni pedagogico-didattiche (anche supportate da indicazioni cliniche quando disponibili), i casi nei quali è necessaria una risposta personalizzata.²⁴⁷

Coerentemente, la personalizzazione può essere formalizzata attraverso strumenti differenti in base alla condizione: in caso di disabilità e di DSA la formalizzazione è ricondotta rispettivamente al

²⁴² Ivi, pp. 118-119.

²⁴³ Ivi, p. 114.

²⁴⁴ F. Buccini, F. Marone, *Intelligenza artificiale ed educazione: nuove prospettive per l'inclusione*, in *IUL Research*, 6(12), 2025, pp. 291–303, <https://doi.org/10.57568/iulresearch.v6i12.757>.

²⁴⁵ State of Mind, *Bisogni Educativi Speciali (BES)*, 2023, in <https://www.stateofmind.it/bisogni-educativi-speciali-bes/>.

²⁴⁶ *Ibidem*.

²⁴⁷ *Ibidem*.

PEI (Piano Educativo Individualizzato) e al PDP (Piano Didattico Personalizzato); in altri casi (ad esempio alcuni disturbi evolutivi specifici o svantaggio socio-linguistico-culturale) la predisposizione del PDP è indicata come possibile a discrezione della scuola, in relazione al bisogno educativo effettivo e alla situazione concreta.²⁴⁸ Questa cornice consente di chiarire un punto essenziale: parlare di “supporto ai BES” non significa “fare la stessa cosa per tutti”, ma predisporre condizioni per cui ciascuno possa accedere ai contenuti, partecipare e mostrare ciò che sa con modalità adeguate.

Una prima area di intervento, trasversale a molte tipologie di BES, riguarda la differenziazione e la produzione di risorse alternative. L’IA può supportare il docente nel generare versioni differenziate di uno stesso materiale (ad esempio variando il lessico, complessità sintattica, lunghezza, esempi e contesti), e nel farlo mantenendo l’obiettivo comune e la coerenza con i criteri di valutazione. In questa direzione, viene evidenziato come la generazione automatica di materiali e formati alternativi possa favorire un’aula più inclusiva, anche in quanto consente di venire incontro allo studente e di ridurre le barriere legate alla forma di presentazione, senza abbassare necessariamente le aspettative formative.²⁴⁹

La stessa logica è applicabile alla revisione di materiali già esistenti: strumenti di IA possono essere utilizzati per individuare criticità di accessibilità e per adattare elementi formali (dimensione del carattere, contrasto, velocità dell’audio), contribuendo a un approccio più sistematico all’accessibilità dei contenuti.²⁵⁰ Questo aspetto è particolarmente rilevante quando il bisogno educativo deriva da una combinazione di fattori (ad esempio difficoltà attentive + difficoltà linguistiche, oppure DSA + svantaggio socio-culturale), perché la risposta non può essere ridotta a una singola misura “compensativa”, ma richiede un’architettura di opzioni.

Nel caso di disturbi specifici dell’apprendimento (DSA), il contributo dell’IA può essere descritto in modo puntuale su almeno tre piani. Primo: adattamento del livello di leggibilità e *scaffolding* procedurale. È possibile chiedere al sistema di riscrivere un testo a un livello di complessità determinato oppure di fornire una scomposizione passo-passo di un compito, trasformando un’attività percepita come poco chiara in una sequenza di azioni più gestibili per lo studente.²⁵¹ Secondo: supporto alla produzione scritta e alla pianificazione. Funzioni di riformulazione, completamento e correzione possono essere usate non per “scrivere al posto dello studente”, ma come supporto metacognitivo, ad esempio per confrontare versioni diverse di una frase,

²⁴⁸ *Ibidem.*

²⁴⁹ P. Shah, op. cit., pp. 128-129.

²⁵⁰ *Ibidem.*

²⁵¹ *Ibidem.*

esplicitare passaggi logici, individuare incoerenze e migliorare la chiarezza espositiva. Terzo: feedback tempestivo e mirato, che permette di intervenire su errori ricorrenti e strategie inefficaci prima che si consolidino, soprattutto se il feedback è integrato in una didattica guidata e non delegato totalmente al sistema. In parallelo, l'uso di piattaforme e strumenti adattivi può contribuire a rispondere a specificità cognitive e affettive, sostenendo personalizzazione che non si limita al “fare di più o di meno”, ma mira a cambiare modalità di strumenti di accesso ai contenuti.²⁵²

Per studenti con ADHD o difficoltà di regolazione attentiva e comportamentale, l'IA può risultare utile soprattutto se impiegata per sostenere funzioni esecutive e autoregolazione, più che per “controllare” il comportamento. In tal senso, strumenti di monitoraggio e organizzazione (agenda guidata, checklist, scansione del compito in vari passaggi, promemoria), se costruiti con attenzione, possono facilitare la gestione del tempo, la pianificazione e la permanenza del compito. In una prospettiva più ampia, viene richiamata la possibilità di chatbot orientati al supporto socio-emotivo e allo sviluppo delle funzioni esecutive: non come sostituti della relazione educativa, ma come presidi di supporto immediato che, sotto la supervisione del docente, possono contribuire a prevenire disorientamento e rinuncia.²⁵³

Un ambito particolarmente significativo, anche perché spesso trascurato nei discorsi generici sull'inclusione, riguarda la disabilità sensoriale e, nello specifico, la disabilità visiva. Qui la letteratura analizzata mette in evidenza come i sistemi basati su IA possano incidere sulla qualità dell'esperienza scolastica e sull'autonomia, a condizione che l'accessibilità non sia considerata un “optional” ma un diritto e un paradigma culturale.²⁵⁴ Sul piano educativo, l'IA può sostenere l'accesso al materiale didattico attraverso la tecnologia *text-to-speech*, OCR (*Optical Character Recognition*) e lettura vocale, descrizione di immagini e documenti, e assistenti virtuali in linguaggio naturale. Esempi concreti includono *Be My AI* – collaborazione tra *Be My Eyes* e ChatGPT, che consente di inviare immagini all'IA per ottenere descrizioni accurate, audiosintesi di testi, traduzioni e riconoscimento vocale di luoghi e oggetti – e *Seeing AI* di Microsoft, che offre funzionalità simili integrando riconoscimento di documenti multipagina e descrizione di scene. Un ulteriore nodo cruciale riportato è l'accessibilità dei contenuti scientifici e matematici: viene discusso come strumenti basati su modelli linguistici possano contribuire a rendere più accessibili contenuti in LaTeX trasformandoli in

²⁵² F. Buccini, F. Marone, op. cit.

²⁵³ P. Shah, op. cit., p. 129.

²⁵⁴ A. Fiorucci, A. Bevilacqua, Promuovere l'inclusione e la partecipazione sociale delle persone con disabilità attraverso l'intelligenza artificiale.: Un focus sulla disabilità visiva in *Medical Humanities & Medicina Narrativa - MHMN*, 9(2), pp. 165-181, 2024, <https://doi.org/10.53136/979122181616710> .

formati conformi agli standard e accompagnandoli con spiegazione in linguaggio semplice, includendo la verbalizzazione di formule e grafici.²⁵⁵

In termini di partecipazione alle attività, sono presentati esempi di sistemi che permettono maggiore indipendenza in contesti laboratoriali e strumenti progettati per facilitare comunicazione e studio tramite risposte vocali e lettura ad alta voce, riducendo la dipendenza da mediazioni esterne che talvolta producono passività nell'apprendimento. In questa linea, la progettazione inclusiva deve tenere insieme potenzialità e limiti: alcune aree rimangono critiche (ad esempio quando mancano canali tattili e aptici o quando i contenuti digitali non rispettano standard di accessibilità) e l'efficacia dipende dalla qualità dell'ecosistema, non dal singolo strumento.²⁵⁶

Per studenti con sordità o ipoacusia, le funzionalità di *speech-to-text* e la possibilità di generare trascrizioni possono sostenere l'accesso ai contenuti orali; analogamente, strumenti di traduzione e di supporto alla comunicazione (inclusi approcci orientati alla lingua dei segni, quando disponibili e affidabili) possono ridurre barriere comunicative.²⁵⁷ Anche in questo caso, la prospettiva UDL aiuta a evitare l'equivoco di una “soluzione unica”: le trascrizioni automatiche possono essere utili per molti studenti (anche senza disabilità), ma diventano essenziali per alcuni; la differenza è nel modo in cui la scuola promuove e regola queste opzioni rendendole disponibili senza stigmatizzare.

Un altro insieme di BES riguarda – come precedentemente anticipato – lo svantaggio linguistico e culturale, e in particolare gli studenti che apprendono l'italiano come seconda lingua (L2). Qui l'IA può offrire un contributo specifico, soprattutto per la riduzione delle barriere comunicative quotidiane e per la costruzione di *scaffolding* linguistico: traduzione bidirezionale per facilitare la comprensione, produzione di esercizi immersivi che integrano lingua madre e italiano per costruire gradualmente la competenza, possibilità di far svolgere compiti disciplinari (non linguistici) in lingua madre e valutare poi il contenuto con strumenti in grado di operare su quella lingua, oltre a strumenti orientati alla pratica conversazionale e alla correzione della pronuncia.²⁵⁸ L'aspetto didatticamente più delicato – e che potrebbe destare maggiore preoccupazione – è evitare che la traduzione diventi una scorciatoia che “bypassa” l'apprendimento linguistico: l'IA è più utile quando sostiene il passaggio da comprensione assistita a produzione autonoma (ad esempio attraverso glossari contestualizzati, riformulazioni semplificate e graduali, e feedback mirato sugli errori più frequenti).

²⁵⁵ *Ibidem.*

²⁵⁶ *Ibidem.*

²⁵⁷ *Ibidem.*

²⁵⁸ P. Shah, op. cit., pp. 129-130.

In modo trasversale alle tipologie di BES, un elemento ricorrente è il rapporto tra personalizzazione e ruolo del docente. Le evidenze emerse dalla ricerca-formazione condotta da Buccini e Marone mostrano come l'introduzione di strumenti avanzati (inclusa l'IA) possa supportare la progettazione di ambienti più dinamici e accessibili, ma solo se esercitata in un quadro di intenzionalità pedagogica: la tecnologia non sostituisce la mediazione educativa, bensì la potenzia quando è il docente a orientarne l'uso al servizio dell'inclusione, della partecipazione e dell'autonomia.²⁵⁹ In questa direzione, la progettazione degli ambienti (fisici e digitali) viene descritta come parte integrante dell'intervento educativo: strumenti, setting e risorse concorrono a incidere su motivazione, concentrazione e coinvolgimento, con particolare beneficio per studenti con BES.²⁶⁰

Tuttavia, un testo sull'inclusione non può limitarsi alla lista dei vantaggi: la stessa letteratura evidenzia infatti rischi e condizioni di uso responsabile. L'IA può replicare linguaggi e dati non inclusivi, rinforzare barriere e divari digitali, e produrre dipendenza o delega cognitiva se utilizzata in modo massivo e sostitutivo; inoltre, errori e opacità possono risultare particolarmente problematici per utenti fragili, per i quali la verifica del risultato non è sempre agevole. A questo si aggiunge il rischio di riduzione delle interazioni sociali: un uso prevalente e non mediato di strumenti digitali rischia di alimentare quella che Spitzer (cit. in Fiorucci e Bevilacqua, 2024, p. 167) definisce "solitudine digitale", con effetti potenzialmente negativi sul benessere relazionale ed emotivo degli studenti, in particolare di quelli più vulnerabili²⁶¹

Tale responsabilità non è soltanto tecnica o organizzativa, ma profondamente pedagogica. Come ricorda Edgar Morin: "per insegnare, affermava Platone, c'è bisogno dell'Eros, cioè dell'amore. È la passione dell'insegnante per il suo messaggio, per la sua missione, per i suoi allievi che garantisce un'influenza possibilmente salvifica, che fa sbocciare una vocazione da matematico, da scienziato, da letterato".²⁶² Anche nell'impiego dell'intelligenza artificiale in chiave inclusiva, è questa dimensione relazionale a costituire il criterio ultimo di orientamento dell'azione educativa.

Alla luce di quanto discusso, l'IA può sostenere l'inclusione e il supporto ai BES quando agisce come moltiplicatore di opzioni, riduce il costo organizzativo e rende più tempestivi feedback e interventi. La condizione essenziale è che tali funzioni siano integrate in una progettazione coerente, che non confonda "personalizzazione" con individualizzazione isolante e che mantenga la relazione educativa come asse portante. In questa chiave, il paragrafo successivo potrà affrontare in modo

²⁵⁹ F. Buccini, F. Marone, op. cit.

²⁶⁰ *Ibidem*.

²⁶¹ A. Fiorucci, A. Bevilacqua, op. cit. p. 167.

²⁶² E. Morin, *Insegnare a vivere: Manifesto per cambiare l'educazione*, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2016, p. 64.

specifico i rischi di esclusione e *digital divide*, evidenziando come la stessa tecnologia che promette accessibilità possa produrre nuove disuguaglianze se non governata sul piano culturale, organizzativo e infrastrutturale.

2.4 Rischi di esclusione e digital divide

La promessa inclusiva associata alle tecnologie digitali e, più recentemente, all'intelligenza artificiale in ambito educativo rischia di rimanere incompiuta se non viene letta insieme alla questione del *digital divide*. In termini generali, il divario digitale può essere definito come la distanza tra chi dispone di un accesso adeguato a Internet e ai servizi connessi e chi, per ragioni strutturali o di contesto, non vi accede o vi accede in modo insufficiente, subendo una conseguente esclusione dai benefici sociali, culturali ed economici della società digitale.²⁶³ Tale esclusione non riguarda solo la possibilità tecnica di connettersi, ma investe in modo più ampio l'esercizio di diritti e opportunità che, in molti settori, tendono a essere progressivamente "spostati" sul piano digitale (informazione, servizi, relazioni e apprendimento). In questa prospettiva, il *digital divide* assume il profilo di una nuova forma di discriminazione, perché traduce una disuguaglianza tecnologica in disuguaglianza sociale; chi è escluso dal digitale è spesso già collocato in condizioni di svantaggio, con il rischio di un circolo vizioso che alimenta ulteriormente la marginalità.²⁶⁴

Un primo livello di analisi riguarda la multidimensionalità del *digital divide*. Come riportano gli autori dell'articolo, si possono distinguere tre tipi di divario digitale:

globale, sociale e democratico. Il primo si riferisce alle differenze esistenti tra paesi più o meno sviluppati; il secondo riguarda le disuguaglianze esistenti all'interno di un singolo paese; il terzo focalizza le condizioni di partecipazione alla vita politica e sociale in base all'uso o meno efficace e consapevole delle nuove tecnologie.²⁶⁵

Nel caso scolastico, questa distinzione è cruciale perché le tre dimensioni possono produrre effetti diversi ma convergenti: una connessione instabile o assente impedisce l'accesso a risorse e piattaforme; competenze fragili o disomogenee rendono l'accesso formale poco traducibile in partecipazione reale; l'esclusione dal digitale si traduce infine in esclusione dalla cittadinanza attiva.²⁶⁶

²⁶³ A. Alù, A. Longo, *Cos'è il digital divide, nuova discriminazione sociale (e culturale)*, Agenda Digitale, 2020, <https://www.agendadigitale.eu/infrastrutture/il-digital-divide-culturale-e-una-nuova-discriminazione-sociale/>.

²⁶⁴ *Ibidem*.

²⁶⁵ *Ibidem*.

²⁶⁶ *Ibidem*.

La cornice del *digital divide* diventa ancora più rilevante se si assume – come osserva Passaglia – che le nuove tecnologie, pur ampliando le opportunità di esercizio dei diritti, generano nuove esclusioni per chi non può accedervi o non riesce a utilizzarle. Il punto non è soltanto “colmare” il divario, ma riconoscere con realismo che, allo stato attuale, l’eliminazione integrale dei divari digitali è difficilmente realizzabile e che ciò impone di ripensare l’approccio: non solo politiche di diffusione dell’accesso, ma anche misure che impediscano che l’irrinunciabilità di fatto delle tecnologie trasformi la non disponibilità in esclusione.²⁶⁷ Questa impostazione è particolarmente importante per la scuola, perché l’adozione (esplicita o implicita) di strumenti digitali come prerequisito per studiare, comunicare o svolgere consegne può spostare la responsabilità dell’accesso “sull’individuo” (studente e famiglia), invece che sul sistema educativo. Il rischio è un effetto paradossale: tecnologie pensate per ampliare opportunità finiscono per alzare la soglia minima di partecipazione, rendendo più vulnerabili proprio gli studenti che avrebbero più bisogno di mediazione educativa e di progettazione inclusiva.

Da questo punto di vista, la riflessione giuridica proposta da Passaglia offre un chiave utile: al diritto di accesso alle nuove tecnologie si affianca, soprattutto dopo l’esperienza pandemica, l’emersione del diritto a non utilizzare le nuove tecnologie inteso non tanto come “rinuncia volontaria”, ma come esigenza di garantire che chi non può usare strumenti digitali non venga escluso dall’esercizio di diritti, rendendo indispensabili alternative effettive.²⁶⁸ Tradotto in ambito scolastico, ciò significa che l’innovazione digitale e l’integrazione dell’IA non possono essere progettate come sostituzione di pratiche analogiche con pratiche digitali, ma devono prevedere scenari di accesso multipli: materiali fruibili anche offline, canali comunicativi non esclusivamente digitali, modalità di consegna alternative, tempi e supporti differenziati. Non si tratta di frenare l’innovazione, ma di vincolarla a un principio di equità: il digitale non deve essere una condizione implicita di cittadinanza scolastica.

All’interno della scuola, il *digital divide* assume inoltre forme specifiche perché interseca l’evoluzione delle pratiche didattiche. Riva, discutendo la didattica “per” il nativo digitale, sottolinea che molti giovani (ma non tutti) sono in grado di usare le tecnologie in maniera intuitiva; tale osservazione invita a non assumere come omogenee le competenze digitali degli studenti.²⁶⁹ In altre parole, il fatto che una quota di studenti sia competente nell’uso quotidiano di dispositivi non implica

²⁶⁷ P. Passaglia, Nuove tecnologie ed emergenza di nuove forme di esclusione sociale in *Rivista italiana di informatica e diritto*, 7(2), 2025, pp. 9–22, <https://doi.org/10.32091/RIID0233>.

²⁶⁸ *Ibidem*.

²⁶⁹ G. Riva, op. cit., p. 153.

automaticamente competenza per l'apprendimento (ricerca, selezione, rielaborazione, scrittura, studio). La scuola, quindi, non può assumere il digitale come dato di fatto, ma deve tematizzarlo come oggetto di educazione: altrimenti il divario resta invisibile e, proprio perché invisibile diventa più difficile da compensare.

Riva evidenzia anche un secondo snodo: i dispositivi mobili trasformano gli ambienti di apprendimento producendo vantaggi e svantaggi. Da un lato, la possibilità di interazione diretta con i contenuti e di manipolazione attiva può facilitare l'apprendimento, anche per studenti con competenze linguistiche limitate o con difficoltà di accesso ai testi tradizionali.²⁷⁰ Dall'altro, la natura "aperta" dei dispositivi (che superano i confini fisici della classe e offrono molte opportunità non didattiche) può mettere a rischio la tutela del contesto formativo e aumentare la distrazione.²⁷¹ Se la scuola introduce strumenti digitali senza un'adeguata guida pedagogica, il rischio è che le disuguaglianze già esistenti si amplino: gli studenti più autonomi e con contesti familiari supportivi ne traggono vantaggio, mentre quelli con difficoltà attentive, autoregolative o con meno risorse esterne rischiano di trovarsi ancora più in difficoltà, con possibili ricadute sulle performance e sul senso di appartenenza al gruppo classe.

Il problema diventa ancora più delicato quando si passa dall'uso generico del digitale all'impiego di strumenti basati su IA. Lo Piccolo e colleghi insistono sul fatto che le tecnologie, pur ampliando possibilità di accesso e partecipazione per studenti con BES, richiedono una riflessione che eviti una visione funzionalistica: la tecnologia va intesa come supporto e non come sostituto dell'azione educativa; l'efficacia di software adattivi, ambienti virtuali e dispositivi assistivi dipende dalla mediazione di docenti formati, capaci di coniugare innovazione e inclusione.²⁷² Se questa condizione non è soddisfatta, la stessa tecnologia rischia di produrre nuove barriere: strumenti complessi, interfacce non accessibili, compiti progettati assumendo competenze che non tutti possiedono, o pratiche di delega che riducono l'apprendimento a un consumo passivo di output algoritmici. Qui il *digital divide* si intreccia con un tema spesso sottovalutato: la competenza digitale del docente. Riva osserva che "avere la tecnologia" è solo una prima parte della soluzione e, richiamando dati di ricerca, evidenzia come i benefici emergano soprattutto quando l'introduzione della tecnologia sia accompagnata da una revisione della didattica.²⁷³

²⁷⁰ Ivi, pp. 154-156.

²⁷¹ *Ibidem*.

²⁷² A. Lo Piccolo, L. Pistone, D. Pasqualetto, L. Andolina, G. Campanella, Pedagogia speciale e intelligenza artificiale: tecnologie e formazione per un'inclusione consapevole in *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XIII(1), 2025, pp. 130-138, <https://ojs.pensamultimedia.it/index.php/sipes/article/view/7919/7077>.

²⁷³ G. Riva, op. cit., pp. 156-157.

In questa direzione, il concetto di “digital divide culturale” è particolarmente utile perché sposta l'attenzione dal solo accesso tecnico alle competenze. Passaglia sottolinea come il divario culturale – quello collegato all'alfabetizzazione digitale – sia tra i più insidiosi: non riguarda solo chi è completamente escluso dalla rete, ma coinvolge anche chi vi accede in modo parziale, con competenze insufficienti a tradurre la connessione in partecipazione reale.²⁷⁴ Il rischio di esclusione è ancora più evidente se si guarda agli studenti con disabilità e, più in generale, ai BES. Passaglia evidenzia un divario digitale che attraversa la società anche in riferimento alla disabilità e richiama l'importanza di un impianto normativo orientato ad accrescere accessibilità e usabilità, come faccia tecnologica della più ampia concretizzazione dell'eguaglianza sostanziale.²⁷⁵

Applicato alla scuola, ciò significa che l'adozione di piattaforme, ambienti e strumenti di IA deve essere valutata anche in termini di accessibilità: compatibilità con tecnologie assistive, leggibilità, possibilità di fruizione multimodale, chiarezza di interfacce e procedure. Se questi requisiti non sono considerati a monte, l'innovazione produce un effetto regressivo: non solo non riduce barriere, ma introduce ostacoli nuovi (login complessi, interfacce non leggibili, flussi di lavoro non gestibili da chi ha difficoltà motorie o attentive), trasformando la tecnologia in un moltiplicatore di svantaggio.

Il punto critico, quindi, non è se usare o non usare strumenti digitali o di IA, ma come farlo in modo da non trasformare l'innovazione in selezione. Riva mette in guardia dall'idea di sostituire acriticamente libri e quaderni con la tecnologia, sottolineando che la sfida consiste nel comprendere quando e come possa aver senso utilizzare la tecnologia come strumento didattico.²⁷⁶ Il rischio di esclusione poi non è un effetto collaterale inevitabile: è spesso prodotto di scelte progettuali implicite. Quando una scuola “dà per scontato” che tutti abbiano dispositivi, connessione, competenze, ambienti domestici favorevoli e tempi; quando non prevede alternative; quando delega all'IA funzioni di supporto senza verificare l'effettiva capacità degli studenti di usarla; allora il *digital divide* si traduce in diseguaglianza scolastica.

Ne deriva un criterio operativo di grande rilievo: l'inclusione digitale richiede una governance didattica e organizzativa. Da un lato, sono necessarie politiche che migliorino l'accesso (infrastrutture, dotazioni), ma dall'altro – come suggerisce l'approccio realista discusso da Passaglia – occorre anche prevenire l'esclusione garantendo che l'esercizio di diritti e opportunità non sia condizionato in modo esclusivo dall'uso del digitale.²⁷⁷

²⁷⁴ P. Passaglia, op. cit.

²⁷⁵ *Ibidem*.

²⁷⁶ G. Riva, op. cit., p. 156.

²⁷⁷ P. Passaglia, op. cit.

In sintesi, il *digital divide* rappresenta una lente decisiva per leggere i rischi di esclusione connessi all'integrazione del digitale e dell'IA nella scuola. Il divario non è solo tecnico, ma culturale e pedagogico: riguarda accesso, competenze, contesti, capacità di autoregolazione, accessibilità per studenti con disabilità e qualità della mediazione docente. L'adozione dell'IA può contribuire all'inclusione solo se non viene interpretata come scorciatoia o sostituzione, ma come leva progettuale dentro una didattica intenzionale, capace di prevedere pluralità di percorsi e condizioni di partecipazione effettivamente eque. È su questa base teorica che, nel capitolo successivo, l'indagine empirica ed esplorativa intende approfondire non soltanto la percezione dei rischi connessi al *digital divide* e alle possibili dinamiche di esclusione, ma anche le pratiche effettive di utilizzo dell'IA generativa nella scuola secondaria di secondo grado.

Capitolo 3

Indagine sull'uso dell'IA generativa tra i docenti della scuola secondaria

3.1 Obiettivi e contesto della ricerca

Dopo aver analizzato nei capitoli precedenti il quadro teorico, normativo e pedagogico relativo all'intelligenza artificiale in ambito educativo, il presente capitolo illustra una ricerca empirica volta a esplorare le percezioni, le pratiche e le criticità che i docenti della scuola secondaria di secondo grado manifestano in relazione all'intelligenza artificiale generativa. Prima di presentare i dati raccolti e le relative analisi, è opportuno esplicitare le premesse metodologiche e concettuali che hanno orientato la costruzione dello strumento di rilevazione, la definizione del campione e la formulazione delle ipotesi e delle domande di ricerca. A tal fine, il paragrafo si articola in tre sottosezioni: la prima riguarda lo scopo e la motivazione dell'indagine; la seconda descrive il contesto scolastico di riferimento e le caratteristiche del campione; la terza presenta le ipotesi di ricerca e le domande che hanno guidato l'analisi empirica.

3.1.1 Scopo dell'indagine

La ricerca nasce dall'esigenza di contribuire a colmare un vuoto conoscitivo che caratterizza il panorama educativo italiano contemporaneo. Se il dibattito pubblico e accademico sull'IA in educazione si è intensificato significativamente a partire dalla diffusione di modelli linguistici di grandi dimensioni, la prospettiva dei docenti italiani della scuola secondaria di secondo grado rimane ancora poco esplorata sul piano empirico: come evidenzia l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE; in inglese OECD), si tratta di un ambito ancora emergente, rispetto al quale risultano ancora limitati il monitoraggio, la valutazione e la ricerca sugli effetti educativi, a fronte di una diffusione già significativa degli strumenti di IA generativa nelle scuole.²⁷⁸ In Italia, le iniziative di ricerca che coinvolgono direttamente i docenti della scuola secondaria risultano ancora limitate: tra le più significative si può citare il progetto “*ImparIAmo a scuola con l'Intelligenza Artificiale*”, condotto nell'anno scolastico 2023/2024 dal Centro Studi Impara Digitale su 50 scuole secondarie di secondo grado distribuite su tutto il territorio nazionale.²⁷⁹

²⁷⁸ OECD, *Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem*, OECD Publishing, Paris, 2023, <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>. Il report evidenzia che, nonostante la crescente diffusione delle tecnologie digitali e dell'IA nei sistemi educativi, risultano ancora limitati il monitoraggio e la ricerca empirica sui loro effetti nei processi di insegnamento-apprendimento. Cfr. anche S. Troia, *EduIA – L'intelligenza artificiale a scuola. Percorso attivo di info-formazione a puntate*, Sanoma Italia, 2024, <https://sanoma.it/articolo/eduia-percorso-attivo-info-formazione>.

²⁷⁹ Centro Studi Impara Digitale, *ImparIAmo a scuola con l'Intelligenza Artificiale*, Milano, 2024. Il progetto ha coinvolto 50 scuole secondarie di secondo grado italiane, con la partecipazione complessiva di 192 docenti e circa 1.800 studenti. Nell'ambito del progetto è stato somministrato un sondaggio iniziale a 136 docenti e 1.175 studenti, dal quale emerge che

L'intelligenza artificiale generativa – già ampiamente descritta nei capitoli precedenti nelle sue caratteristiche e implicazioni educative – ha fatto il proprio ingresso nelle abitudini di studio degli studenti con una rapidità che ha colto impreparata larga parte del sistema scolastico: secondo il *Future of Education Report 2025* di GoStudent, l'81% degli studenti italiani dichiara di utilizzare attivamente strumenti di IA, mentre solo il 28% afferma di apprenderne l'uso nell'ambito della scuola.²⁸⁰ Questi dati configurano un divario significativo tra la diffusione degli strumenti e la capacità del sistema scolastico di governarli consapevolmente.

È proprio in questo scenario – caratterizzato da un'adozione rapida e spesso non governata degli strumenti di IA – che si inserisce la presente ricerca, focalizzata sul contesto della scuola secondaria di secondo grado. L'obiettivo generale è analizzare la diffusione, le modalità di utilizzo e le percezioni dei docenti in relazione all'IA generativa in questo specifico contesto scolastico. Tale obiettivo si articola in finalità più specifiche: rilevare se e in quale misura gli insegnanti abbiano già adottato questi strumenti per attività didattiche e organizzative; misurare il livello di preparazione e di fiducia dichiarati rispetto al loro utilizzo; esplorare come l'uso dell'IA da parte degli studenti venga percepito e gestito dagli insegnanti; verificare infine se le istituzioni scolastiche si stiano dotando di regolamenti o linee guida specifiche.

Dal punto di vista metodologico, la ricerca è concepita come indagine esplorativa. Lo strumento di raccolta dati adottato è un questionario online anonimo, costruito con Google Forms e somministrato tramite link diretto incluso nelle e-mail inviate agli istituti. Google Forms è stato scelto per la sua accessibilità, la facilità di compilazione da qualsiasi dispositivo e la possibilità di esportare risposte in formato strutturato per l'analisi. Il questionario non ha richiesto la creazione di un account né la registrazione: l'accesso era aperto a chiunque avesse ricevuto il link, garantendo così la massima semplicità di partecipazione. Il questionario si articola in sette sezioni tematiche per un totale di 23 domande, con un tempo di compilazione stimato in otto-dieci minuti.

La prima sezione (1) ha funzione introduttiva e presenta il contesto della ricerca, illustrando le finalità dell'indagine, le modalità di raccolta dati e le garanzie di anonimato e utilizzo delle informazioni. Le successive sezioni riguardano, invece, gli aspetti oggetto di rilevazione e sono così

l'87% degli studenti dichiara di aver già utilizzato strumenti di IA e circa il 60% di impiegarli anche per attività legate allo studio, <https://www.imparadigitale.it/impariamo-intelligenza-artificiale-a-scuola-2023/>.

²⁸⁰ GoStudent, *Report GoStudent sul futuro dell'istruzione 2025*. Il report è basato su un sondaggio condotto su oltre 5.000 genitori e studenti e 300 insegnanti in Europa, <https://www.gostudent.org/it-it/education-report/2025/>. I dati italiani sono stati riportati da *Il Sole 24 Ore*, 21 maggio 2025, <https://www.ilsole24ore.com/art/1-81percento-studenti-usa-l-ia-ma-solo-28percento-impara-queste-competenze-classe-AHLtZO>.

articolate: (2) Profilo professionale; (3) Utilizzo dell'IA generativa; (4) Percezioni sull'efficacia; (5) Formazione e competenza; (6) Interazione con studenti e famiglie; (7) Criticità e prospettive.

Dal punto di vista della tipologia degli item, il questionario combina tre formati principali. La maggioranza delle domande (18 su 23) è a risposta chiusa con scelta singola o multipla; in diversi casi è prevista l'opzione "Altro", che consente ai rispondenti di aggiungere liberamente informazioni con contemplate tra le risposte predefinite, ampliando così lo spazio espressivo dello strumento. Cinque domande adottano una scala di tipo Likert: la domanda 7 (frequenza di utilizzo degli strumenti di IA) e la domanda 15 (autovalutazione del proprio livello di competenza) impiegano una scala numerica da 1 a 5 con indicatori testuali agli estremi (rispettivamente "Mai"/"Molto frequentemente" e "Molto basso"/"Esperto"); la domanda 13 presenta una batteria di nove affermazioni sull'IA generativa, ciascuna valutata su una scala a cinque livelli (da "Totalmente in disaccordo" a "Totalmente d'accordo"); la domanda 22 misura infine le intenzioni future di utilizzo su un continuum da "Sicuramente no" a "Sicuramente sì". L'unica domanda aperta – l'ultima del questionario, a compilazione facoltativa – invita i docenti a esprimere il proprio punto di vista sul ruolo che l'IA generativa dovrebbe assumere nella scuola secondaria, con un campo di testo a risposta breve che lascia piena libertà di formulazione. Il testo integrale del questionario è riportato come Allegato 1.

3.1.2 Contesto scolastico e caratteristiche del campione

La popolazione di riferimento è costituita dai docenti in servizio presso istituto di istruzione secondaria di secondo grado – licei, istituti tecnici, istituti professionali e istituti agrari – della Regione Emilia-Romagna. La scelta di concentrarsi su questo ordine scolastico risponde a una precisa motivazione: è qui che la presenza degli studenti è statisticamente più correlata all'uso autonomo di dispositivi digitali e di strumenti di intelligenza artificiale, rendendo particolarmente urgente la comprensione delle risposte pedagogiche dei docenti. Il questionario è stato somministrato tra febbraio e marzo 2026, nel corso del secondo quadrimestre dell'anno scolastico 2025/2026. La diffusione è avvenuta tramite invio di messaggi e-mail istituzionali di 169 istituti reperiti attraverso l'anagrafe delle scuole della regione²⁸¹: ogni e-mail conteneva una breve presentazione dell'indagine, le finalità accademiche della ricerca e il link diretto al questionario su Google Forms. Non è stata effettuata alcuna selezione preventiva per tipologia di scuola o per provincia, al fine di garantire una copertura il più possibile ampia e non orientata da preferenze tematiche o geografiche.

²⁸¹ Servizi Elaborazione Dati USR-ER, <https://sed.istruzioneer.it/scumgnt/scu-istituzione>.

Al momento dell'analisi, le risposte raccolte ammontano a 120. Il campione, di natura non probabilistica e di convenienza, non consente generalizzazioni statistiche sull'intera popolazione dei docenti italiani, ciononostante, la sua dimensione è adeguata per un'indagine esplorativa, e la varietà delle tipologie scolastiche presenti nel territorio emiliano-romagnolo assicura un'eterogeneità sufficiente delle prospettive raccolte. Il profilo professionale dei partecipanti è rilevato attraverso le prime domande del questionario, che indagano variabili quali la tipologia di istituto di appartenenza, l'area disciplinare insegnata, gli anni di servizio e l'eventuale incarico di referente per l'innovazione digitale. La distribuzione del campione rispetto a tali variabili sarà presentata nel paragrafo 3.2.1 dedicato all'analisi dei risultati.

La partecipazione è avvenuta in condizioni di piena volontarietà e anonimato: il questionario non raccoglie dati identificativi – né il nome del docente, né quello dell'istituto di appartenenza – e tutti i risultati sono trattati esclusivamente in forma aggregata per finalità di ricerca accademica. Tali condizioni sono state esplicitate nell'intestazione dello strumento con l'obiettivo di ridurre eventuali reticenze e di favorire risposte autentiche su un tema, che nel contesto professionale scolastico, può essere percepito come sensibile o suscettibile di giudizio da parte dei colleghi o della dirigenza.

3.1.3 Ipotesi e domande di ricerca

L'indagine è orientata da cinque ipotesi di partenza, formulate sulla base della letteratura esistente e dell'osservazione del dibattito pedagogico attorno all'IA generativa. La prima ipotesi sostiene che questi strumenti non siano ancora integrati in modo strutturato nella didattica quotidiana e che il loro utilizzo si concentri prevalentemente in attività preparatorie o organizzative – progettazione delle lezioni, produzioni di materiali, supporto amministrativo – piuttosto che in attività di apprendimento diretto in aula: tale ipotesi è coerente con quanto emerso a livello internazionale dall'indagine *Teaching and Learning International Survey (TALIS, Indagine Internazionale sull'Insegnamento e l'Apprendimento)* 2024 dell'OCSE, che ha rilevato come l'adozione dell'IA da parte dei docenti sia strettamente condizionata dalla disponibilità di formazione specifica, ancora distribuita in modo molto diseguale tra i sistemi educativi.²⁸² La seconda ipotesi presuppone che molti docenti non abbiano ricevuto ancora una formazione specifica sull'IA e possiedano pertanto una conoscenza parziale delle sue potenzialità e criticità. A rafforzare questa lettura, il 58% degli insegnanti italiani ritiene che l'IA sarà cruciale per la vita professionale futura degli studenti – eppure la consapevolezza

²⁸² OECD, *Results from TALIS 2024: The State of Teaching*, TALIS, OECD Publishing, Paris, 2025, <https://doi.org/10.1787/90df6235-en>. Il TALIS è il più grande sondaggio internazionale su docenti e dirigenti scolastici: nel 2024 ha coinvolto circa 280.000 insegnanti di 55 sistemi educativi. I risultati mostrano che i paesi con la più alta quota di docenti che usano l'IA (Singapore e Emirati Arabi Uniti, ~75%) sono anche quelli in cui la formazione specifica è più diffusa, https://www.oecd.org/en/publications/results-from-talis-2024_90df6235-en.html.

della sua importanza non si traduce in una formazione diffusa e omogenea. Secondo i dati riportati dal *Sole 24 Ore*, il 43% degli insegnanti nelle scuole private riceve formazione sull'IA, contro il 24% nelle scuole pubbliche: una disparità che rischia di riflettersi sull'esposizione degli studenti a questi strumenti già nella fase dell'istruzione primaria e secondaria, ampliando le disuguaglianze nelle competenze digitali.²⁸³

La terza ipotesi ritiene che l'uso dell'IA generativa da parte degli studenti sia già diffuso e generi preoccupazioni tra gli insegnanti, in particolare riguardo all'integrità del lavoro scolastico e all'equità nella valutazione: la difficoltà di distinguere elaborati autentici da prodotti generati automaticamente rappresenta, secondo questa ipotesi, uno dei nodi più problematici nel rapporto tra docenti e innovazione tecnologica. La quarta ipotesi sostiene che il dialogo esplicito tra docenti e studenti sull'uso consapevole dell'IA non sia ancora sistematico, lasciando gli studenti privi di orientamenti pedagogici chiari e perpetuando un'area grigia in cui l'uso degli strumenti avviene senza indicazioni condivise. La quinta e ultima ipotesi presuppone che la maggioranza degli istituti non disponga ancora di linee guida o regolamenti formali in materia: a sostegno di ciò si osserva che, a inizio 2024, nessuno dei 18 paesi OCSE analizzati aveva adottato una regolamentazione formale sull'uso dell'IA generativa in educazione, e solo nove avevano pubblicato linee guida non vincolanti.²⁸⁴ Inoltre, nel panorama italiano le prime Linee guida ministeriali per l'introduzione dell'IA nelle scuole sono state pubblicate solo nell'agosto 2025²⁸⁵, lasciando presumere che molti istituti non abbiano ancora tradotto tali indicazioni in regolamenti o documenti operativi interni.

L'insieme delle ipotesi e delle domande di ricerca così delineato definisce il quadro interpretativo entro cui verranno analizzati i dati raccolti. Nei paragrafi successivi saranno presentati i risultati dell'indagine, con l'obiettivo di mettere in luce alcune tendenze emergenti relative al rapporto tra docenti e intelligenza artificiale generativa nel contesto scolastico.

²⁸³ Redazione scuola, *L'81% degli studenti usa l'IA (ma solo il 28% impara queste competenze in classe)*, Il Sole 24 Ore, 2025, <https://www.ilsole24ore.com/art/1-81percento-studenti-usa-l-ia-ma-solo-28percento-impara-queste-competenze-classe-AHLtZO5>.

²⁸⁴ OECD, *OECD Digital Education Outlook 2023*, op. cit., cap. 10: "Emerging governance of generative AI in education". Il report constata che, a inizio 2024, nessuno dei 18 paesi OCSE analizzati aveva adottato una regolamentazione specifica sull'uso dell'IA generativa in educazione; la maggioranza si era limitata a pubblicare orientamenti non vincolanti, <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>.

²⁸⁵ Ministero dell'Istruzione e del Merito, *Linee guida per l'introduzione dell'Intelligenza Artificiale nelle scuole*, op.cit.

3.2 Analisi e discussione dei risultati

Il presente paragrafo è dedicato alla presentazione e alla discussione dei dati emersi dall'indagine condotta tra i docenti della scuola secondaria di II grado sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale generativa nel contesto scolastico. I dati raccolti sono analizzati mediante rappresentazioni grafiche che consentono di evidenziare le caratteristiche e le principali tendenze emerse nel campione e di interpretarle alla luce delle ipotesi di ricerca formulate nel paragrafo precedente.

L'analisi è organizzata in sei sottosezioni. In primo luogo, viene illustrata la distribuzione del campione dei docenti partecipanti, al fine di delineare il profilo professionale dei rispondenti. Successivamente vengono analizzate la diffusione e le modalità di utilizzo degli strumenti di IA generativa nella pratica didattica. La terza sezione prende in esame le percezioni, gli atteggiamenti e le criticità rilevate nel contesto scolastico, con particolare attenzione alle opinioni dei docenti e alle dinamiche che coinvolgono studenti e famiglie. La quarta sezione approfondisce il tema della formazione e del livello di competenza dichiarato dai docenti, mettendo in relazione tali aspetti con alcune variabili di contesto. La quinta sezione considera il quadro istituzionale e le prospettive future di utilizzo dell'IA nella scuola, integrando l'analisi quantitativa con una sintesi qualitativa delle risposte aperte fornite dai partecipanti. Infine, l'ultima sezione è dedicata alla verifica delle ipotesi di ricerca formulate all'inizio dell'indagine. I risultati vengono presentati per aree tematiche, che non corrispondono necessariamente all'ordine di successione delle domande nel questionario, al fine di favorire una lettura organica e comparativa dei dati.

3.2.1 Distribuzione del campione dei docenti partecipanti

Il presente paragrafo descrive le caratteristiche socio-anagrafiche e professionali del campione di riferimento, composto da 120 docenti di scuola secondaria di II grado. I dati raccolti attraverso le domande D1-D5 del questionario permettono di tracciare un profilo articolato dei partecipanti in termini di tipologia di istituto di appartenenza, area disciplinare di insegnamento, anzianità di servizio, fascia d'età e presenza di incarichi formali legati all'innovazione digitale. La conoscenza di tali variabili di contesto risulta indispensabile per interpretare correttamente i dati relativi all'uso e alle percezioni dell'intelligenza artificiale generativa che saranno presentati nei sottoparagrafi successivi.

D1. Tipologia di istituto

La distribuzione per tipologia di istituto (Figura 2) evidenzia una prevalenza dei licei (43 docenti, pari al 35,8% del campione), seguiti da istituti professionali (39 docenti, 32,5%) e dagli istituti tecnici (36 docenti, 30,0%). La componente degli istituti agrari risulta marginale con soli 2 partecipanti

(1,7%). Il campione appare dunque sostanzialmente equilibrato tra le tre macro-tipologie principali del secondo ciclo di istruzione, con una lieve sovra-rappresentazione dei licei. Tale composizione riflette verosimilmente la distribuzione reale degli istituti nel territorio di riferimento e consente di comparare le risposte tra contesti formativi significativamente differenti per ordinamento, utenza e cultura didattica. La presenza di una quota consistente di istituti tecnici e professionali – tradizionalmente più orientati alle competenze applicative – permette di apprezzare eventuali differenze nell’approccio all’IA generativa rispetto ai percorsi liceali.

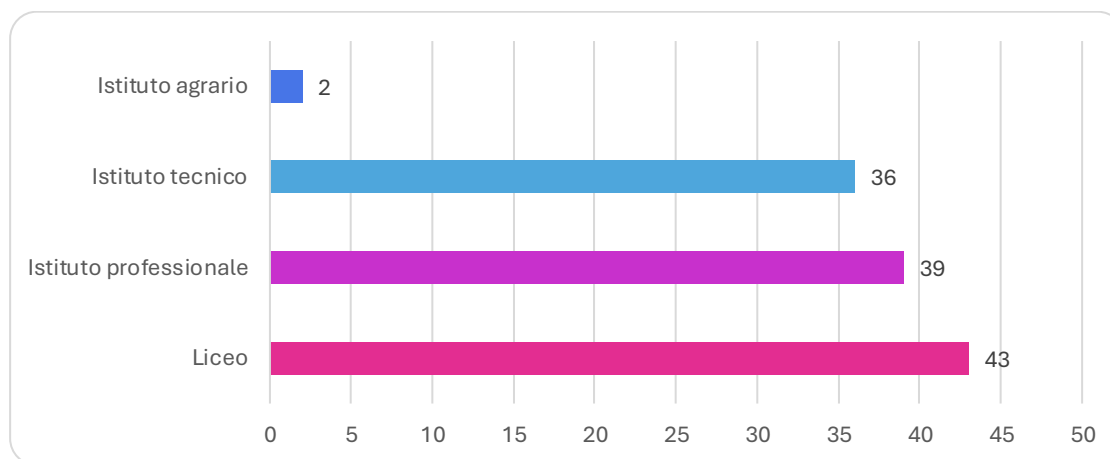


Figura 2. In quale tipologia di istituto presta attualmente servizio? Grafico a barre orizzontali. N=120.

D2. Area disciplinare prevalente

La distribuzione del campione (N=120) per area disciplinare evidenzia una prevalenza dell'ambito linguistico-letterario, che include 32 docenti pari al 26,7% del totale (Figura 3). Seguono l'area delle lingue straniere con 24 rispondenti (20,0%) e l'area scientifico-matematica con 22 unità (18,3%). L'area tecnico-professionale è rappresentata da 18 docenti (15,0%), mentre la quota di insegnanti di sostegno — pari a 14 unità (11,7%) — risulta significativa in prospettiva inclusiva. Le aree artistico-espressiva (7 docenti, 5,8%), IRC (2 docenti, 1,7%) e scienze motorie (1 docente, 0,8%) si collocano nelle posizioni marginali della distribuzione. La varietà delle aree disciplinari rappresentate garantisce un profilo eterogeneo del campione, potenzialmente utile per cogliere differenze nell'adozione degli strumenti di IA generativa in funzione del contesto disciplinare di appartenenza.

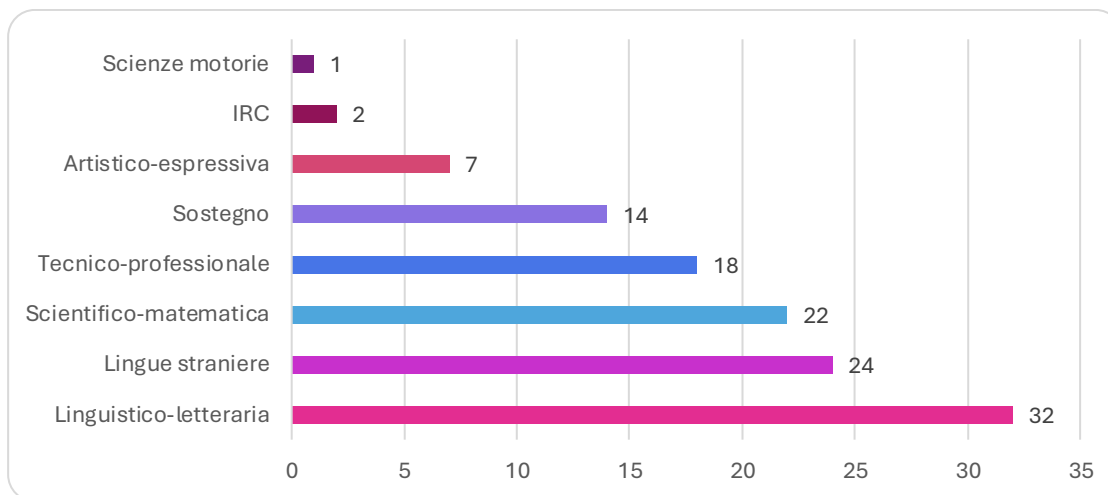


Figura 3. Area disciplinare prevalente. Grafico a barre orizzontali. N=120.

D3. Anzianità di servizio

Il profilo professionale del campione risulta caratterizzato da un'anzianità di servizio medio-alta: il 53,3% dei docenti (pari a 64 su 120) dichiara di lavorare nel settore scolastico da oltre 16 anni (Figura 4). In particolare, la fascia 6–15 anni rappresenta il gruppo più numeroso a livello di singola classe (39 docenti, 32,5%), suggerendo una significativa presenza di insegnanti nella fase di piena maturità professionale. I docenti con anzianità inferiore ai 5 anni risultano invece nettamente inferiori (17 unità, 14,2%). Questo dato appare rilevante ai fini dell'interpretazione degli atteggiamenti verso l'innovazione tecnologica: un corpo docente prevalentemente esperto può evidenziare resistenze radicate in consolidate pratiche didattiche, ma al tempo stesso disporre delle competenze pedagogiche necessarie per una riflessione critica e consapevole sull'integrazione degli strumenti di IA generativa nel contesto educativo.

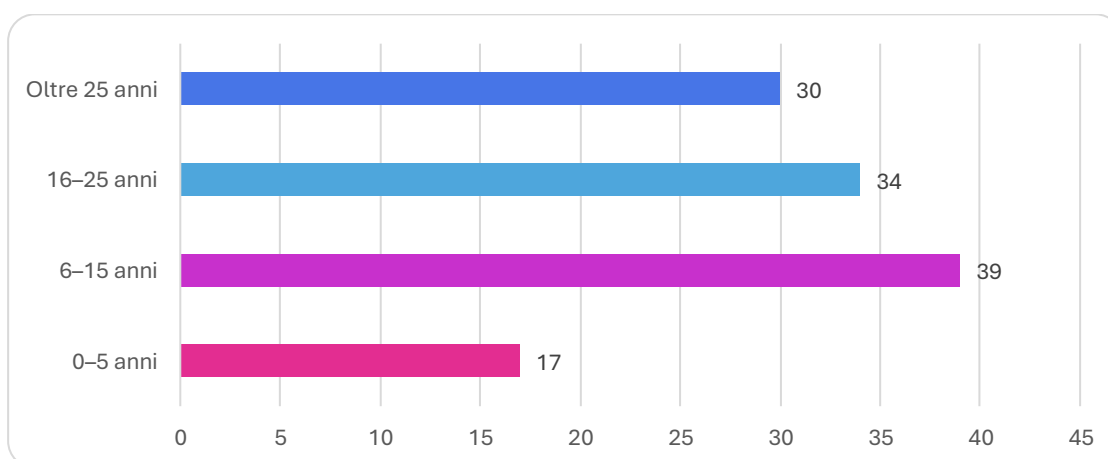


Figura 4. Anzianità di servizio. Grafico a barre orizzontali. N= 120.

D4. Età

I dati relativi alla fascia di età, disponibili su 113 dei 120 rispondenti in quanto quesito facoltativo, confermano e precisano il profilo emerso dall'analisi dell'anzianità di servizio (Figura 5). La fascia 50–59 anni risulta nettamente prevalente, comprendendo 47 docenti pari al 41,6% del sottocampione. Le fasce 30–39 anni e oltre 60 anni registrano entrambe 19 unità (16,8% ciascuna), mentre la fascia 40–49 anni include 25 docenti (22,1%). I docenti con meno di 30 anni rappresentano una quota del tutto residuale, con sole 3 unità (2,7%). La concentrazione nella fascia 50–59 anni è coerente con la struttura dell'anzianità di servizio rilevata alla domanda precedente e restituisce l'immagine di un corpo docente in fase avanzata di carriera, aspetto di rilievo nell'interpretazione degli atteggiamenti verso le innovazioni tecnologiche in ambito didattico.

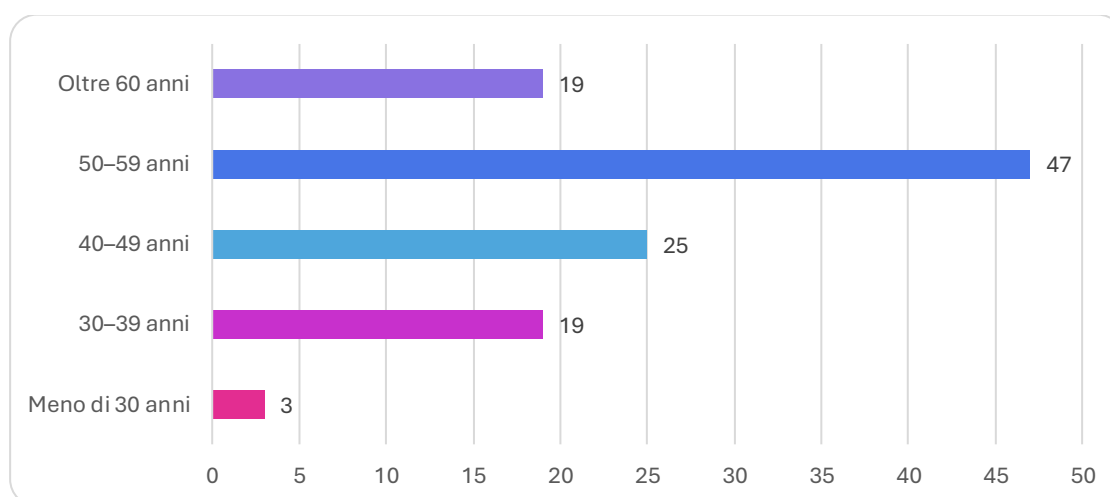


Figura 5. Età (facoltativo). Grafico a barre orizzontali. Dati su 113 rispondenti (dato facoltativo).

D5. Ricopre un incarico legato all'innovazione digitale?

La distribuzione delle risposte (N=120) evidenzia che la grande maggioranza dei docenti del campione non ricopre alcun incarico formale legato all'innovazione digitale: 105 insegnanti, pari all'87,5%, dichiarano di non avere un ruolo istituzionale in tale ambito (Figura 6). Solo 15 docenti (12,5%) svolgono funzioni specifiche, tra cui Animatore Digitale, Funzione Strumentale per la scuola digitale o appartenenza al Team per l'Innovazione Digitale. Il dato suggerisce che le risposte al questionario riflettano prevalentemente la prospettiva del docente curricolare ordinario, non specificamente deputato alla promozione del digitale nella propria istituzione scolastica, conferendo al campione una maggiore rappresentatività rispetto alla popolazione docente nel suo complesso.

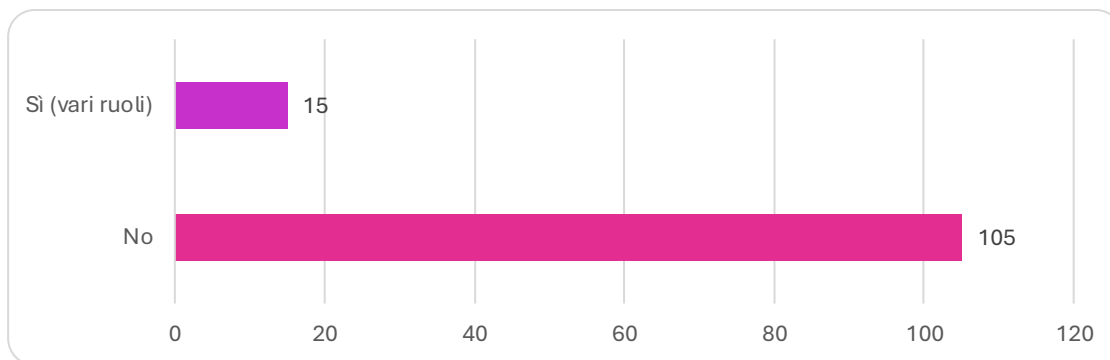


Figura 6. Ricopre un incarico legato all'innovazione digitale Grafico a barre orizzontali. N=120.

3.2.2 Diffusione e modalità di utilizzo dell'IA generativa nella pratica didattica

Il presente sottoparagrafo esamina in che misura gli strumenti di IA generativa siano entrati nella pratica professionale dei docenti del campione. L'analisi prende in esame quattro dimensioni strettamente connesse: la diffusione dell'adozione personale degli strumenti, la frequenza del loro impiego in ambito educativo, le tipologie di attività per cui vengono utilizzati e il livello di integrazione effettiva in classe. A completare il quadro, viene considerata anche la propensione dei docenti ad affrontare con gli studenti una riflessione critica sull'IA generativa, quale indicatore della consapevolezza pedagogica cui questi strumenti vengono introdotti nel contesto educativo.

D6. Ha utilizzato strumenti di IA generativa (es. ChatGPT, Copilot, Gemini)?

La quasi totalità del campione (N=120) dichiara di aver fatto ricorso, almeno in una occasione, a strumenti di intelligenza artificiale generativa: 110 docenti, pari al 91,7%, rispondono affermativamente (Figura 7). Solo 10 insegnanti (8,3%) riferiscono di non averli mai utilizzati. L'elevata percentuale di adozione, pur non specificando la frequenza o le modalità d'uso, segnala una diffusione capillare di questi strumenti anche nell'ambito della professione docente, rendendo il campione particolarmente adeguato a un'indagine sulle percezioni e sui comportamenti connessi all'IA generativa in ambito educativo.

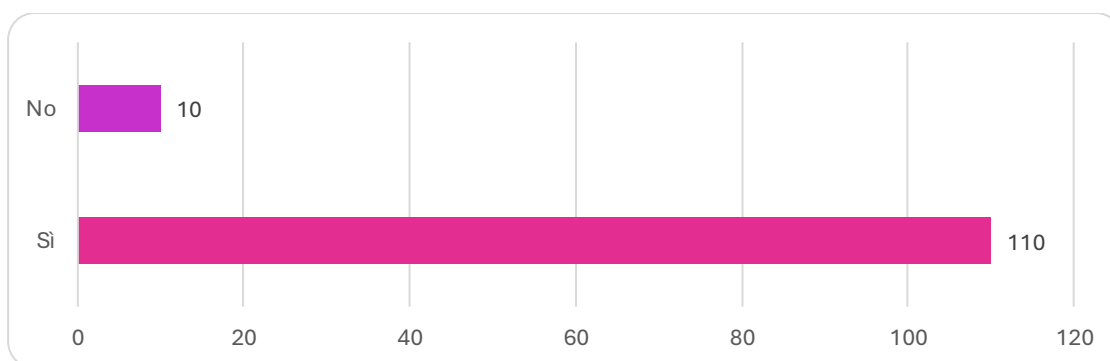


Figura 7. Ha utilizzato strumenti di IA generativa (es. ChatGPT, Copilot, Gemini o analoghi)? Grafico a barre orizzontali. N=120.

D7. Con quale frequenza utilizza strumenti di IA generativa per attività didattiche?

La distribuzione della frequenza d'uso (N=120) degli strumenti di IA generativa per attività didattiche presenta un profilo concentrato nelle fasce centrali (Figura 8). I livelli 2 (saltuariamente) e 3 (qualche volta) raccolgono ciascuno 28 rispondenti (23,3%), configurando la fascia di utilizzo più consistente. Il livello 1 (mai/raramente) riguarda 24 docenti (20,0%), il livello 4 (spesso) 22 insegnanti (18,3%) e il livello 5 (molto spesso) 18 unità (15,0%). Complessivamente, il 33,3% del campione dichiara un uso ricorrente degli strumenti (livelli 4 e 5), il 46,7% si colloca nelle fasce di utilizzo moderato (livelli 2 e 3) e il 20,0% riferisce un utilizzo praticamente assente. La distribuzione suggerisce che, pur essendo l'adozione personale degli strumenti di IA generativa estesa — come rilevato dalla D6 — il loro impiego sistematico in contesti didattici rimanga circoscritto a una minoranza del campione.

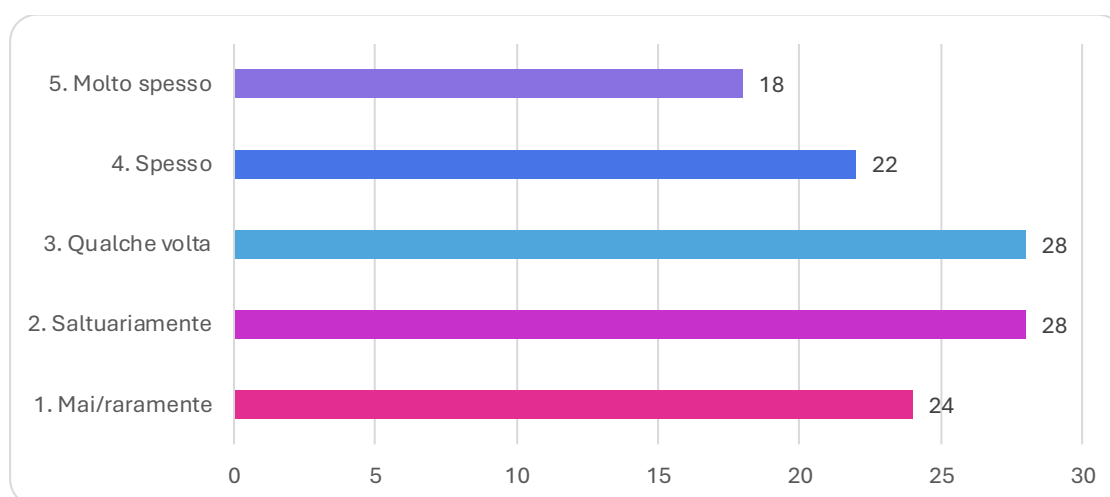


Figura 8. Con quale frequenza utilizza strumenti di IA generativa per attività didattiche? Grafico a barre orizzontali. N=120.

D8. Per quali attività utilizza strumenti di IA generativa? (risposta multipla)

La domanda a risposta multipla (N=120) rileva la distribuzione degli usi dichiarati degli strumenti di IA generativa tra le diverse attività professionali (Figura 9). La creazione di materiali didattici costituisce l'applicazione più diffusa, con 79 selezioni pari al 65,8% dei rispondenti, seguita dalla progettazione di lezioni con 65 selezioni (54,2%), categoria in cui rientra, ad esempio, l'uso dell'IA come strumento mediatore per il problem solving e lo sviluppo di competenze trasversali. La semplificazione di testi e le attività di inclusione raccolgono 44 selezioni (36,7%), ambito in cui confluiscono pratiche come la traduzione a fronte di dispense per studenti NAI (NeoArrivati in Italia), mentre la costruzione di rubriche e griglie di valutazione è segnalata da 27 docenti (22,5%). Le comunicazioni scolastiche sono indicate da 21 rispondenti (17,5%) e il supporto alla valutazione e correzione da 15 (12,5%). Le opzioni meno diffuse comprendono la creazione e modifica di verifiche (4 selezioni, 3,3%) e l'organizzazione e automazione di procedure (2 selezioni, 1,7%), settore che

comprende usi automatizzati quali la trascrizione di testo da fotografie, la generazione di esercizi in stile certificazioni PET/FCE e la verifica della produzione testuale degli studenti. Infine, 10 docenti (8,3%) dichiarano di non impiegare strumenti di IA generativa per alcuna delle attività elencate, dato coerente con quanto rilevato alla D6.

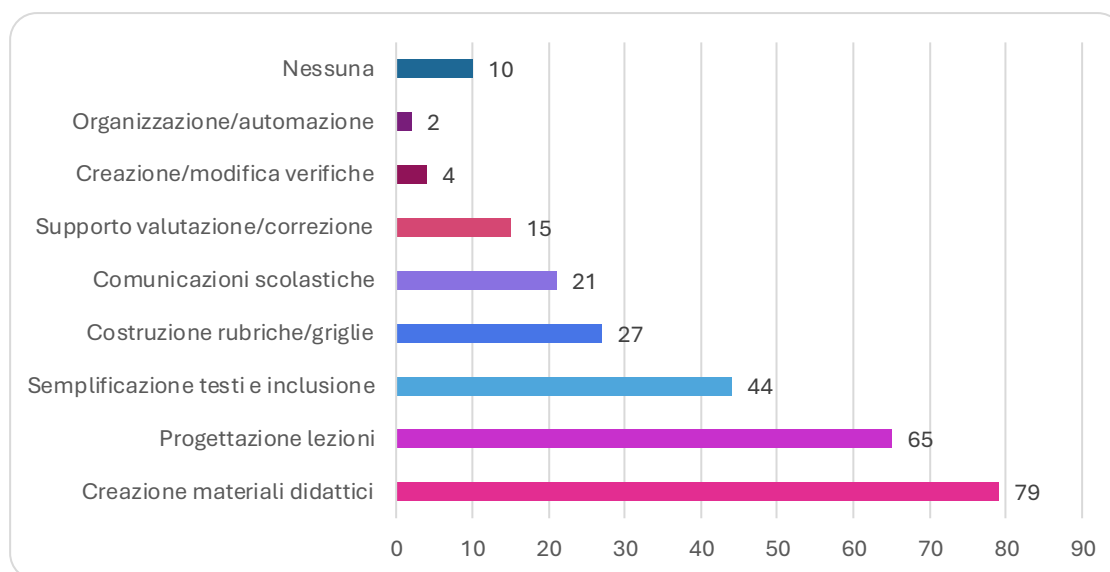


Figura 9. Per quali attività? (Selezionare tutte le opzioni pertinenti). Grafico a barre orizzontali. Domanda a risposta multipla N=120.

D9. Livello di integrazione dell'IA generativa in classe

I dati relativi all'integrazione in classe degli strumenti di IA generativa (N=120) mostrano una netta prevalenza di docenti che non li introducono direttamente con gli studenti (Figura 10). Il 45,8% del campione (55 docenti) dichiara di non utilizzarli in contesto classe. Il 20,8% (25 docenti) realizza attività occasionali guidate, mentre il 17,5% (21 docenti) si limita a dimostrazioni sporadiche. Solo il 15,8% del campione adotta un approccio più sistematico: l'8,3% (10 docenti) struttura attività specifiche e il 7,5% (9 docenti) integra l'IA generativa come componente stabile della propria didattica. Il divario tra il tasso di adozione personale degli strumenti (91,7%, D6) e la loro effettiva introduzione in classe configura un fenomeno di disaccoppiamento tra pratiche professionali private e pratiche didattiche, che merita un'attenzione interpretativa approfondita.

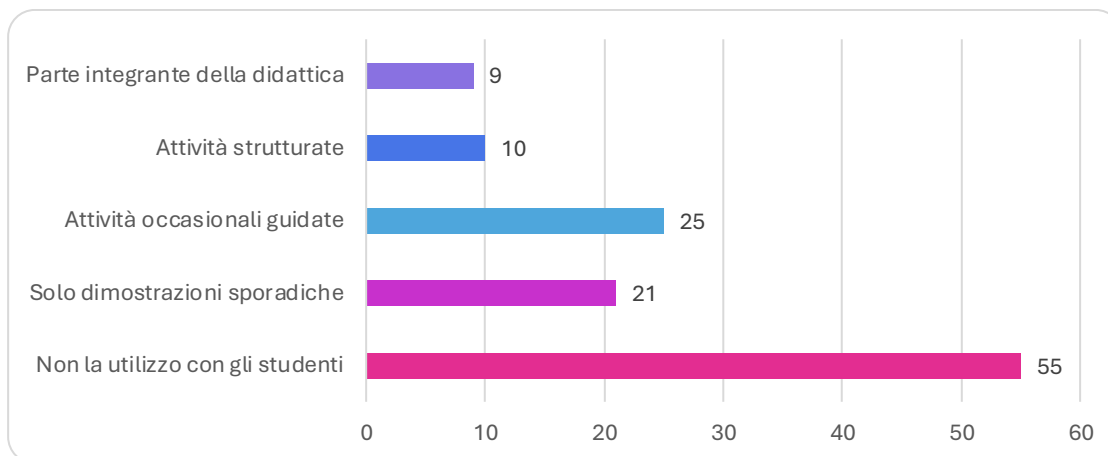


Figura 10. Livello di integrazione in classe. Grafico a barre orizzontali. N=120.

D10. Ha mai affrontato in classe una riflessione critica sull'uso dell'IA generativa?

Alla domanda sullo svolgimento di momenti di riflessione critica sull'IA generativa con gli studenti (N=120), il 60,8% dei docenti (73 unità) dichiara di averla affrontata almeno occasionalmente (Figura 11), mentre il 11,7% (14 docenti) riferisce di farlo in modo strutturato. Il 27,5% del campione (33 docenti) non ha mai avviato tale riflessione in classe. Aggregando le due modalità positive, il 72,5% del campione ha dunque promosso, con frequenza variabile, una discussione sulle implicazioni critiche dell'IA generativa. Il dato evidenzia una sensibilità diffusa al tema, pur in assenza di pratiche sistematizzate nella maggioranza dei casi, e si pone in relazione con il più limitato tasso di integrazione didattica strutturata rilevato alla domanda D9.

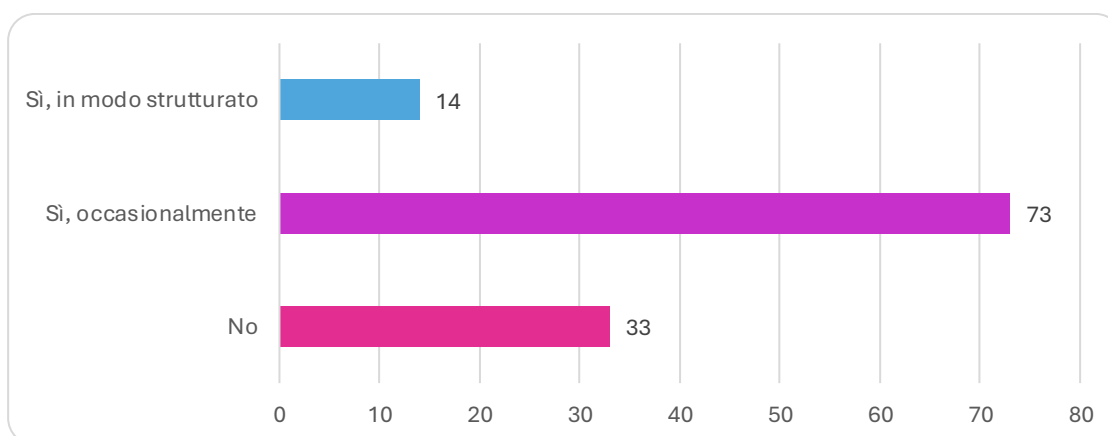


Figura 11. Ha mai affrontato in classe una riflessione critica sull'uso dell'IA generativa (limiti, bias, rischi, funzionamento)?

Grafico a barre orizzontali. N=120.

3.2.3 Percezioni, atteggiamenti e criticità rilevate

Questo sottoparagrafo si concentra sulla dimensione valutativa e percettiva dell'esperienza dei docenti con l'IA generativa. Vengono analizzati, da un lato, gli atteggiamenti verso l'impatto degli strumenti sui processi di apprendimento – attraverso una scala Likert articolata su nove affermazioni

(D.13.A-D.13.I) – e dall’altro, le percezioni relative al comportamento degli studenti, inclusi la modifica delle pratiche valutative indotta dall’uso dell’IA da parte dei discenti. Questa sezione considera inoltre le posizioni di studenti e famiglie rispetto al tema, nonché le principali criticità che i docenti associano all’impiego di questi strumenti in ambito scolastico.

D11. Secondo la sua esperienza, gli studenti utilizzano strumenti di IA generativa per compiti o verifiche?

La percezione dei docenti (N=120) circa l'utilizzo da parte degli studenti dell'IA generativa per compiti e verifiche risulta nettamente orientata verso il riconoscimento di un fenomeno diffuso (Figura 12). 84 docenti (70,0%) dichiarano di riscontrare tale utilizzo in modo frequente, mentre 24 (20,0%) lo osservano in modo sporadico: complessivamente, il 90,0% del campione ritiene che gli studenti ricorrano agli strumenti di IA generativa per le proprie attività scolastiche. Solo 2 docenti (1,7%) escludono tale pratica, mentre 10 (8,3%) dichiarano di non essere in grado di valutarlo. Il dato risulta particolarmente rilevante per l'interpretazione delle risposte alle domande successive, relative alle modifiche nelle pratiche valutative e all'impatto degli strumenti di IA sui comportamenti degli studenti.

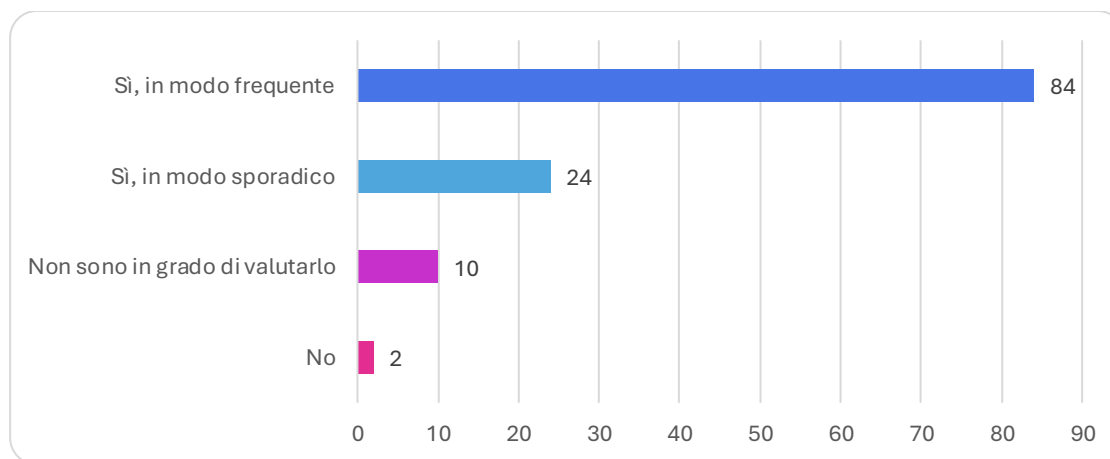


Figura 12. Secondo la sua esperienza, gli studenti utilizzano strumenti di IA generativa per lo svolgimento dei compiti o delle verifiche? Grafico a barre orizzontali. N=120.

D12. L'uso dell'IA generativa da parte degli studenti ha modificato le sue modalità di verifica o valutazione?

Alla domanda relativa all'impatto dell'uso studentesco dell'IA generativa sulle proprie modalità di verifica e valutazione (N=120), il 35,8% dei docenti (43 unità) dichiara di non aver apportato modifiche (Figura 13). La quota più consistente, pari al 45,8% (55 docenti), riferisce di aver introdotto cambiamenti in misura limitata, mentre solo il 18,3% (22 docenti) afferma di aver rivisto in modo significativo le proprie pratiche valutative. Aggregando le due modalità di risposta positive, il 64,2%

del campione ha dunque modificato in qualche misura il proprio approccio alla valutazione, sebbene prevalentemente in forma parziale. Il dato suggerisce che l'integrazione degli strumenti di IA generativa nel comportamento degli studenti stia producendo un effetto reale, ancorché graduale, sull'impostazione valutativa dei docenti.

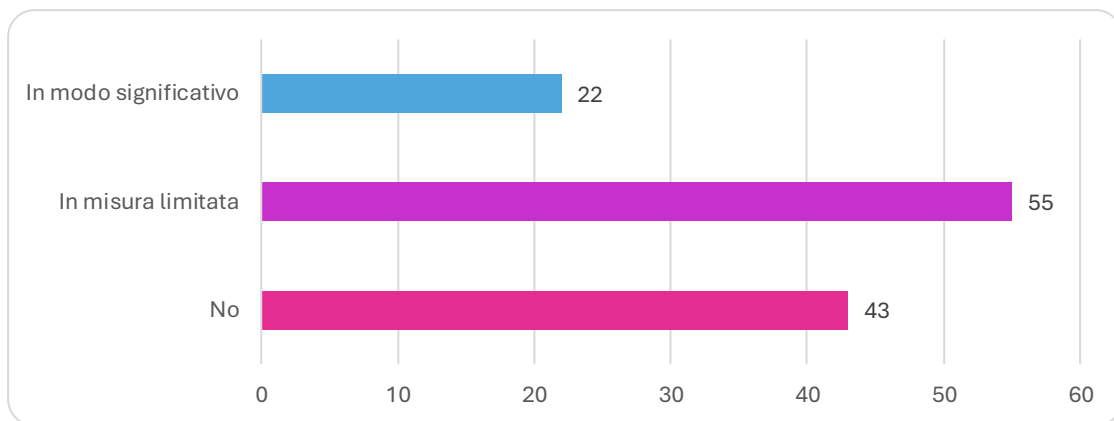


Figura 13. L'utilizzo dell'IA generativa da parte degli studenti ha modificato le sue modalità di verifica o valutazione? Grafico a barre orizzontali. N=120.

D13.A – L'IA generativa può migliorare la qualità della progettazione didattica

In merito all'affermazione secondo cui l'IA generativa possa migliorare la qualità della progettazione didattica (N=120), le risposte mostrano una prevalenza di accordo (Figura 14). Il 45,8% dei docenti (55 unità) si dichiara parzialmente d'accordo e il 25,0% (30 unità) totalmente d'accordo, per un consenso aggregato del 70,8%. La posizione neutrale è espressa dal 10,8% del campione (13 docenti), mentre il 18,3% si dichiara in disaccordo: il 7,5% (9 unità) parzialmente contrario e il 10,8% (13 unità) totalmente contrario. Il profilo distributivo rivela un orientamento complessivamente favorevole nei confronti del potenziale di questi strumenti per la fase di progettazione, pur con una quota non trascurabile di posizioni critiche.

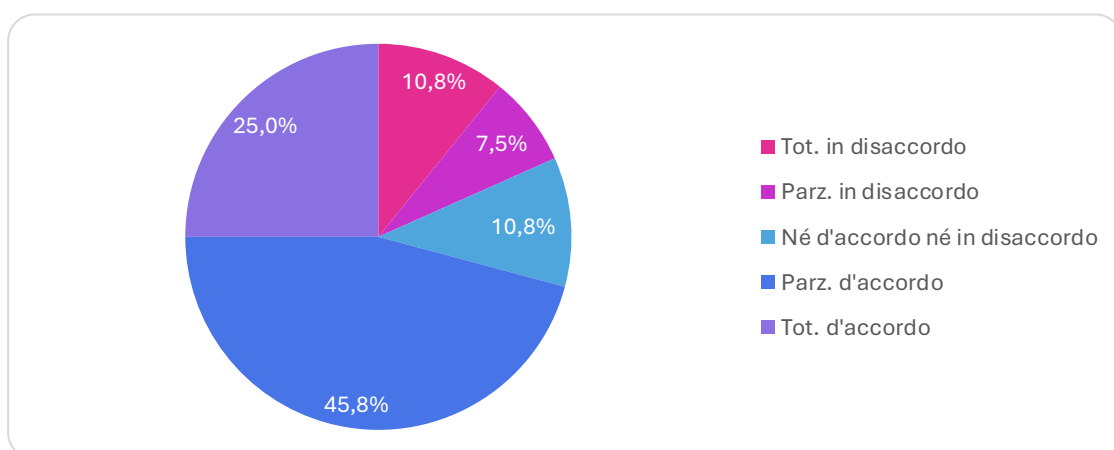


Figura 14. Indicare il grado di accordo: L'IA generativa può migliorare la qualità della progettazione didattica. Grafico a torta. N=120.

D13.B – L'IA generativa favorisce la personalizzazione dell'apprendimento

Riguardo alla capacità dell'IA generativa di favorire la personalizzazione dell'apprendimento (N=120), il 56,7% del campione esprime accordo: il 35,0% (42 docenti) in forma parziale e il 21,7% (26 docenti) in forma totale (Figura 15). Il 17,5% (21 docenti) mantiene una posizione neutrale, mentre il 25,8% si dichiara in disaccordo: il 12,5% (15 unità) parzialmente contrario e il 13,3% (16 unità) totalmente contrario. Rispetto all'item precedente, si registra una quota di disaccordo leggermente superiore, che potrebbe riflettere una maggiore cautela dei docenti nel riconoscere alle attuali applicazioni di IA generativa una reale efficacia sul piano della differenziazione dei percorsi di apprendimento.

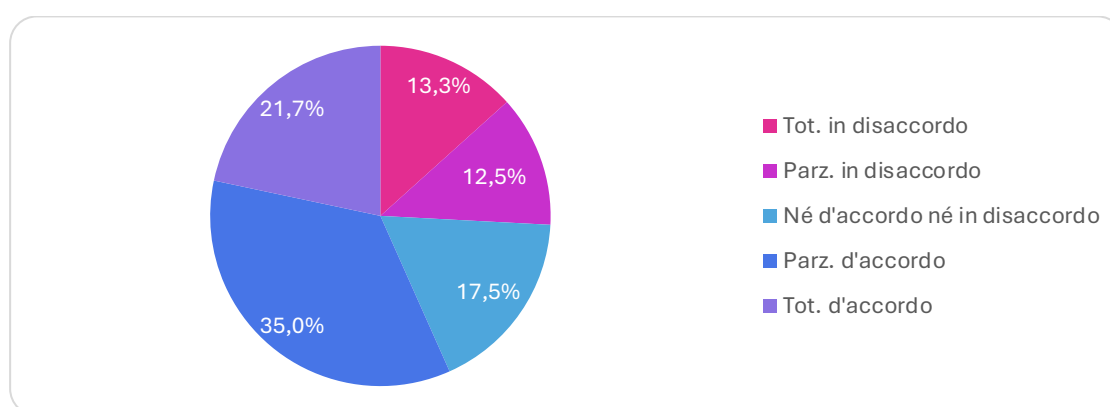


Figura 15. Indicare il grado di accordo: L'IA generativa favorisce la personalizzazione dell'apprendimento. Grafico a torta.
N=120.

D13.C – L'IA generativa rappresenta un rischio per lo sviluppo delle competenze critiche degli studenti

In relazione al rischio che l'IA generativa possa compromettere lo sviluppo delle competenze critiche degli studenti (N=120), le risposte evidenziano un accordo marcato (Figura 16). Il 34,2% dei docenti (41 unità) si dichiara parzialmente d'accordo e un ulteriore 34,2% (41 unità) totalmente d'accordo, per un consenso aggregato del 68,3%. La posizione neutrale coinvolge il 10,0% del campione (12 docenti), mentre il 21,7% esprime disaccordo: il 14,2% (17 unità) in forma parziale e il 7,5% (9 unità) in forma totale. La coincidenza tra i valori delle due modalità di accordo — entrambe al 34,2% — indica una posizione critica diffusa e consolidata, particolarmente rilevante in una prospettiva di integrazione consapevole degli strumenti di IA nella pratica didattica.

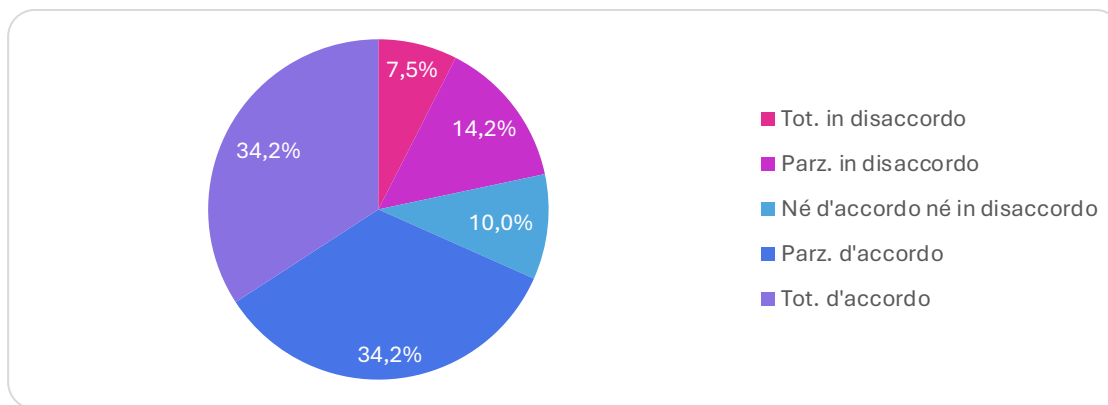


Figura 16. Indicare il grado di accordo: L'IA generativa rappresenta un rischio per lo sviluppo delle competenze critiche degli studenti. Grafico a torta. N=120.

D13.D – L'IA generativa può contribuire all'inclusione

Circa il potenziale contributo dell'IA generativa all'inclusione scolastica (N=120), il 56,7% del campione esprime accordo: il 35,8% (43 docenti) in forma parziale e il 20,8% (25 docenti) in forma totale (Figura 17). La posizione neutrale riguarda il 20,8% dei rispondenti (25 docenti), mentre il 22,5% si dichiara in disaccordo: il 10,8% (13 unità) parzialmente contrario e il 11,7% (14 unità) totalmente contrario. Il dato segnala un orientamento moderatamente positivo rispetto al tema dell'inclusione, pur con una quota combinata di neutralità e disaccordo (43,3%) che indica la presenza di riserve significative, probabilmente connesse a interrogativi sulle condizioni di accesso alle tecnologie e sull'effettiva qualità degli adattamenti prodotti dai sistemi di IA.

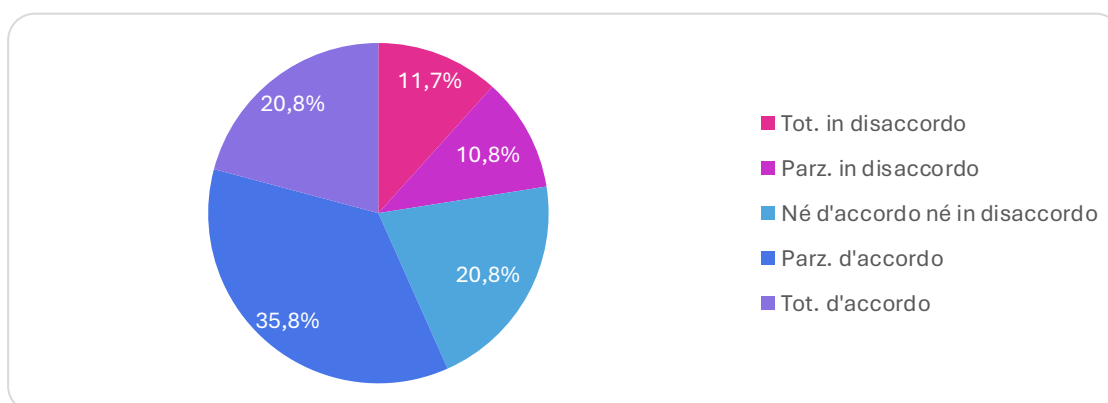


Figura 17. Indicare il grado di accordo: L'IA generativa può contribuire all'inclusione. Grafico a torta. N=120.

D13.E – I contenuti generati sono generalmente affidabili per uso didattico

Sull'affidabilità dei contenuti generati dagli strumenti di IA per uso didattico (N=120), le risposte mostrano una distribuzione polarizzata (Figura 18). Il 40,8% del campione esprime accordo: il 35,8% (43 docenti) in forma parziale e il 5,0% (6 docenti) in forma totale. Il 35,0% si dichiara in disaccordo: il 21,7% (26 unità) parzialmente contrario e il 13,3% (16 unità) totalmente contrario. La posizione

neutrale raccoglie il 24,2% dei rispondenti (29 docenti). La modesta quota di accordo totale (5,0%) e l'ampia fascia di incertezza suggeriscono che i docenti nutrano diffuse riserve sulla piena affidabilità dei contenuti generati dall'IA, ritenendola insufficiente per un uso didattico privo di preventiva verifica critica.

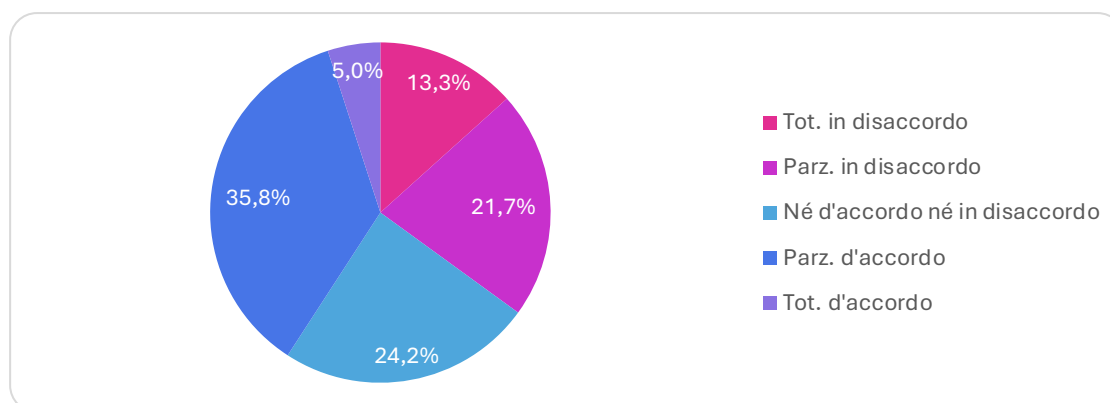


Figura 18. Indicare il grado di accordo: I contenuti generati sono generalmente affidabili per uso didattico. Grafico a torta.
N=120.

D13.F – L'IA generativa può favorire lo sviluppo di competenze trasversali

In merito alla capacità dell'IA generativa di favorire lo sviluppo di competenze trasversali (N=120), le risposte presentano una distribuzione sostanzialmente equilibrata tra le diverse posizioni (Figura 19). Il 38,3% del campione esprime accordo: il 26,7% (32 docenti) parzialmente e il 11,7% (14 docenti) totalmente. Il 35,0% è in disaccordo: il 18,3% (22 unità) parzialmente e il 16,7% (20 unità) totalmente. Il 26,7% (32 docenti) mantiene una posizione neutrale. La sostanziale equidistribuzione tra accordo e disaccordo, con una quota significativa di neutralità, riflette l'incertezza del corpo docente sul ruolo di questi strumenti nello sviluppo di competenze trasversali, ambito nel quale le evidenze empiriche disponibili appaiono ancora limitate.

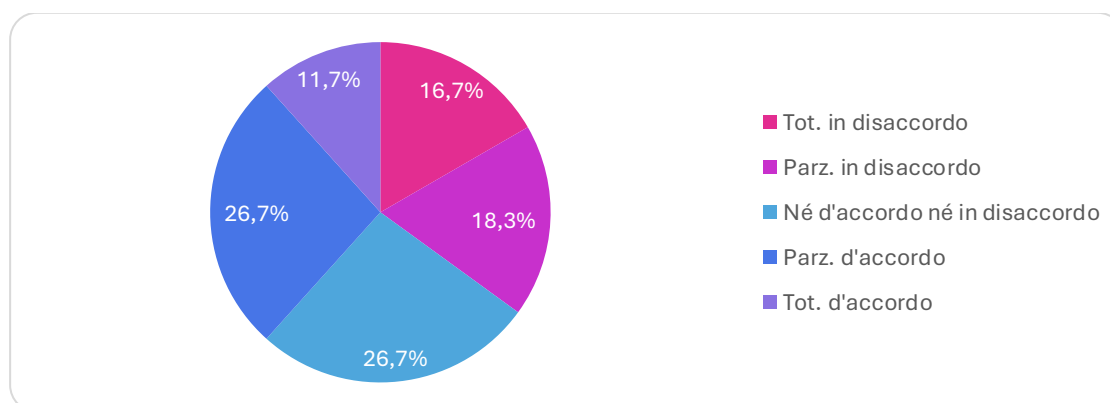


Figura 19. Indicare il grado di accordo: L'IA generativa può favorire lo sviluppo di competenze trasversali. Grafico a torta.
N=120.

D13.G – L'introduzione dell'IA generativa incide sul livello di motivazione degli studenti

Sulla capacità dell'IA generativa di incidere sul livello di motivazione degli studenti (N=120), le risposte mostrano la quota più elevata di neutralità tra tutti gli item della scala D13 (Figura 20). Il 32,5% (39 docenti) si dichiara né d'accordo né in disaccordo. Il 40,0% esprime accordo: il 28,3% (34 docenti) parzialmente e il 11,7% (14 docenti) totalmente. Il 27,5% è in disaccordo: il 15,0% (18 unità) parzialmente e il 12,5% (15 unità) totalmente. L'elevata quota di neutralità potrebbe indicare che i docenti percepiscano l'impatto motivazionale dell'IA come variabile e difficilmente generalizzabile, dipendente da fattori contestuali quali la disciplina insegnata, il profilo della classe e le modalità concrete di utilizzo dello strumento.

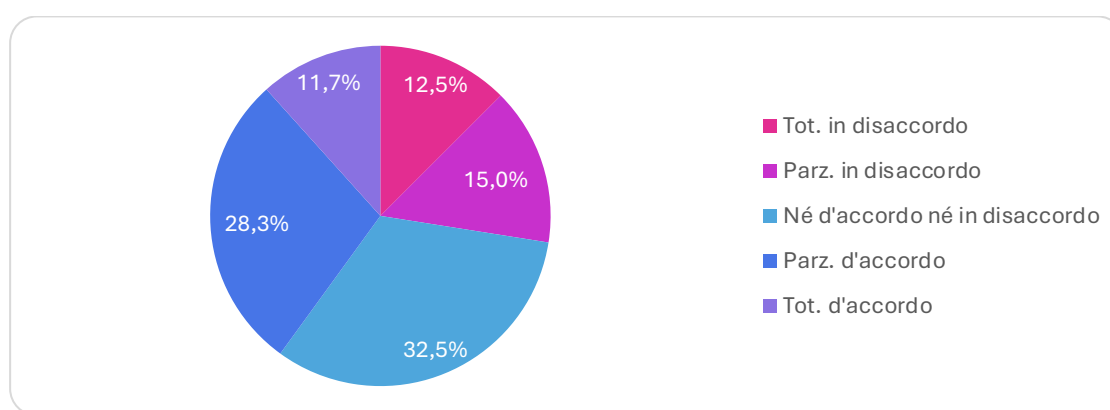


Figura 20. Indicare il grado di accordo: L'introduzione dell'IA generativa incide sul livello di motivazione degli studenti.

Grafico a torta. N=120.

D13.H – L'IA generativa rischia di accentuare le disuguaglianze tra studenti

Riguardo al rischio che l'IA generativa possa accentuare le disuguaglianze tra studenti (N=120), le risposte presentano una tendenza prevalente verso il disaccordo (Figura 21). Il 41,7% del campione si dichiara contrario: il 30,0% (36 docenti) parzialmente e il 11,7% (14 docenti) totalmente. La posizione neutrale è espressa dal 30,8% (37 docenti), mentre il 27,5% esprime accordo: il 15,8% (19 unità) parzialmente e il 11,7% (14 unità) totalmente. L'assenza di una maggioranza netta e la consistente fascia di neutralità (30,8%) indicano che il tema delle disuguaglianze digitali non trova una posizione univoca nel campione, pur registrando una tendenza prevalente a escludere un effetto aggravante dell'IA sulle disparità preesistenti tra gli studenti.

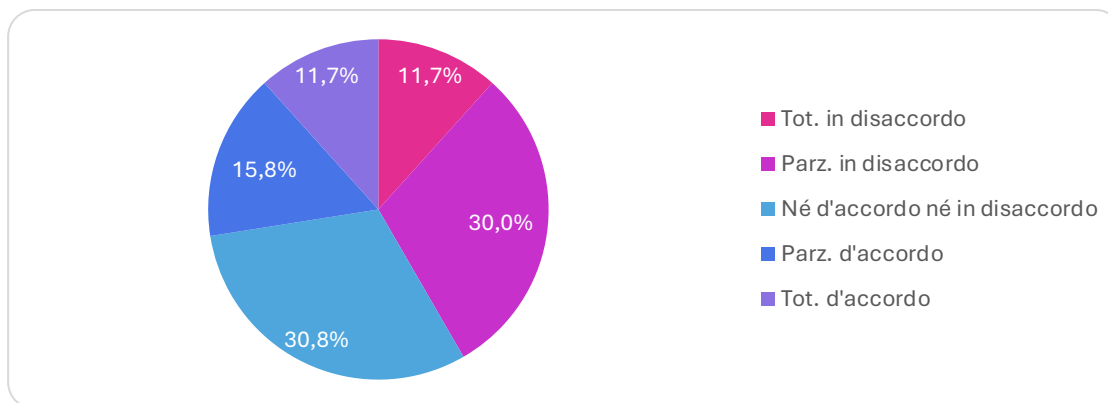


Figura 21. Indicare il grado di accordo: L'IA generativa rischia di accentuare le disuguaglianze tra studenti. Grafico a torta. N=120.

D13.I – L'uso dell'IA generativa dovrebbe essere regolamentato a livello di istituto o ministeriale

In merito alla necessità di una regolamentazione dell'uso dell'IA generativa a livello istituzionale o ministeriale (N=120), le risposte esprimono un consenso netto (Figura 22). Il 44,2% del campione (53 docenti) si dichiara totalmente d'accordo e il 22,5% (27 docenti) parzialmente d'accordo, per un accordo aggregato del 66,7%. La posizione neutrale riguarda il 15,8% (19 docenti), mentre il 17,5% è in disaccordo: il 10,0% (12 unità) parzialmente e il 7,5% (9 unità) totalmente. L'ampia quota di accordo totale, la più elevata tra tutti gli item della scala D13, segnala una domanda forte e condivisa di quadri normativi chiari che orientino i docenti verso un'adozione consapevole e responsabile di questi strumenti nel contesto educativo.

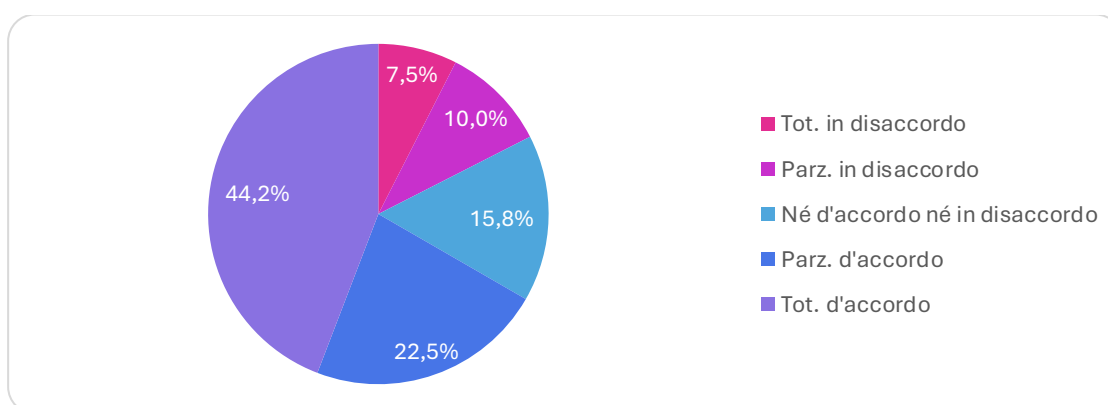


Figura 22. Indicare il grado di accordo: L'uso dell'IA generativa dovrebbe essere regolamentato a livello di istituto o ministeriale. Grafico a torta. N=120.

D17. Gli studenti hanno manifestato interesse nei confronti dell'IA generativa?

Alla domanda sulla percezione dell'interesse manifestato dagli studenti nei confronti dell'IA generativa (N=120), il 47,5% dei docenti (57 unità) dichiara di non aver riscontrato interesse specifico

da parte della classe (Figura 23). Il 38,3% (46 docenti) riferisce di aver osservato manifestazioni di interesse in modo sporadico, mentre solo il 14,2% (17 docenti) rileva un interesse frequente. Aggregando le due modalità positive, il 52,5% del campione ha dunque registrato forme di curiosità o coinvolgimento degli studenti verso l'IA generativa, sebbene nella maggior parte dei casi in modo non sistematico. Il dato si pone in apparente contrasto con la percezione dell'uso diffuso rilevata alla D11, suggerendo che il ricorso a questi strumenti non si accompagna necessariamente a un interesse esplicito nei confronti delle loro caratteristiche e potenzialità.

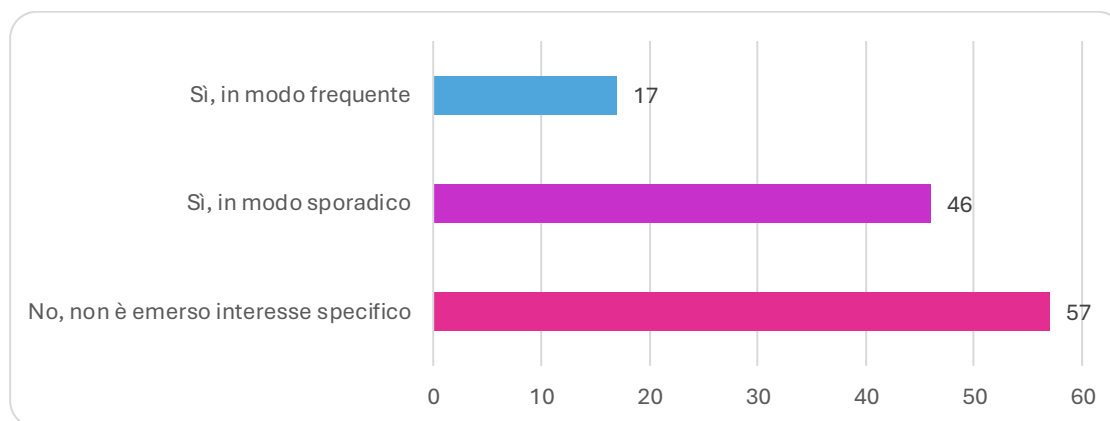


Figura 23. Gli studenti hanno manifestato interesse nei confronti dell'IA generativa (ad esempio ponendo domande, chiedendo confronti o approfondimenti)? Grafico a barre orizzontali. N=120.

D18. Le famiglie hanno manifestato interesse o posto domande in merito all'IA generativa?

Le risposte alla domanda sull'interesse manifestato dalle famiglie in merito all'IA generativa (N=120) indicano un livello di coinvolgimento estremamente ridotto (Figura 24). Il 92,5% dei docenti (111 unità) dichiara che le famiglie non hanno manifestato interesse specifico per l'argomento. Solo 7 insegnanti (5,8%) riferiscono un interesse sporadico e 2 (1,7%) un interesse frequente. Il disinteresse familiare quasi generalizzato configura un marcato scarto tra la pervasività degli strumenti di IA generativa nella vita degli studenti e nella pratica professionale dei docenti e la scarsa consapevolezza delle famiglie rispetto a questa realtà, segnalando un potenziale vuoto comunicativo tra scuola e nucleo familiare su un tema di rilevante impatto educativo.

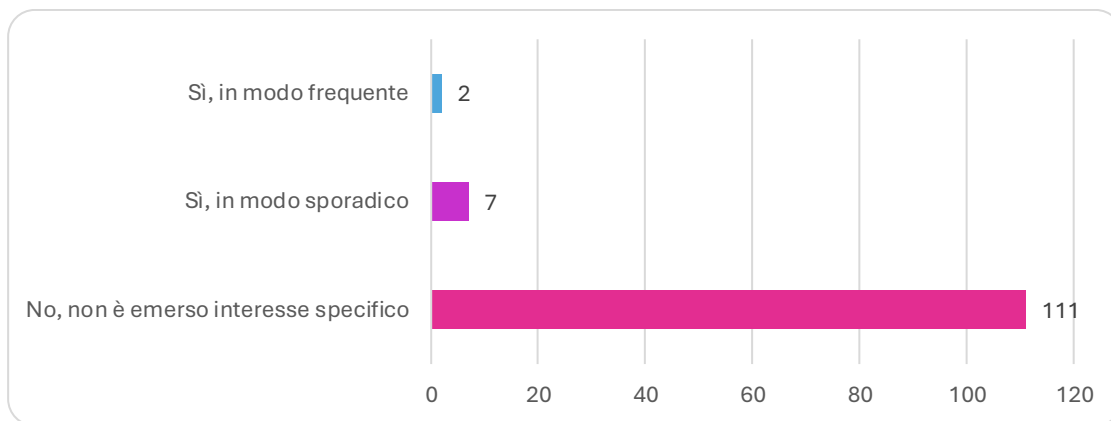


Figura 24. Le famiglie hanno manifestato interesse o posto domande in merito all'IA generativa? Grafico a barre orizzontali. N=120.

D19. Le famiglie hanno espresso preoccupazioni rispetto all'uso dell'IA generativa?

In merito alle preoccupazioni espresse dalle famiglie circa l'uso dell'IA generativa (N=120), il 65,8% dei docenti (79 unità) dichiara che le famiglie non hanno sollevato preoccupazioni di alcun tipo (Figura 25). Il 17,5% (21 docenti) si dichiara incerto. Solo il 14,2% (17 docenti) riferisce che le famiglie hanno espresso preoccupazioni in modo informale, mentre il 2,5% (3 docenti) riporta manifestazioni formali di preoccupazione. L'assenza quasi totale di preoccupazioni familiari formalizzate è coerente con il dato relativo all'interesse delle famiglie rilevato alla D18 e conferma un quadro di sostanziale distanza delle famiglie dal dibattito sull'IA in ambito scolastico.

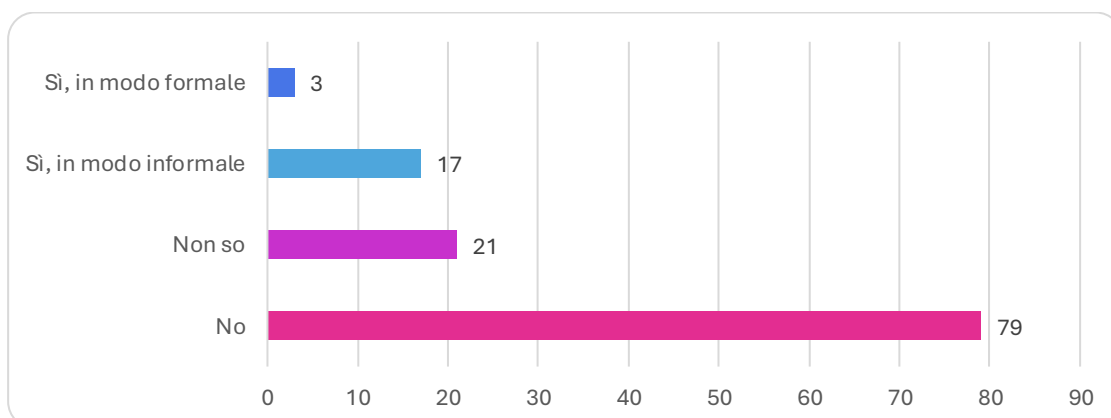


Figura 25. Le famiglie hanno espresso preoccupazioni rispetto all'uso dell'IA generativa (es. affidabilità, privacy)? Grafico a barre orizzontali. N=120.

D20. Principali criticità percepite nell'uso dell'IA generativa (risposta multipla)

La domanda a risposta multipla (N=120) ha rilevato le principali criticità percepite dai docenti nell'uso dell'IA generativa (Figura 26). L'atrofia cognitiva costituisce la preoccupazione più segnalata, con 91 selezioni pari al 75,8% dei rispondenti. Seguono, a pari merito, l'affidabilità dei contenuti e la dipendenza degli studenti, ciascuna con 85 selezioni (70,8%). I bias algoritmici e la privacy e

trattamento dei dati raccolgono entrambi 51 selezioni (42,5%), mentre le disuguaglianze digitali sono indicate da 26 docenti (21,7%). Solo 2 docenti (1,7%) dichiarano di non percepire criticità rilevanti e 1 segnala la sostenibilità ambientale (0,8%). La concentrazione delle selezioni sulle prime tre categorie rivela una preoccupazione diffusa e coerente circa i rischi cognitivi e comportamentali connessi all'uso degli strumenti di IA generativa da parte degli studenti.

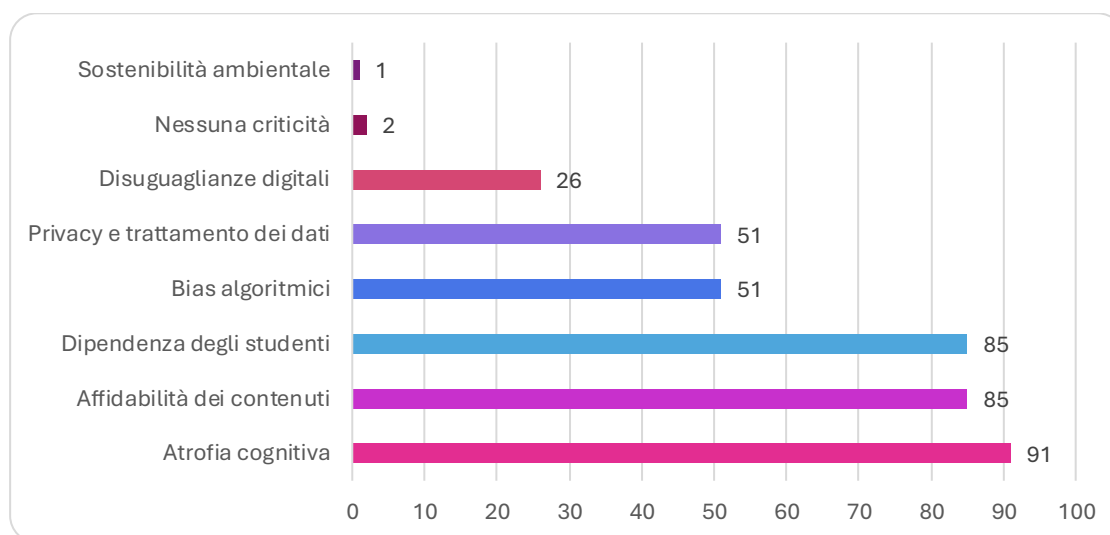


Figura 26. Principali criticità percepite (Selezionare tutte le opzioni pertinenti). Grafico a barre orizzontali. Domanda a risposta multipla. N=120.

3.2.4 Formazione, competenza autopercepita e variabili di contesto

Il sottoparagrafo in questione affronta la dimensione formativa e autoriflessiva del campione, indagando i percorsi di formazione professionale seguiti dai docenti in materia di IA generativa, il livello di competenza che essi si attribuiscono e i bisogni formativi ritenuti prioritari. I dati vengono letti anche in relazione alle variabili di contesto rilevate nella sezione anagrafica (D1-D3) – tipologia di istituto, area disciplinare e anzianità di servizio – al fine di verificare se e in quale misura tali caratteristiche si associno a differenze significative nell'adozione e nella percezione degli strumenti di IA generativa.

D14. Ha mai ricevuto formazione specifica sull'IA generativa?

Alla domanda relativa alla formazione ricevuta sull'IA generativa (N=120), il 55,0% dei docenti (66 unità) dichiara di aver partecipato a percorsi formativi interni alla scuola (Figura 27). Il 22,5% (27 docenti) riferisce di essersi formato autonomamente, mentre il 14,2% (17 docenti) ha beneficiato di formazione esterna all'istituto. L'8,3% del campione (10 docenti) non ha ricevuto alcuna formazione specifica sull'argomento. Aggregando le diverse modalità, il 91,7% dei rispondenti ha dunque avuto accesso a qualche forma di aggiornamento sull'IA generativa, sebbene di natura e intensità variabili.

La predominanza della formazione interna alla scuola suggerisce un ruolo centrale dell'istituzione scolastica come luogo privilegiato di aggiornamento professionale su questo tema.

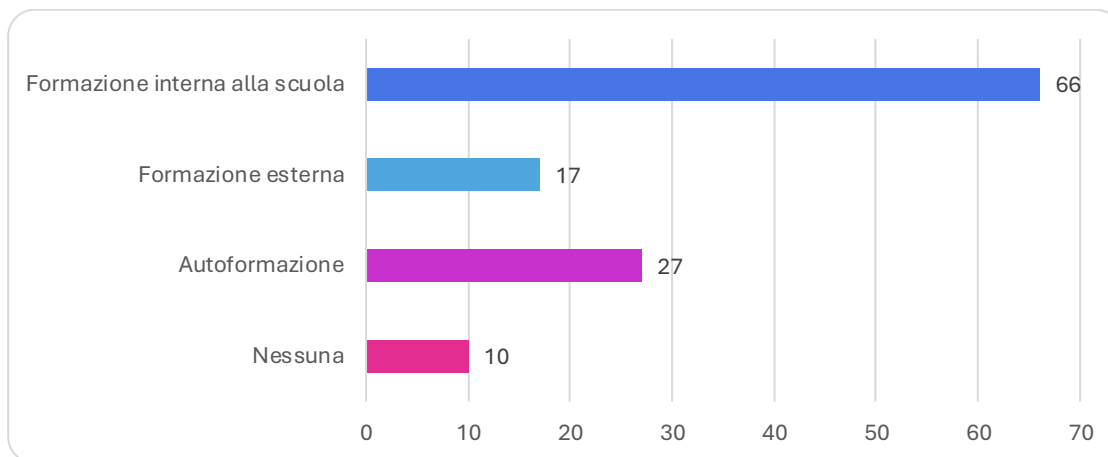


Figura 27. Ha mai ricevuto formazione specifica sull'IA generativa? Grafico a barre orizzontali. N=120.

D15. Autovalutazione del livello di competenza nell'uso dell'IA generativa

L'autovalutazione del livello di competenza nell'uso degli strumenti di IA generativa (N=120) colloca la maggioranza dei docenti in una fascia intermedia (Figura 28). Il livello intermedio è il più rappresentato con 48 unità (40,0%), seguito dal livello avanzato con 26 docenti (21,7%). Il livello base comprende 23 rispondenti (19,2%), mentre i livelli estremi — molto basso ed esperto — raccolgono rispettivamente 13 (10,8%) e 10 docenti (8,3%). Aggregando le fasce più elevate, il 30,0% del campione si auto-colloca ai livelli avanzato o esperto; analogamente, il 30,0% si dichiara a livello base o molto basso. La distribuzione, centrata sul livello intermedio, è coerente con la diffusa adozione degli strumenti rilevata nelle domande precedenti e con la relativa accessibilità delle principali applicazioni di IA generativa per utenti non specialisti.

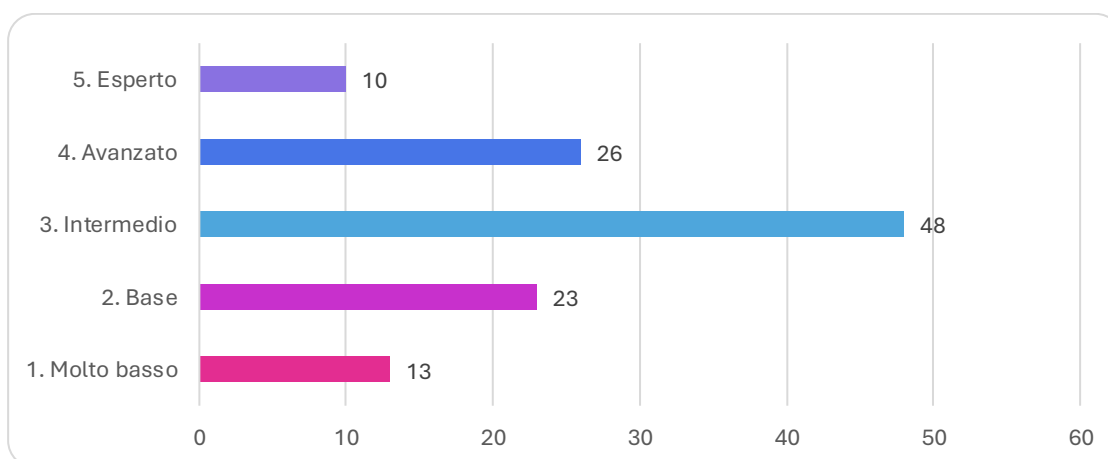


Figura 28. Autovalutazione del livello di competenza. Grafico a barre orizzontali. N=120.

D16. Quali ambiti ritiene prioritari per una formazione sull'IA generativa? (risposta multipla)

La domanda a risposta multipla (N=120) ha rilevato i bisogni formativi percepiti come prioritari dai docenti (Figura 29). Le applicazioni didattiche disciplinari costituiscono l'ambito più segnalato, con 91 selezioni pari al 75,8% dei rispondenti. Seguono la progettazione di attività con gli studenti (71 selezioni, 59,2%) e le competenze tecniche di utilizzo (63 selezioni, 52,5%). Gli aspetti etici e l'uso consapevole raccolgono 62 selezioni (51,7%), mentre la privacy e la normativa vigente sono indicate da 44 docenti (36,7%). Le linee guida operative dell'istituto sono segnalate da 22 rispondenti (18,3%) e solo 5 docenti (4,2%) dichiarano di non avere necessità formative specifiche. La concentrazione delle selezioni nelle prime quattro categorie rivela che i docenti percepiscono come prioritari tanto gli aspetti applicativi quanto quelli etici e normativi della formazione sull'IA generativa.

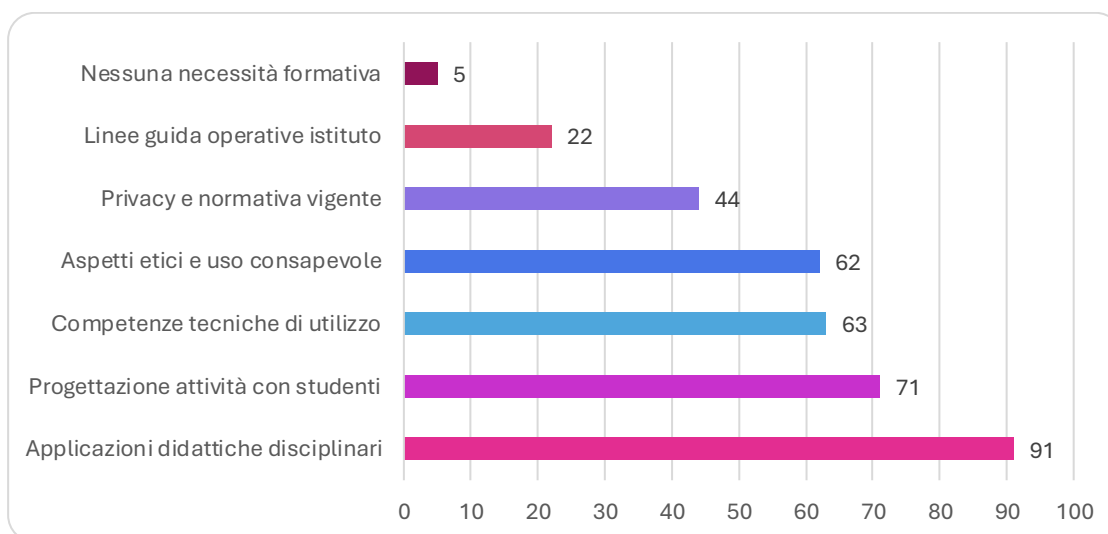


Figura 29. Quali ambiti ritiene prioritari per un'eventuale formazione sull'IA generativa? (Selezionare tutte le opzioni pertinenti). Grafico a barre orizzontali. N=120.

Letture dei risultati in relazione alle variabili di contesto

La distribuzione del campione per tipologia di istituto (D1), area disciplinare (D2) e anzianità di servizio (D3) costituisce il quadro di riferimento entro cui interpretare i dati relativi alla formazione ricevuta (D14), alla competenza autopercepita (D15) e ai bisogni formativi prioritari (D16). L'analisi di tali variabili di contesto permette di ipotizzare le percezioni e le pratiche dei docenti rispetto all'IA generativa all'interno delle diverse condizioni professionali e istituzionali in cui operano.

Per quanto riguarda la tipologia di istituto, la distribuzione relativamente equilibrata tra licei, istituti tecnici e istituti professionali contribuisce a ridurre il rischio di una lettura dei risultati eccessivamente relegata ad uno specifico contesto scolastico. In linea generale, è plausibile ipotizzare che nei contesti tecnico-professionali, tradizionalmente più orientati all'innovazione e all'utilizzo di

tecnologie operative, possa emergere una maggiore familiarità con strumenti digitali. Tuttavia, questa interpretazione deve essere considerata con cautela, poiché il questionario non prevede analisi incrociate tra tipologie di istituto e livelli di competenze dichiarati.

Dal punto di vista disciplinare, la presenza di docenti appartenenti a diverse aree di insegnamento suggerisce la possibilità di approcci differenziati all'impiego dell'IA generativa. In particolare, negli ambiti linguistici-letterari e nell'insegnamento delle lingue straniere tali strumenti possono risultare utili per attività di produzione e rielaborazione testuale o per la creazione di esercizi linguistici, mentre nelle discipline scientifiche possono supportare la generazione di problemi ed esercizi. Inoltre, la presenza di docenti di sostegno introduce una prospettiva particolarmente sensibile alle potenzialità inclusive dell'IA, ad esempio nella semplificazione dei materiali didattici e nella progettazione personalizzata – entrambe tra le voci emerse nella D8.

Per quanto riguarda l'anzianità di servizio, la prevalenza di docenti con una carriera professionale consolidata rappresenta un ulteriore elemento interpretativo. Da un lato, una maggiore esperienza può essere associata a una più lenta "apertura" ed integrazione di pratiche didattiche innovative; dall'altro, essa può favorire una maggiore capacità riflessiva e una valutazione più prudente delle proprie competenze digitali. In questa prospettiva, la quota di docenti che si colloca ai livelli più bassi nella scala di autovalutazione della competenza non sembra necessariamente indicare una scarsa esposizione agli strumenti di IA, ma può riflettere l'osservanza di criteri valutativi più severi e rigidi o una maggiore consapevolezza della complessità delle competenze richieste e coinvolte.

3.2.5 Contesto istituzionale e prospettive future

L'ultimo sottoparagrafo sposta l'attenzione dal piano individuale a quello istituzionale e prospettico. Si esamina in primo luogo il grado di regolamentazione formale dell'uso dell'IA generativa all'interno degli istituti scolastici, per poi analizzare le intenzioni dei docenti riguardo a un possibile incremento futuro del suo impiego nella didattica. Il sottoparagrafo si chiude con la sintesi qualitativa delle risposte alla domanda aperta (D.23), che offre un ulteriore livello di lettura sulle visioni e sulle aspettative del corpo docente rispetto al ruolo che l'IA generativa potrà assumere nella scuola secondaria.

D21. Il suo istituto ha adottato linee guida relative all'uso dell'IA generativa nella didattica?

Alla domanda sull'adozione da parte del proprio istituto scolastico di linee guida relative all'uso dell'IA generativa nella didattica (N=120), le risposte si distribuiscono principalmente tra chi ne nega l'esistenza e chi la conferma (Figura 30). Il 45,0% dei docenti (54 unità) dichiara che il proprio istituto

non ha adottato linee guida, mentre il 39,2% (47 docenti) afferma il contrario. Il 15,8% (19 docenti) dichiara di non essere a conoscenza di eventuali comunicazioni ufficiali in merito. Il quadro complessivo evidenzia una situazione istituzionale ancora frammentata: poco meno di due quinti del campione opera in contesti scolastici dotati di indicazioni formali sull'uso dell'IA, mentre la quota rimanente riferisce un'assenza di orientamenti normativi o una scarsa circolazione delle informazioni interne.

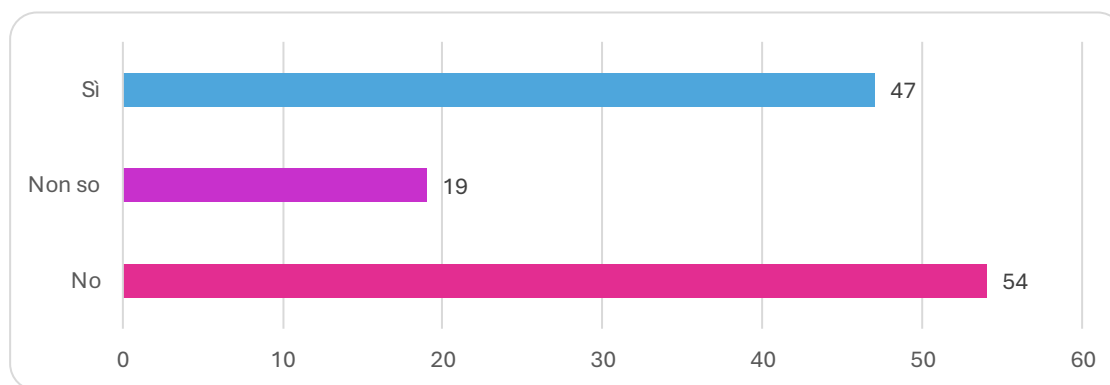


Figura 30. Il suo istituto ha adottato linee guida o comunicazioni ufficiali relative all'uso dell'IA generativa nella didattica?
Grafico a barre orizzontali. N=120.

D22. Nei prossimi anni prevede di aumentare l'utilizzo dell'IA generativa nella didattica?

In relazione alle intenzioni dei docenti riguardo all'incremento dell'utilizzo dell'IA generativa nella didattica nei prossimi anni (N=120), il 50,0% del campione esprime un orientamento favorevole: il 28,3% (34 docenti) dichiara che aumenterà sicuramente il proprio utilizzo e il 21,7% (26 docenti) che probabilmente lo farà (Figura 31). Il 24,2% (29 docenti) si dichiara incerto, mentre il 25,8% non intende incrementarne l'uso: il 14,2% (17 docenti) probabilmente no e il 11,7% (14 docenti) sicuramente no. La distribuzione delle risposte rivela un orientamento complessivamente favorevole verso un'espansione futura dell'uso dell'IA nella didattica, pur in presenza di una quota non trascurabile di resistenza e incertezza che riflette la complessità delle sfide percepite nell'integrazione di questi strumenti nel contesto educativo.

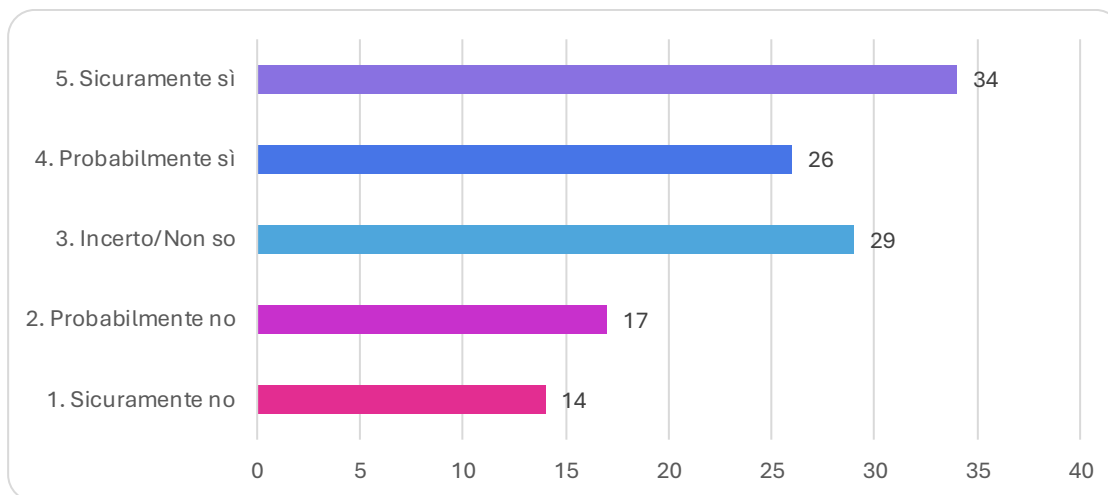


Figura 31. Nei prossimi anni prevede di aumentare l'utilizzo dell'IA generativa nella didattica? Grafico a barre orizzontali. $N=120$.

D.23 Quale dovrebbe essere, a suo avviso, il ruolo dell'IA generativa nella scuola secondaria?

La domanda aperta, che ha raccolto 91 risposte su 120 (75,8% di tasso di risposta), costituisce il punto conclusivo del questionario e offre uno spazio di riflessione qualitativa che integra e approfondisce i dati quantitativi emersi nelle sezioni precedenti. L'analisi tematica delle risposte permette di individuare cinque nuclei interpretativi principali, che emergono nel campione indipendentemente dal profilo professionale dei docenti rispondenti.

Il nucleo tematico di gran lunga più rappresentato e citato è quello del supporto strumentale alla didattica, che ricorre in forma esplicita in circa la metà delle risposte e, in forma implicita o variata, in un numero ancora più elevato. Espressioni quali "supporto alla didattica", "ausilio per la progettazione", "strumento per velocizzare la preparazione di materiali" o "supporto nello studio" sintetizzano una visione omogenea dell'uso auspicabile dell'IA generativa: uno strumento al servizio del docente e, in misura più mediata, dello studente, ma mai un agente autonomo o sostitutivo. Questa posizione conferma quanto già citato nel secondo capitolo di questa tesi e riflette una chiara impronta pedagogica: l'IA generativa è concepita come mezzo, non come fine, e il controllo professionale del docente rimane il presupposto irrinunciabile di qualsiasi integrazione.

Strettamente connesso al primo, il secondo nucleo tematico è quello della distinzione tra supporto e sostituzione cognitiva, che emerge con particolare frequenza e intensità nelle risposte più articolate. Numerosi insegnanti ribadiscono che l'IA "non deve sostituire la riflessione critica e la formazione del pensiero autonomo", che il suo utilizzo è accettabile "purché gli studenti mantengano la capacità di esprimersi e riflettere in modo personale", e che il rischio principale da scongiurare è quello di uno strumento "che fa al posto loro". Questa preoccupazione, coerente con i dati quantitativi

relativi all'atrofia cognitiva e alla dipendenza degli studenti emersi alla D20 — entrambi tra le criticità più segnalate —, si traduce in una richiesta di uso guidato, graduato e consapevole, in cui la mediazione didattica del docente rimane centrale. Alcune risposte propongono suggerimenti interessanti: l'IA sarebbe appropriata per compiti "meccanici e ripetitivi", per "abbreviare le attività di rimescolamento o produzione burocratica", per fornire "feedback sugli scritti degli studenti", mentre risulterebbe inappropriata nella fase generativa del pensiero, della progettazione e della scrittura creativa.

Il terzo nucleo riguarda la centralità della formazione critica, intesa sia come formazione dei docenti all'uso consapevole degli strumenti, sia come obiettivo didattico da promuovere negli studenti. Diversi partecipanti sottolineano la necessità che i docenti "imparino a usarla per coglierne i limiti e gli errori", e che l'approccio degli studenti allo strumento sia "non passivo ma critico e consapevole". Una risposta particolarmente significativa osserva che il problema della scarsa capacità critica nei confronti delle fonti e informazioni reperite "non lo crea l'IA, c'era già prima: al massimo l'IA lo amplifica e ci costringerà a capire che tra i compiti più importanti della scuola ci sono formare un pensiero critico e non aver timore della complessità." Questa lettura ripone l'attenzione su una delle maggiori sfide che la scuola di oggi deve affrontare: il rafforzamento della missione educativa e delle strategie formative.

Il quarto nucleo è quello delle prospettive inclusive e di personalizzazione, che alcune risposte riportano in maniera puntuale: l'IA generativa è vista come strumento capace di "abbattere barriere linguistiche e cognitive", di "semplificare materiali per alunni stranieri o con PDP", di "sostenere gli studenti più deboli per consentire loro di giungere al successo formativo". Questa visione è coerente con il 56,7% di accordo sull'item D13.D relativo al contributo dell'IA all'inclusione, e suggerisce che la dimensione inclusiva rimane uno dei temi centrali e su cui porre la dovuta attenzione.

Infine, un quinto nucleo di risposte esprime posizioni di rifiuto o forte scetticismo, che si collocano all'opposto dello spettro rispetto alla maggioranza del campione. Tre rispondenti hanno indicato "Nessuno" come risposta sintetica, uno ha scritto in maiuscolo "DOVREBBE ESSERE BANDITA SENZA APPELLO", e un altro ha osservato che "lo spazio scolastico dovrebbe radicalmente investire solo sulla soggettività emotivo-intelligente dei ragazzi così da renderli soggetti autonomi, indipendenti e critici." Una risposta di particolare elaborazione ha sollevato obiezioni di carattere etico e ambientale, richiamando l'ingente consumo energetico e idrico dei modelli linguistici di grandi dimensioni, il problema della proprietà intellettuale e le condizioni di lavoro nei paesi emergenti impiegate per l'addestramento dei modelli, invitando a "pensare molto bene prima di usarla frivolamente". Queste voci minoritarie ma significative testimoniano che all'interno del campione

coesistono posizioni epistemologicamente diverse, e che la discussione sull'IA generativa in ambito educativo è tutt'altro che chiusa.

Nel complesso, l'analisi delle risposte aperte alla D23 restituisce un quadro in cui la disponibilità a integrare l'IA generativa nella pratica didattica è subordinata a condizioni precise: la preservazione dell'autonomia cognitiva degli studenti, la centralità della mediazione docente, l'acquisizione di un uso consapevole e critico da parte di tutti gli attori coinvolti, e l'esistenza di quadri normativi e formativi adeguati. Queste condizioni rispecchiano e amplificano quanto emerso nelle sezioni quantitative dell'indagine, confermando che i docenti del campione non si oppongono in linea di principio all'innovazione tecnologica, ma ne richiedono un'integrazione riflessiva, pedagogicamente fondata e istituzionalmente orientata.

3.2.6 Verifica delle ipotesi di ricerca

I dati raccolti consentono di valutare complessivamente il riscontro delle cinque ipotesi formulate in apertura dell'indagine (cfr 3.1.3), confermandole in larga misura e introducendo al tempo stesso alcune sfumature interpretative.

La prima ipotesi – relativa alla prevalenza di un uso personale per scopi preparatori e organizzativi dell'IA rispetto a un'integrazione strutturata in aula – trova piena conferma nei risultati. Le attività più dichiarate alla D8 sono la creazione di materiali didattici (65,8%) e la progettazione di lezioni (54,2%), entrambe riconducibili alla fase di preparazione extrascolastica, così come il supporto alla valutazione e correzione (12,5% del campione) e la creazione di verifiche (3,3%). La D9 conferma che il 45,8% dei docenti non utilizza affatto l'IA con gli studenti e solo il 15,8% ne fa un uso strutturato o integrato. Il divario tra adozione personale (91,7%, D6) e integrazione in classe riflette la separazione tra pratiche professionali private e pratiche didattiche prevista dall'ipotesi.

Le risposte aperte alla D23 confermano questa analisi: la quasi totalità dei docenti che descrivono un ruolo atteso per l'IA la collocano in una funzione di supporto alla preparazione – “ausilio per la progettazione”, “velocizzare la preparazione di materiali”, “supporto burocratico e organizzativo” – ribadendo implicitamente che il contesto classe rimane ancora in gran parte escluso da un utilizzo diretto dell'IA da parte degli studenti, mediato dagli insegnanti.

La seconda ipotesi – secondo cui molti docenti avrebbero ricevuto una formazione insufficiente o scarsa e possederebbero una conoscenza parziale delle potenzialità e criticità dell'IA – è confermata con alcune precisazioni. La D14 mostra che l'8,3% del campione non ha ricevuto alcuna formazione specifica, e che quella ricevuta dalla maggioranza è prevalentemente interna alla scuola (55,0%), quindi di natura e intensità variabili. L'autovalutazione delle competenze rilevata dalla D15 restituisce

un profilo in cui il 40,0% si colloca a un livello intermedio e il 30,0% ai livelli base o molto basso: l'ipotesi risulta dunque confermata non tanto in termini di accesso alla formazione, quanto in termini di competenza effettivamente acquisita. A sostenere questa lettura, la D16 registra che il 52,5% dei docenti indica le competenze tecniche di utilizzo degli strumenti IA come uno degli ambiti formativi prioritari, segnalando così un bisogno ancora largamente insoddisfatto.

Questa consapevolezza è esplicitata anche qualitativamente: alcune risposte alla D23 sottolineano la necessità che i docenti “imparino a usarla per coglierne i limiti e gli errori” prima di introdurla con gli studenti. Si deduce dunque un bisogno formativo in termini tecnici e di *know-how* che possa tradursi di conseguenza in un uso ottimizzato di questa tecnologia.

La terza ipotesi – relativa alla diffusione dell'uso dell'IA da parte dei discenti e alle preoccupazioni che ne derivano – è la più nettamente confermata dall'intero questionario. La D11 mostra che il 90,0% dei docenti percepisce un utilizzo dell'IA da parte degli studenti per compiti e verifiche, frequente per il 70,0% e sporadico per il 20,0%: si tratta del dato di consenso più alto dell'intero questionario. Le conseguenze sulla pratica valutativa emergono dalla D12, secondo cui il 64,2% del campione ha modificato in qualche misura le proprie modalità di verifica, sebbene nella maggioranza dei casi in forma limitata. Le preoccupazioni connesse trovano infine riscontro diretto nella D20, che registra come le criticità più segnalate siano l'atrofia cognitiva (75,8%), l'affidabilità dei contenuti (70,8%) e la dipendenza degli studenti (70,8%): un quadro che rispecchia con precisione i timori anticipati dall'ipotesi circa i rischi per la genuinità del lavoro scolastico.

Le risposte aperte rafforzano ulteriormente questa preoccupazione: la distinzione tra supporto e sostituzione cognitiva è il secondo nucleo tematico più ricorrente nella D23, con numerosi docenti che segnalano il rischio di uno strumento “che fa al posto loro”. L'atrofia cognitiva – la criticità più segnalata alla D20 – trova nella D23 una traduzione diretta, confermando che si tratta di una preoccupazione decisamente percepita nella pratica quotidiana.

La quarta ipotesi – che il dialogo esplicito sull'uso consapevole dell'IA non fosse ancora sistematico – è confermata dai dati della D10. Solo l'11,7% dei docenti afferma di affrontare in modo strutturato una riflessione critica sull'IA con i propri studenti, mentre il 60,8% lo fa occasionalmente e il 27,5% non lo ha mai fatto. La prevalenza di una riflessione episodica rispetto a prassi consolidate, indica che la sensibilità verso il tema esiste, ma non si è ancora tradotta in pratiche pedagogiche strutturate. Il dato è coerente con il basso livello di integrazione constatato dalla D9: in assenza di un uso regolare dell'IA in classe, difficilmente si elaborano orientamenti pedagogici condivisi da trasmettere agli studenti.

La D23 aggiunge a questo scenario una richiesta esplicita di regolarizzazione: diversi docenti chiedono di “educare gli studenti a un uso consapevole”, di sviluppare “percorsi di responsabilizzazione e utilizzo critico”, e di affrontare il tema “coinvolgendo le studentesse e gli studenti”. La riflessione critica è dunque non solo auspicata, ma già immaginata da una parte del campione come un obiettivo didattico prefissato.

La quinta ipotesi – relativa all’assenza, nella maggioranza degli istituti, di linee guida o regolamenti formali sull’IA – è confermata dai dati della D21. Il 45,0% dei docenti dichiara che il proprio istituto non ha adottato alcuna linea guida, il 15,8% riferisce di non essere a conoscenza di comunicazioni ufficiali in merito, e solo il 39,2% opera in un contesto scolastico dotato di indicazioni formali. Più di sei docenti su dieci risultano dunque privi di un quadro normativo di riferimento interno, in linea con il ritardo con cui le prime linee guida ministeriali italiane sono state pubblicate. La forte domanda di intervento normativo espressa dalla D13.I – con il 66,7% del campione favorevole e una quota di accordo totale del 44,2%, la più alta tra tutti gli item della scala – conferma che il vuoto normativo non è percepito dai docenti come neutro, ma come una lacuna concreta che ostacola un uso consapevole e responsabile di questi strumenti nel contesto scolastico.

Le risposte aperte alla D23 introducono a questo proposito una sfumatura significativa: una risposta esplicita si oppone all’imposizione normativa dall’alto, auspicando “prassi più democratiche di condivisione e autoformazione tra docenti” e “linee guida non prescrittive nate dalle pratiche d’uso”. Questa posizione minoritaria ma articolata segnala che la domanda di regolamentazione non è univoca: accanto a chi chiede norme chiare, alcuni insegnanti preferiscono un approccio *bottom-up* basato sulla costruzione di pratiche condivise.

Nel complesso, i dati dell’indagine confermano un quadro di transizione: l’IA generativa è già presente nella vita professionale e scolastica, ma la sua integrazione pedagogica strutturata, la formazione dei docenti, il dialogo con gli studenti e la regolamentazione risultano ancora largamente limitati rispetto alla portata del fenomeno. Questo quadro è confermato e ulteriormente arricchito dalla sintesi qualitativa della D23: le risposte aperte mostrano un corpo docente che non si oppone all’innovazione, ma ne accetta l’uso solo a determinate condizioni come la tutela dell’autonomia cognitiva degli studenti, il mantenimento della centralità del docente, un utilizzo consapevole e responsabile degli strumenti e la presenza di riferimenti normativi adeguati. In linea generale, dunque, l’unione dei risultati quantitativi e qualitativi registrati delineano un orientamento prudente e riflessivo, che riconosce l’importanza e l’inevitabilità della tematica posta in essere, ma senza mai porre in discussione l’essenzialità della relazione educativa.

Conclusioni

Il percorso di ricerca ha delineato un quadro articolato del rapporto tra intelligenza artificiale e scuola secondaria di secondo grado. L'IA generativa rappresenta già una realtà consolidata nella vita professionale degli insegnanti e nelle abitudini degli studenti, ma il sistema scolastico fatica ancora a governarla in modo strutturato e pedagogicamente orientato.

I dati raccolti su 120 docenti dell'Emilia-Romagna confermano l'ipotesi di fondo: la maggior parte degli insegnanti ha già incontrato strumenti di IA generativa, ma ne fa un uso prevalentemente personale e preparatorio. L'integrazione pedagogica strutturata resta marginale, la formazione ricevuta è disomogenea e insufficiente, e la maggior parte degli istituti è ancora priva di linee guida interne. Le risposte aperte rilevano tuttavia un corpo docente non ostile all'innovazione, ma che ne accetta l'integrazione solo a condizioni precise: tutela dell'autonomia cognitiva e sviluppo critico degli studenti, centralità dell'educazione e dell'intervento educativo, un utilizzo critico e responsabile di tali strumenti.

Ignorare o negare l'uso che gli studenti fanno di questi strumenti non rappresenta una risposta efficace. L'intelligenza artificiale è ormai una presenza irreversibile: non esiste più una società in cui essa non sia presente, e non è nella negazione che si otterrà una rinuncia spontanea da parte dei giovani. La strada più produttiva è quella della consapevolezza condivisa. Gli insegnanti sono chiamati a conoscere tanto i vantaggi quanto i limiti di queste tecnologie, non per subirle passivamente, ma per essere in grado di comunicare efficacemente con i propri studenti. Un docente aperto a questo confronto, capace di affrontare – con i giusti strumenti – il tema con curiosità critica, diventa un interlocutore credibile: gli studenti che percepiscono l'IA come argomento vivo e legittimo anche nel contesto scolastico si sentono più liberi di chiedere, approfondire ed esplorare insieme ai propri insegnanti, trasformando la scuola in uno spazio autentico di elaborazione culturale e sociale.

In conclusione, l'IA non è una minaccia né una salvezza per la scuola: è uno strumento potente e ambivalente. La qualità delle condizioni pedagogiche, formative e normative in cui viene introdotto è il vero terreno su cui si gioca il futuro dell'educazione. Su questo terreno, il ruolo degli insegnanti rimane insostituibile: non perché facciano tutto, ma perché garantiscono senso e responsabilità a un processo formativo, che pur supportato dalla tecnologia, resta profondamente e sensibilmente umano.

Allegato 1

Questionario sull'uso dell'intelligenza artificiale generativa nella scuola secondaria

Di seguito si riporta il questionario somministrato ai docenti nell'ambito dell'indagine descritta nel Capitolo 3. Il questionario è stato distribuito tramite la piattaforma Google Forms; per esigenze di impaginazione è qui riprodotto in forma testuale mantenendo invariato il contenuto delle domande.

Sezione 1- Uso dell'intelligenza artificiale generativa nella scuola secondaria di II grado

Il presente questionario rientra in una ricerca accademica svolta nell'ambito del Corso di Laurea Magistrale in *Media Education per le discipline letterarie e l'editoria* presso l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia. La rilevazione è finalizzata alla stesura di un capitolo della tesi magistrale dal titolo: *“L'intelligenza artificiale nella scuola secondaria: riflessioni teoriche e pratiche didattiche”*.

L'obiettivo è analizzare la diffusione, le modalità di utilizzo e le percezioni dei docenti in merito all'impiego dell'intelligenza artificiale generativa nella scuola secondaria di secondo grado.

La partecipazione è volontaria e anonima. Non vengono raccolti dati personali identificativi. Le informazioni fornite saranno trattate esclusivamente in forma aggregata e utilizzate unicamente per finalità di ricerca scientifica.

Il tempo stimato di compilazione è di circa 8-10 minuti.

Proseguendo nella compilazione si esprime il consenso alla partecipazione alla ricerca secondo le modalità sopra indicate.

Sezione 2-Profilo professionale

1. In quale tipologia di istituto presta attualmente servizio?
 - Liceo (classico, scientifico, linguistico, artistico, ecc.)
 - Istituto tecnico (settore economico o tecnologico)
 - Istituto professionale
 - Altro

2. Area disciplinare prevalente
 - Area linguistico-letteraria (italiano, latino, storia, filosofia, ecc.)
 - Area scientifico-matematica (matematica, fisica, scienze, ecc.)
 - Area tecnico-professionale (discipline di indirizzo tecnico/ professionale)
 - Lingue straniere
 - Area artistico-espressiva (arte, discipline progettuali)
 - Sostegno
 - Altro

3. Anzianità di servizio
 - 0-5 anni
 - 6-15 anni
 - 16-25 anni
 - Oltre 25 anni

4. Età (facoltativo)
 - Meno di 30 anni
 - 30-39 anni
 - 40-49 anni
 - 50-59 anni
 - Oltre 60 anni

5. Ricopre un incarico legato all'innovazione digitale?
 - No
 - Animatore digitale
 - Funzione strumentale
 - Membro del Team per l'Innovazione Digitale
 - Altro

Sezione 3- Utilizzo dell'IA generativa

6. Ha mai utilizzato strumenti di IA generativa (es. ChatGPT, Copilot, Gemini o analoghi)?
 - Sì
 - No

7. Con quale frequenza utilizza strumenti di IA generativa per attività didattiche?

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-----|---|---|---|---|---|----------------------|
| Mai | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Molto frequentemente |

8. Per quali attività? (*Selezionare tutte le opzioni pertinenti*)
 - Progettare lezioni
 - Creazione materiali didattici
 - Costruzione rubriche/ griglie
 - Semplificazione testi e inclusione
 - Supporto nella valutazione e correzione
 - Comunicazioni scolastiche
 - Altro

9. Livello di integrazione in classe
 - Non la utilizzo con gli studenti
 - Solo dimostrazioni sporadiche
 - Attività occasionali guidate
 - Attività strutturate

- Parte integrante della didattica
10. Ha mai affrontato in classe una riflessione critica sull'uso dell'IA generativa (limiti, bias, rischi, funzionamento)?
- No
 - Sì, occasionalmente
 - Sì, in modo strutturato
11. Secondo la sua esperienza, gli studenti utilizzano strumenti di IA generativa per lo svolgimento dei compiti o delle verifiche?
- No
 - Sì, in modo sporadico
 - Sì, in modo frequente
 - Non sono in grado di valutarlo
12. L'utilizzo dell'IA generativa da parte degli studenti ha modificato le sue modalità di verifica o valutazione?
- No
 - In misura limitata
 - In modo significativo

Sezione 4- Percezioni sull'efficacia

13. Indicare il grado di accordo con le seguenti affermazioni relative all'IA generativa

| | Totalmente in disaccordo | Parzialmente in disaccordo | Né d'accordo né in disaccordo | Parzialmente d'accordo | Totalmente d'accordo |
|--|--------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------|-------------------------|
| L'IA generativa può migliorare la qualità della progettazione didattica. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| L'IA favorisce la personalizzazione dell'apprendimento. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| L'IA generativa rappresenta un rischio per lo sviluppo delle competenze critiche degli studenti. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| L'IA generativa può contribuire all'inclusione. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| I contenuti generati dall'IA sono generalmente affidabili per uso didattico. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| L'IA generativa può favorire lo sviluppo di competenze trasversali (es. problem solving, pensiero critico). | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| L'introduzione dell'IA generativa incide sulla motivazione degli studenti. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| L'IA generativa rischia di accentuare le disuguaglianze tra studenti. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| L'uso dell'IA generativa dovrebbe essere regolamentato a livello di istituto o ministeriale. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Sezione 5- Formazione e competenza

14. Ha mai ricevuto formazione specifica sull'IA generativa?

- Nessuna
- Autoformazione
- Formazione interna alla scuola
- Formazione esterna

15. Autovalutazione del livello di competenza

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| Molto basso | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Esperto |

16. Quali ambiti ritiene prioritari per un'eventuale formazione sull'IA generativa? (*Selezionare tutte le opzioni pertinenti*)

- Competenze tecniche di utilizzo degli strumenti
- Applicazioni didattiche nella propria disciplina
- Progettazione di attività con studenti
- Aspetti etici (bias, responsabilità, uso consapevole)
- Privacy e normativa vigente
- Linee guida operative di istituto
- Nessuna necessità formativa
- Altro

Sezione 6- Interazione con studenti e famiglie

17. Gli studenti hanno manifestato interesse nei confronti dell'IA generativa (ad esempio ponendo domande, chiedendo confronti o approfondimenti)?
- No, non è emerso interesse specifico
 - Sì, in modo sporadico
 - Sì, in modo frequente
 - Altro
18. Le famiglie hanno manifestato interesse o posto domande in merito all'IA generativa?
- No, non è emerso interesse specifico
 - Sì, in modo sporadico
 - Sì, in modo frequente
 - Altro
19. Le famiglie hanno espresso preoccupazioni rispetto all'uso dell'IA generativa (es. affidabilità, privacy)?
- No
 - Sì, in modo informale
 - Sì, in modo formale
 - Non so
 - Altro

Sezione 7- Criticità e prospettive

20. Principali criticità percepite (*Selezionare tutte le opzioni pertinenti*)
- Affidabilità dei contenuti
 - Bias algoritmici (distorsioni sistematiche prodotte da algoritmi che generano risultati ingiusti o discriminatori)
 - Privacy e trattamento dei dati
 - Dipendenza degli studenti
 - Disuguaglianze digitali
 - Atrofia cognitiva (indebolimento delle capacità cognitive umane sul lungo periodo)
 - Nessuna criticità
 - Altro
21. Il suo istituto ha adottato linee guida o comunicazioni ufficiali relative all'uso dell'IA generativa nella didattica?
- Sì
 - No
 - Non so
 - Altro

22. Nei prossimi anni prevede di aumentare l'utilizzo dell'IA generativa nella didattica?

| | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Sicuramente no | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sicuramente sì |

23. Quale dovrebbe essere, a suo avviso, il ruolo dell'IA generativa nella scuola secondaria?

Testo risposta breve

Bibliografia

- Agrusti, F. (2023). L'AI literacy per una educazione attenta agli algoritmi. In *Educazione e Intelligenza Artificiale*. Roma: Roma Tre Press, pp. 19–32.
- Akavova, A., Temirkhanova, Z., Lorsanova, Z. (2023). Adaptive learning and artificial intelligence in the educational space. In *E3S Web of Conferences*, 451, pp. 1-4. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345106011>.
- Alrakhawi, H. A., Jamiat, N., Abu-Naser, S. S. (2023). Intelligent Tutoring Systems in Education: A Systematic Review of Usage, Tools, Effects and Evaluation. In *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, Vol. 101, No. 4, pp. 1205–1226.
- Badino, M., D'Asaro, F. A., Pedrazzoli, F. (2023). *Educare all'IA. La sfida didattica dell'intelligenza artificiale: ChatGPT e Gemini*. Milano: Sanoma.
- Baleani, F. (2024). *L'insegnamento ai tempi dell'intelligenza artificiale*. Firenze: goWare.
- Buccini, F., Marone, F. (2025). Intelligenza artificiale ed educazione: nuove prospettive per l'inclusione. In *IUL Research*, 6(12), pp. 291–303. <https://doi.org/10.57568/iulresearch.v6i12.757>.
- Carruba, M. C. (2024). *Traghetta la scuola nell'era dell'Intelligenza Artificiale. Educare, progettare e includere*. Roma: Tab edizioni.
- Commissione Europea – JRC (Vuorikari, R., Punie, Y., Cabrera, M.) (2020). *Emerging technologies and the teaching profession. Ethical and pedagogical considerations based on near-future scenarios*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Commissione Europea (2022). *Orientamenti etici per gli educatori sull'uso dell'intelligenza artificiale e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione Europea.
- Coppi, A., Guerrini, V., Barone, S. L. (2025). L'intelligenza artificiale in ambito scolastico: percezione e utilizzo da parte dei docenti della scuola secondaria. Riflessioni da un'indagine esplorativa. In *IUL Research*, 6(12), pp. 181-195. <https://doi.org/10.57568/iulresearch.v6i12.803>.
- Cottini, L. (2023). Prefazione. In A. Calvani (a cura di), *Tecnologie per l'inclusione. Quando e come avvalersene*. Torino: Carocci (Ed. orig. 2020).
- De Mascellis, A. (a.a. 2023/2024). *La regolazione dell'intelligenza artificiale nel quadro normativo nazionale ed europeo*. Tesi di laurea magistrale a ciclo unico in Diritto amministrativo 1, Luiss Guido Carli, relatore A. Police.
- Di Blas, N., Fabbri, M., Ferrari, L. (2018). Il modello TPACK nella formazione delle competenze digitali dei docenti. Normative ministeriali e implicazioni pedagogiche. In *Italian Journal of Educational Technology*, 26(1), pp. 24-38. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/954>.
- Dicataldo, M. C., Guerriero, M. A., Lamacchia, M., Dipace, A. (2025). Intelligenza artificiale e formazione dei docenti di scuola: una revisione della letteratura. In *IUL Research*, 6(12), pp. 102–116. <https://doi.org/10.57568/iulresearch.v6i12.741>.
- Dragoni, D., Margottini, M. (2024). L'intelligenza artificiale generativa: rischi e opportunità in ambito educativo. Il progetto «CounselorBot» per il supporto tutoriale. In *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS)*, 30, pp. 137-149. <https://doi.org/10.7358/ecps-2024-030-drma>.
- Ferrari, L., Ellerani, P. (2025). Riconoscere e potenziare le competenze progettuali degli insegnanti attraverso l'integrazione di eco-sistemi di AI generativa. In *Research Trends in Humanities*, 12, pp. 10-24. <https://doi.org/10.6093/2284-0184/11561>.
- Fiorucci, A., Bevilacqua, A. (2024). Promuovere l'inclusione e la partecipazione sociale delle persone con disabilità attraverso l'intelligenza artificiale. Un focus sulla disabilità visiva. In *Medical Humanities & Medicina Narrativa – MHMN*, 9(2), pp. 165-181. <https://doi.org/10.53136/979122181616710>.

- Floridi, L. (2022). *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi, opportunità, sfide*. Milano: Raffaello Cortina.
- Frontoni, E., Cinganotto, L. (2025). *Intelligenza Artificiale. Teoria e strumenti per la scuola secondaria*. Gruppo Editoriale Eli.
- Fu, Y., Weng, Z. (2024). Navigating the ethical terrain of AI in education: A systematic review on framing responsible human-centered AI practices. In *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, pp. 2-18. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100306>.
- Giannini, S. (2023). *Generative AI and the Future of Education*. Paris: UNESCO. <https://doi.org/10.54675/HOXG8740>.
- Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A-T., Gorski, H., Tudorache, P. (2023). Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review. In *Education Sciences*, 13, 1216, pp. 1-27. <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>.
- Gometz, G. (2022). Intelligenza artificiale, profilazione e nuove forme di discriminazione. In *Teoria e Storia del Diritto Privato, Il lato oscuro della legge*, a cura di F. Mancuso e V. Giordano, 15/2022, pp. 1-38, <https://hdl.handle.net/11584/344721>.
- Jose, B., Cherian, J., Verghis, A. M., Varghise, S. M., Mumthas S, Joseph, S. (2025). The cognitive paradox of AI in education: between enhancement and erosion. In *Frontiers in Psychology*, 16, pp. 1-4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1550621>.
- Lavanga, A., Baldini, R., De Santis, A., Mori, G. (2025). Rischi e impatti psicologici della dipendenza dall'AI nelle nuove generazioni: una revisione narrativa della letteratura. In *Education Sciences & Society – Open Access*, 15(2), pp. 355-370. <https://doi.org/10.3280/ess2-2024oa18459>.
- Lo Piccolo, A., Pistone, L., Pasqualetto, D., Andolina, L., Campanella, G. (2025). Pedagogia speciale e intelligenza artificiale: tecnologie e formazione per un'inclusione consapevole. In *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XIII(1), pp. 130–138. <https://ojs.pensamultimedia.it/index.php/sipes/article/view/7919/7077>.
- Mancini, R., Sebastiani, R. (2024). Innovazione educativa nell'era digitale: il ruolo chiave della scuola nell'integrazione etica delle nuove tecnologie nei processi formativi. In *Cultura pedagogica e scenari educativi*, pp. 141-146. <https://doi.org/10.7347/spgs-01-2024-19>.
- Mangiatordi, A. (2017). *Didattica senza barriere. Universal Design, tecnologie e risorse sostenibili*. Pisa: Edizioni ETS.
- Maragliano, R. (2013). Condivisione In D. Persico, V. Midoro (a cura di), *Pedagogia nell'era digitale*. Ortona: Menabò, pp. 19–23.
- Midoro, V. (2013). Insegnanti per la scuola nell'era digitale. In D. Persico, V. Midoro (a cura di), *Pedagogia nell'era digitale*. Ortona: Menabò, pp. 118-124.
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2015). *Piano Nazionale Scuola Digitale*. Roma: MIUR.
- Ministero dell'Istruzione e del Merito (2025). *Linee guida per l'introduzione dell'intelligenza artificiale nelle istituzioni scolastiche*, versione 1.0. Roma: MIUR
- Morin, E. (2016). *Insegnare a vivere: Manifesto per cambiare l'educazione*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- OECD (2023). *Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>.
- OECD (2025). *Results from TALIS 2024: The State of Teaching*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/90df6235-en>.
- Panciroli, C., Macaudo, A. (2021). Elementi di didattica post-digitale. In C. Panciroli (a cura di), *Intelligenza artificiale in una prospettiva educativo-didattica*. Bologna: Bononia University Press, pp. 37–44.

- Parlamento europeo, (2025). *Quali sono i rischi e i vantaggi dell'intelligenza artificiale?* https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/9/story/20200918STO87404/20200918STO87404_it.pdf.
- Passaglia, P. (2025). Nuove tecnologie ed emergenza di nuove forme di esclusione sociale. In *Rivista italiana di informatica e diritto*, 7(2), pp. 9–22. <https://doi.org/10.32091/RIID0233>.
- Pastorelli, V. (2024). L'intelligenza artificiale nell'educazione. Sfide, opportunità e considerazioni etiche. In *Mizar. Costellazione di pensieri*, n. 21, luglio–dicembre 2024. Università del Salento, pp. 115–120. <https://doi.org/10.1285/i24995835v2024n21p115>.
- Persico, D., Midoro, V. (2013). Albori di una pedagogia digitale. In D. Persico, V. Midoro (a cura di), *Pedagogia nell'era digitale*. Ortona: Menàbò, pp. 7–15.
- Petrocelli, M. (2024). *Insegnare nel futuro. Come l'AI può aiutarci a cambiare la scuola*. FPA Digital School.
- Quintarelli, S. (2020). *Intelligenza artificiale. Cos'è davvero, come funziona, che effetti avrà*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Ranieri, M., Cuomo, S., Biagini, G. (2024). *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*. Firenze: Carocci.
- Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024, che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (Artificial Intelligence Act), in «Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea», L 168, 12 luglio 2024, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32024R1689>.
- Riva, G. (2019). *Nativi digitali. Crescere e apprendere nel mondo dei nuovi media*. Bologna: Il Mulino.
- Rivoltella, P. C., Rossi, P. G. (a cura di) (2019). *Tecnologie per l'educazione*. Milano: Pearson.
- Romano, R. G. (2024). *Intelligenza Artificiale Generativa e dilemmi etico-educativi. Verso un'«agentività relazionale» come cifra dell'esistere*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Shah, P. (2023). *AI and the Future of Education. Teaching in the Age of Artificial Intelligence*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Trevisan, O. (2023). *Ri-pensare la didattica nell'era digitale. La cognizione docente tra innovazione e sviluppo professionale*. Lecce: Pensa Multimedia.
- UNESCO (2022). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Parigi: UNESCO.
- VanLehn, K. (2011). The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. In *Educational Psychologist*, 46(4), pp. 197-221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>.
- Zhai, C., Wibowo, S., Li, L. D. (2024). The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review. In *Smart Learning Environments*, 11, 28, pp. 1-37. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7>.

Sitografia

- Alù, A., Longo, A. (2020). Cos'è il digital divide, nuova discriminazione sociale (e culturale). *Agenda Digitale*. <https://www.agendadigitale.eu/infrastrutture/il-digital-divide-culturale-e-una-nuova-discriminazione-sociale/>.
- Centro Studi Impara Digitale (2024). *ImparIamo a scuola con l'Intelligenza Artificiale*. Milano. <https://www.imparadigitale.it/impariamo-intelligenza-artificiale-a-scuola-2023/>.
- Consiglio dell'Unione Europea (2025). Regolamento sull'intelligenza artificiale. *consilium.europa.eu*. <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/artificial-intelligence/>.

- Curioni, A. (2025). AI, il problema sono i rischi imprevedibili: ecco perché. *Agenda Digitale*. <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/intelligenze-artificiali-i-rischi-trascurati-dell'opacita-algoritmica/>.
- De la Higuera, C., Iyer, J. (2024). *IA per gli insegnanti: un libro aperto. Problemi con i dati: pregiudizi e imparzialità*, 2^a ed. UNESCO Chair – RELIA / AI4T. <https://aiopentext.itd.cnr.it/intelligenzaartificiale/chapter/issues-with-data-bias-and-fairness/>.
- Ferrero, I. (2023). Intelligenza artificiale nell'apprendimento: le sfide per docenti e ragazzi. *Agenda Digitale*. <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/intelligenza-artificiale-nell'apprendimento-le-sfide-per-docenti-e-ragazzi/>.
- GDPR Scuola (2025). Semaforo verde all'AI Act: le novità più importanti e il ruolo della scuola. *GDPR Scuola Magazine*. <https://magazine.gdprscuola.it/articoli/semeforo-verde-allai-act-le-novita-piu-importanti-e-il-ruolo-della-scuola/>.
- GoStudent (2025). Report GoStudent sul futuro dell'istruzione 2025. <https://www.gostudent.org/it-it/education-report/2025/>.
- Holdsworth J. Che cos'è il bias AI?. *IBM Think*, s.d., <https://www.ibm.com/it-it/think/topics/ai-bias>.
- Iacono, N. (2024). Intelligenza artificiale: perché è urgente cambiare il sistema educativo e come. *Agenda Digitale*. <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/competenze-digitali/intelligenza-artificiale-perche-e-urgente-cambiare-il-sistema-educativo-e-come/>.
- IBM Staff (s.d.). Cos'è l'intelligenza artificiale (AI)? *IBM Think*. <https://www.ibm.com/it-it/think/topics/artificial-intelligence>.
- IBM Staff (s.d.). Che cos'è un chatbot? *IBM Think*. <https://www.ibm.com/it-it/think/topics/chatbots>.
- Istituto della Enciclopedia Italiana. (s.d.). Neo-allucinazione (della o di intelligenza artificiale). In *Vocabolario Treccani online*. Recuperato il 25 marzo 2026, da [https://www.treccani.it/vocabolario/neo-allucinazione-della-o-di-intelligenza-artificiale_\(Neologismi\)/#google_vignette](https://www.treccani.it/vocabolario/neo-allucinazione-della-o-di-intelligenza-artificiale_(Neologismi)/#google_vignette).
- Kosinski, M. (2024). What is black box artificial intelligence (AI)? *IBM Think*. <https://www.ibm.com/think/topics/black-box-ai>.
- Maurizio, C. (2024). L'IA a scuola come strumento di inclusione: gli assistenti virtuali. *Agenda Digitale*. <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/lia-a-scuola-come-strumento-di-inclusione-gli-assistenti-virtuali/>.
- Maurizio, C. (2025). IA a scuola, ecco le linee guida dal Governo: cosa aspettarsi. *Agenda Digitale*. <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/le-linee-guida-mim-sullia-a-scuola-etica-governance-e-applicazioni/>.
- Mellano, V. (2024). Le allucinazioni dell'AI generativa. *Apogeo Online*. https://www.apogeononline.com/articoli/le-allucinazioni-dellai-generativa-valter-mellano/?srsltid=AfmBOoqwJoftfO2TRR7aV19E48FRoR4_Cf-Xo8WpobsU8yiXDJ-o9GWp.
- Midoro, V. (2025). Scuola 2025: ripensare l'educazione nell'era della complessità digitale. *Agenda Digitale*. <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/scuola-2025-ripensare-leducazione-nellera-della-complessita-digitale/>.
- MyEdu (2023). Studenti di ieri e di oggi, com'è cambiata la scuola nel tempo. <https://myedu.it/studenti-di-ieri-e-di-oggi-come-cambiata-la-scuola-nel-tempo/>.
- OpenAI. (2025). ChatGPT [Large language model], <https://chat.openai.com>.
- Redazione scuola (2025). L'81% degli studenti usa l'IA (ma solo il 28% impara queste competenze in classe). *Il Sole 24 Ore*. <https://www.ilssole24ore.com/art/l-81percento-studenti-usa-l-ia-ma-solo-28percento-impara-queste-competenze-classe-AHLtZO>.
- Servizi Elaborazione Dati USR-ER (s.d.). <https://sed.istruzioneer.it/scumgnt/scu-istituzione>.

- State of Mind (2023). Bisogni Educativi Speciali (BES). <https://www.stateofmind.it/bisogni-educativi-speciali-bes/>.
- Stryker, C., Scapicchio, M. (s.d.). Generative AI. *IBM Think*. <https://www.ibm.com/it-it/think/topics/generative-ai>.
- Troia, S. (2024). EduIA – L'intelligenza artificiale a scuola. Percorso attivo di info-formazione a puntate. *Sanoma Italia*. <https://sanoma.it/articolo/eduia-percorso-attivo-info-formazione>.

Ringraziamenti

Al mio relatore, il Prof. Federico Magliani, un ringraziamento particolare per i suoi consigli e per avermi saputo puntualmente suggerire cosa e come migliorare il presente elaborato.

Alla mia famiglia e alla famiglia di Simone, per avermi accolta, supportata e incoraggiata durante questi due anni universitari. Spero di rimanere per voi, nel presente e nel futuro, un motivo di orgoglio. Vi voglio bene.

Infine, ringrazio profondamente Simone. Grazie per avermi sempre sostenuta nello studio, per la tua costante presenza – e il tuo prezioso ascolto – durante le sessioni interminabili di ripasso pre-esame; per avermi accompagnata, passo dopo passo, lungo il percorso universitario che *ci* ha condotti a questo traguardo; e per la cura che mi dedichi ogni giorno attraverso piccoli e grandi gesti.