

Intelligenza Scontata

Introduzione: Oltre la Meraviglia Tecnologica, Verso una Pedagogia Critica

Il titolo di questo rapporto, "Intelligenza Scontata", è stato scelto per incapsulare una duplice critica all'integrazione dell'Intelligenza Artificiale Generativa (IAG) nel tessuto dell'istruzione. Da un lato, l'entusiasmo quasi febbrile per le capacità di questi strumenti rischia di "scontare", nel senso di devalutare, le facoltà cognitive umane che l'educazione ha storicamente cercato di coltivare: il pensiero critico, l'autonomia intellettuale, la creatività autentica e la fatica dell'apprendimento profondo.¹ Dall'altro lato, l'intelligenza stessa di questi sistemi viene data "per scontata", ovvero adottata in modo acritico, senza una piena e diffusa comprensione delle sue fondamenta tecniche, dei suoi costi nascosti e dei suoi pregiudizi intrinseci. L'IAG viene spesso presentata come una soluzione neutrale e inevitabile, mascherando le complesse questioni etiche, sociali, politiche ed ecologiche che la sua implementazione comporta.³

Questo lavoro si discosta deliberatamente da una semplice elencazione di opportunità e sfide. Adotta, invece, un approccio dialettico, volto a dimostrare come le opportunità celebrate siano intrinsecamente e inestricabilmente legate ai rischi più profondi. La capacità di personalizzare l'apprendimento su vasta scala, ad esempio, è legata a doppio filo alla sorveglianza dei dati e alla privacy degli studenti; la promessa di efficienza per i docenti si scontra con il rischio di deprofessionalizzazione e intensificazione del lavoro; la democratizzazione dell'accesso all'informazione si confronta con la perpetuazione di bias sistemici e la concentrazione del potere tecnologico nelle mani di poche aziende.

La struttura del rapporto riflette questo approccio critico. La **Parte I** mappa il paesaggio attuale dell'IAG nell'istruzione, tracciandone la traiettoria storica, delineando il vasto spettro di applicazioni dalla scuola primaria alla formazione post-universitaria e sintetizzando le prove quantitative sul suo impatto, così come misurato dalle meta-analisi. La **Parte II** si addentra nelle controversie centrali, esaminando in modo pedante le crisi che l'IAG induce in ambiti cruciali come l'integrità accademica, l'equità, il costo cognitivo per lo studente e le infrastrutture nascoste di copyright, privacy e impatto ambientale. Infine, la **Parte III** analizza le risposte umane e istituzionali a questa trasformazione, esaminando i quadri di governance, l'evoluzione del ruolo dell'educatore e l'esperienza vissuta dello studente, per poi concludere con una riflessione che va oltre il "tecno-soluzionismo".⁵

L'obiettivo finale è fornire un'analisi esaustiva che riconosca l'IAG come uno strumento potente ma contestato, la cui integrazione non è un destino tecnologico da subire, ma una

scelta pedagogica, politica ed etica da governare con consapevolezza e responsabilità.⁴ Si tratta di un invito a "rallentare" il dibattito⁸, a porre domande difficili e a resistere alla narrazione dell'inevitabilità, per garantire che il futuro dell'istruzione rimanga saldamente ancorato a valori umanocentrici.

Parte I: Il Paesaggio dell'Intelligenza Artificiale Generativa nell'Istruzione

Sezione 1: Dalla Logica Programmata al Dialogo Generativo: Una Breve Storia dell'IA in Classe

La comparsa di strumenti come ChatGPT nel 2022 ha dato l'impressione di una rivoluzione improvvisa, ma le radici dell'intelligenza artificiale nell'istruzione (AIEd) sono profonde e si estendono per quasi un secolo. La traiettoria di questa evoluzione non è stata lineare, ma ha seguito una continua rinegoziazione tra diverse filosofie pedagogiche e capacità tecnologiche, culminando nell'attuale era dell'IA generativa.

Le Origini Concettuali e Meccaniche

Ben prima dell'avvento dei computer digitali, l'idea di automatizzare l'istruzione era già presente. Nel 1924, Sidney Pressey, psicologo dell'Ohio State University, sviluppò una "macchina per insegnare" meccanica che assomigliava a una macchina da scrivere. Questo dispositivo presentava domande a scelta multipla e forniva un feedback immediato, registrando il punteggio dello studente.⁹ Sebbene rudimentale, la macchina di Pressey incarnava già due principi fondamentali dell'AIEd moderna: l'apprendimento individualizzato e il feedback istantaneo.

Negli anni '50, il comportamentista B.F. Skinner, influenzato dalle teorie di Edward L. Thorndike, perfezionò questo concetto. La sua "teaching machine" non si basava sul riconoscimento di risposte predefinite, ma richiedeva agli studenti di costruire le proprie risposte, che venivano poi rinforzate positivamente in caso di correttezza.⁹ Queste prime macchine, pur essendo puramente meccaniche, riflettevano le teorie dell'apprendimento dominanti dell'epoca, dimostrando come la tecnologia educativa sia sempre stata un riflesso delle correnti filosofie pedagogiche.¹¹

L'Avvento dell'Istruzione Assistita dal Computer (CAI) e dei Sistemi di Tutoraggio Intelligenti (ITS)

La vera svolta avvenne con l'introduzione dei computer. Negli anni '60, il sistema PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) presso l'Università dell'Illinois fu uno dei primi esempi di Istruzione Assistita dal Computer (CAI), permettendo agli studenti di interagire con materiali didattici attraverso testo, grafica e audio su terminali condivisi.¹² Il termine "intelligenza artificiale" fu coniato formalmente nel 1956 durante la conferenza di Dartmouth⁹, e negli anni '70, il lavoro di ricercatori come Jaime Carbonel iniziò a esplorare come le tecniche di IA potessero superare i limiti dei sistemi CAI tradizionali.¹⁴

Questo portò alla nascita dei Sistemi di Tutoraggio Intelligenti (Intelligent Tutoring Systems - ITS). A differenza dei sistemi CAI, che seguivano percorsi pre-programmati ("frame-based"), gli ITS miravano a simulare un tutor umano. Per fare ciò, erano tipicamente costruiti attorno a quattro componenti fondamentali: un modello del dominio (la conoscenza da insegnare), un modello dello studente (ciò che lo studente sa e non sa), un modello pedagogico (le strategie di insegnamento da applicare) e un'interfaccia utente.¹⁴ Esempi classici come il Lisp Tutor, sviluppato negli anni '80 da John Anderson e colleghi alla Carnegie Mellon University, integravano una teoria cognitiva dell'apprendimento (ACT*) per tracciare il processo di pensiero dello studente passo dopo passo e fornire un aiuto mirato.¹⁷ Questo rappresentò un passaggio cruciale da un modello di semplice trasmissione di contenuti a un modello di guida e modellazione dell'apprendimento.

L'Emergere dell'IA Generativa

La fase attuale è definita dall'ascesa dell'Intelligenza Artificiale Generativa (IAG). L'IAG è un sottoinsieme dell'IA specificamente progettato non solo per analizzare o classificare dati esistenti, ma per creare contenuti completamente nuovi—testo, immagini, codice, audio—che imitano la creatività e la coerenza umana.¹⁸ Questa capacità deriva da progressi fondamentali nelle architetture di rete neurale, in particolare l'architettura Transformer, che ha permesso lo sviluppo di Modelli Linguistici di Grandi Dimensioni (Large Language Models - LLM).

La serie di modelli GPT (Generative Pre-trained Transformer) di OpenAI esemplifica questa evoluzione esponenziale. GPT-1, rilasciato nel 2018, aveva 117 milioni di parametri. GPT-2 (2019) ne aveva 1.5 miliardi, mentre GPT-3 (2020) ha raggiunto i 175 miliardi di parametri, addestrati su un vasto corpus di dati che include Common Crawl, WebText2, libri e Wikipedia.¹⁸ Il lancio pubblico di ChatGPT nel novembre 2022, basato su queste architetture, ha reso questa potente tecnologia accessibile a milioni di persone, segnando un punto di non ritorno per molti settori, inclusa l'istruzione.²¹

Questa evoluzione storica rivela una tensione fondamentale e persistente nel campo dell'AIEd. Le prime macchine per insegnare e i sistemi CAI erano primariamente focalizzati sull'automazione di compiti specifici: la presentazione di informazioni e la correzione di risposte, un modello spesso descritto come "drill and kill".⁹ Il loro scopo era l'efficienza nella trasmissione della conoscenza. Con l'avvento degli ITS, l'ambizione si è spostata verso l'aumento (

augmentation) delle capacità umane: un sistema che non si limita a trasmettere, ma modella, guida e adatta l'apprendimento in modo più complesso e dialogico.¹⁴

L'attuale dibattito sull'IAG ripropone fedelmente questa storica tensione. Da un lato, l'IAG è promossa come uno strumento per automatizzare compiti amministrativi e didattici, come la pianificazione delle lezioni, la creazione di quiz e la valutazione, liberando tempo per gli insegnanti.²³ Dall'altro, è presentata come un partner per aumentare la creatività, il pensiero critico e la ricerca, agendo come un "compagno di pensiero" o un tutor socratico.²⁶ La storia dell'AIEd, quindi, non è un progresso lineare verso un unico fine, ma una continua rinegoziazione tra due filosofie: una che cerca di sostituire le funzioni umane per motivi di efficienza (automazione) e una che cerca di potenziarle (aumento). Il modo in cui l'IAG sarà effettivamente integrata nei sistemi educativi dipenderà da quale di queste due visioni prevarrà nelle politiche istituzionali, nelle pratiche pedagogiche e nei modelli di business del settore EdTech.

Sezione 2: Lo Spettro Applicativo: l'IAG dalla Scuola Primaria alla Ricerca Post-Laurea

L'impatto dell'Intelligenza Artificiale Generativa si estende a tutti i livelli del sistema educativo, manifestandosi con modalità e obiettivi diversi a seconda del contesto, dalla scuola dell'infanzia fino ai più alti gradi della ricerca accademica. Sebbene la ricerca e il dibattito pubblico si siano concentrati maggiormente sull'istruzione superiore, le applicazioni nel settore K-12 (dalla scuola primaria alla secondaria di secondo grado) sono in rapida espansione e rivelano tendenze significative.

Istruzione Primaria e Secondaria (K-12)

Nel contesto K-12, l'IAG viene prevalentemente proposta e utilizzata come strumento di supporto per l'insegnante e di personalizzazione per lo studente. Le applicazioni più comuni includono:

- **Personalizzazione su Scala:** L'IAG permette agli insegnanti di creare percorsi di apprendimento differenziati analizzando le performance degli studenti per identificare lacune e punti di forza. Sulla base di questa analisi, può generare dinamicamente esercizi, materiali di lettura e attività su misura per i singoli studenti o per gruppi di livello.²⁸ Questa capacità è particolarmente preziosa in classi con una forte eterogeneità di competenze, un problema comune nei sistemi educativi di massa.²²
- **Creazione di Contenuti Interattivi e Multimodali:** Una delle applicazioni più immediate per gli educatori è l'uso dell'IAG per ridurre il tempo di preparazione delle lezioni. Gli insegnanti possono generare rapidamente piani di lezione, bozze di compiti, ausili visivi come infografiche e attività coinvolgenti, anche aggiungendo riferimenti alla cultura popolare per aumentare l'interesse degli studenti.²² Strumenti come Amazon

Polly, che converte il testo in parlato realistico, o le funzionalità text-to-image integrate in piattaforme come Canva, permettono di creare risorse multimodali che si adattano a diversi stili di apprendimento (visivo, uditivo) e migliorano l'accessibilità per studenti con difficoltà di lettura o disabilità visive.²⁸

- **Supporto Linguistico e Inclusività:** In aule sempre più multiculturali, l'IAG si rivela uno strumento potente per l'inclusione. Può tradurre istantaneamente materiali didattici in più lingue, supportando gli studenti non madrelingua (English Language Learners - ELLs o alloglotti) e garantendo che le barriere linguistiche non ostacolino l'apprendimento.²⁸ Può anche generare glossari bilingui o semplificare testi complessi per renderli più accessibili.
- **Feedback in Tempo Reale:** Piattaforme basate sull'IAG possono fornire correzioni e spiegazioni immediate durante lo svolgimento di quiz ed esercizi. Questo feedback istantaneo non solo accelera il processo di apprendimento, permettendo agli studenti di correggersi in tempo reale, ma può anche aumentare la loro fiducia e motivazione, incoraggiando una partecipazione più attiva.²⁸

Istruzione Superiore e Formazione Post-Universitaria

Nell'istruzione superiore, l'uso dell'IAG è più maturo e si estende a compiti cognitivamente più complessi, diventando uno strumento per studenti, docenti e amministratori.

- **Supporto alla Ricerca e alla Scrittura Accademica:** L'IAG è ormai uno strumento onnipresente nel mondo accademico. Studenti, ricercatori e docenti la utilizzano per il brainstorming di idee, la generazione di bozze di articoli, la sintesi di grandi volumi di letteratura scientifica, la formulazione di ipotesi di ricerca e persino la scrittura di codice per l'analisi dei dati.³³ Viene comunemente concettualizzata come un "assistente alla scrittura e alla produttività" che può aiutare a superare l'ostacolo iniziale dell'organizzazione dei pensieri.³³
- **Sviluppo di Competenze Professionali e Interdisciplinari:** L'integrazione dell'IAG nei curricula universitari è sempre più vista come una necessità per preparare gli studenti a un mercato del lavoro in cui la familiarità con questi strumenti è una competenza fondamentale.³³ L'IAG facilita anche l'apprendimento interdisciplinare, permettendo agli studenti di esplorare connessioni tra campi diversi e di accedere a conoscenze specialistiche al di fuori del proprio dominio.³³
- **Automazione Amministrativa e Efficienza Istituzionale:** A livello istituzionale, le università sfruttano l'IAG per ottimizzare una serie di processi amministrativi. Questo include la stesura di bozze di documenti ufficiali, manuali, promemoria e policy interne, la gestione e lo screening iniziale delle domande di ammissione e l'identificazione di opportunità di finanziamento per la ricerca attraverso l'analisi di bandi e call for proposals.³⁴
- **Integrazione in Piattaforme di Apprendimento e Libri di Testo Digitali:** I grandi editori accademici, come Pearson e McGraw Hill, stanno investendo massicciamente

nell'integrazione di strumenti di IAG direttamente all'interno delle loro piattaforme di apprendimento (es. MyLab, Mastering, Connect) e dei loro libri di testo digitali (eTextbooks).³⁸ Questi "tutor AI" integrati possono fornire riassunti, generare quiz contestuali e rispondere alle domande degli studenti basandosi direttamente sul contenuto affidabile del libro di testo, offrendo un supporto allo studio personalizzato e on-demand.³⁸ Parallelamente, si sta esplorando l'uso di piattaforme open-source come Open WebUI per creare ecosistemi di apprendimento più flessibili e controllabili dalle istituzioni stesse.⁴²

L'analisi dello spettro applicativo rivela una tensione critica, un divario crescente tra le discussioni tecniche sull'IAG e le realtà pedagogiche affrontate dagli educatori. Una revisione sistematica della letteratura ha identificato questa disconnessione come una caratteristica centrale del campo emergente della ricerca su "IAG e istruzione".³³ Da un lato, il filone tecnico si concentra sullo sviluppo di modelli sempre più potenti, misurandone le capacità su benchmark astratti. Dall'altro, il filone pedagogico si confronta con le sfide pratiche dell'implementazione in classe: come utilizzare questi strumenti in modo efficace, etico e in linea con gli obiettivi di apprendimento? Le applicazioni concrete, specialmente in ambito K-12 e nelle piattaforme commerciali, tendono a concentrarsi su compiti ben definiti e a basso rischio, come la generazione di quiz o la sintesi di testi.²⁸ Nell'istruzione superiore, invece, le capacità avanzate dell'IAG si scontrano immediatamente con questioni complesse come l'integrità accademica, costringendo a un dibattito più profondo sulla natura stessa della valutazione.³⁴ Questo divario suggerisce che il principale ostacolo all'integrazione significativa dell'IAG non è di natura tecnologica, ma pedagogica e istituzionale. Manca una comprensione condivisa e linee guida consolidate su come integrare efficacemente questi strumenti nei curricula.³³

Inoltre, l'IAG si distingue dalle tecnologie educative precedenti per la sua modalità di diffusione. A differenza dei computer portatili o delle lavagne interattive, che sono state introdotte nelle scuole attraverso politiche di adozione pianificate e top-down, l'IAG è una "arrival technology".²² Similmente agli smartphone, la sua presenza nelle aule non è il risultato di una decisione istituzionale, ma di un'adozione spontanea e dal basso da parte degli studenti. Essi utilizzano questi strumenti indipendentemente dalle politiche scolastiche, spesso attraverso applicazioni di uso comune come Snapchat, che integra funzionalità di IAG (SnapAI).²² Questa dinamica inverte il modello tradizionale di adozione tecnologica. Le scuole e le università non si trovano nella posizione di decidere se e come adottare una nuova tecnologia, ma sono costrette a reagire e a governare una tecnologia che è già ampiamente presente e utilizzata. Questa realtà spiega perché molte istituzioni si trovino ancora sprovviste di policy formali⁴⁵ e sposta l'urgenza dalla pianificazione proattiva alla gestione reattiva di una trasformazione già in atto.

Sezione 3: Misurare l'Impatto: Una Sintesi dei Risultati Meta-Analitici

Per superare le narrazioni aneddotiche e le speculazioni, è fondamentale esaminare le prove

quantitative sull'efficacia dell'Intelligenza Artificiale Generativa (IAG) nell'istruzione. Negli ultimi anni, diverse meta-analisi hanno cercato di sintetizzare i risultati di studi empirici indipendenti, offrendo un quadro più robusto del suo impatto sui risultati di apprendimento.

Effetto Complessivo e Dimensioni dell'Impatto

Una convergenza notevole emerge da questi studi: l'integrazione dell'IAG nei contesti educativi ha, in media, un effetto positivo sui risultati degli studenti. Le dimensioni di questo effetto (effect size), misurate comunemente con la statistica g di Hedges, variano da moderate a significative a seconda del campione di studi analizzato.

- Una meta-analisi che ha sintetizzato i risultati di 31 articoli, coinvolgendo un totale di 2.646 partecipanti, ha rilevato un effetto positivo moderato complessivo, con un valore di $g=0.689$.⁴⁶
- Un'altra revisione sistematica di 26 studi sperimentali e quasi-sperimentali ha concluso che l'IAG ha un effetto positivo moderato sul rendimento accademico degli studenti.⁴⁷
- Una terza meta-analisi, basata su 13 studi empirici condotti in otto paesi, ha riportato una dimensione dell'effetto positiva e significativa, con $g=0.86$, indicando benefici sostanziali.⁴⁸
- Focalizzandosi specificamente sugli studenti universitari, una meta-analisi di 28 articoli ha confermato un impatto positivo di media entità, con $g=0.533$.⁵⁰

Questi dati quantitativi suggeriscono che, al di là dell'entusiasmo e delle preoccupazioni, l'uso di strumenti di IAG è associato a miglioramenti misurabili nelle performance degli studenti.

Efficacia degli Strumenti e delle Applicazioni Specifiche

L'efficacia non è uniforme tra tutti i tipi di applicazioni IAG. Le meta-analisi evidenziano una chiara superiorità degli strumenti che facilitano l'interazione e il dialogo rispetto a quelli che si limitano a fornire valutazioni.

- Gli strumenti più efficaci sono risultati essere i **chatbot e le IAG conversazionali**, che hanno dimostrato l'impatto positivo più sostanziale, con una dimensione dell'effetto notevolmente alta di $g=1.02$.⁴⁸
- Coerentemente, un'altra analisi ha rilevato che le applicazioni basate sull'**interazione conversazionale** ($g=0.569$) e sulla **generazione di contenuti** ($g=0.541$) erano non solo le più utilizzate, ma anche le più efficaci. Al contrario, le applicazioni focalizzate esclusivamente sul **feedback di valutazione** (es. correzione automatica di compiti) hanno mostrato un effetto quasi trascurabile ($g=0.148$).⁴⁷

Questa distinzione è fondamentale: il valore pedagogico dell'IAG sembra risiedere non tanto nella sua capacità di "giudicare" il prodotto finale del lavoro di uno studente, quanto nella sua abilità di "dialogare" con lo studente durante il processo di apprendimento. L'efficacia non è una funzione della sua intelligenza valutativa, ma della sua capacità di simulare un'interazione

socratica o un tutoraggio personalizzato. Questo sposta l'enfasi pedagogica dall'IAG come strumento di valutazione all'IAG come strumento di mediazione e supporto al processo cognitivo.

Variabili Moderatrici e Alta Eterogeneità

Un risultato cruciale e ricorrente in tutte le meta-analisi è l'**alta eterogeneità** tra gli studi, con valori dell'indice I2 che superano costantemente il 50% e spesso il 75%.⁴⁷ Questo indica che le differenze nei risultati tra i singoli studi non sono dovute al caso, ma a fattori sistematici. L'efficacia dell'IAG non è quindi universale, ma è fortemente moderata da variabili contestuali.

- **Durata dell'Intervento:** Gli interventi a lungo termine e ripetuti nel tempo si sono dimostrati significativamente più efficaci degli interventi singoli e isolati.⁴⁶
- **Dimensione del Campione:** Un risultato controintuitivo e sorprendente è emerso da uno studio che ha analizzato la dimensione del campione come variabile moderatrice. L'effetto positivo dell'IAG era massimo in studi con campioni di piccole e medie dimensioni (fino a 150 partecipanti), ma diminuiva drasticamente fino a diventare negativo ($g=-0.121$) in studi con campioni più grandi.⁴⁷ Questo risultato sfida la narrazione comune dell'IAG come soluzione "plug-and-play" per la personalizzazione di massa. Potrebbe suggerire che l'impatto positivo dell'IAG è strettamente legato a implementazioni attentamente progettate e supervisionate da un insegnante in contesti più piccoli e controllati, dove lo strumento può essere integrato in modo significativo nella pedagogia esistente. L'idea di una "personalizzazione di massa" completamente automatizzata potrebbe essere un'illusione; la vera personalizzazione potrebbe ancora richiedere un'intensa mediazione umana.
- **Disciplina e Livello Scolastico:** Sebbene l'IAG sembri applicabile a vari livelli scolastici e discipline, alcuni studi notano un impatto differenziato a seconda dell'area di studio.⁴⁷

Infine, è importante notare che la maggior parte della ricerca sperimentale si è concentrata sull'istruzione superiore, lasciando una notevole carenza di studi rigorosi sull'impatto dell'IAG nel contesto K-12.³³

Studio/Fonte	Popolazione di Riferimento	N. Studi / Partecipanti	Effect Size Complessivo (Hedges' g)	Intervallo di Confidenza (95% CI)	Livello di Eterogeneità (I²)	Moderatori Significativi Identificati
Al-Azawei et al. (2025) ⁴⁸	Generale (K-12/Higher Ed)	13 studi	0.86	[0.45, 1.27]	54.03% - 93.23%	Tipo di strumento (Chatbot/IAG : $g=1.02$)
Zhang et al. (2025) ⁴⁶	Generale	31 articoli / 2646 part.	0.689	N/A	Alta	Durata intervento, Strumento IAG, Formato

						test
Luo et al. (2024) ⁴⁷	Generale	26 studi	Moderato positivo	N/A	91.817% (Alta)	Dimensione campione, Durata intervento, Forma applicazione
Sun & Zhou (2025) ⁵⁰	Studenti Universitari	28 articoli / 1909 part.	0.533	[0.408, 0.659]	Alta	Stile di apprendimento, Dimensione campione
<i>Tabella 1: Sintesi dei Risultati Meta-Analitici sull'Efficacia dell'IAG nell'Istruzione. La tabella condensa i dati quantitativi chiave dalle principali meta-analisi, evidenziando l'impatto positivo ma altamente contestuale dell'IAG.</i>						

Parte II: Le Controversie Centrali: Un Esame Critico dei Rischi e delle Sfide

L'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa nell'istruzione non è un processo lineare di progresso tecnologico, ma un campo minato di controversie complesse e interconnesse. Le promesse di efficienza e personalizzazione si scontrano con rischi fondamentali che mettono

in discussione i pilastri stessi dell'educazione: l'autenticità del lavoro dello studente, l'equità del sistema, lo sviluppo cognitivo e la sicurezza delle infrastrutture digitali. Questa parte analizza in profondità queste controversie centrali.

Sezione 4: La Crisi dell'Autenticità: Integrità Accademica nell'Era della Generazione

La sfida più immediata e discussa posta dall'IA all'istruzione è la minaccia all'integrità accademica. La capacità degli LLM di produrre testi coerenti, grammaticalmente corretti e argomentativamente plausibili in pochi secondi ha scatenato un panico morale incentrato sul plagio e sulla disonestà accademica.¹⁸

Il Plagio e il Dilemma della Rilevazione

La preoccupazione principale è che gli studenti possano utilizzare strumenti come ChatGPT per generare interi saggi o compiti, presentandoli come lavoro originale e bypassando così il processo di apprendimento.⁵³ Questa possibilità ha spinto il mercato EdTech a rispondere con una contro-tecnologia: i software di rilevamento dell'IA, il più noto dei quali è integrato nella piattaforma Turnitin, già ampiamente utilizzata per il controllo antiplagio.⁵⁵ Tuttavia, l'efficacia e l'etica di questi strumenti di rilevamento sono state oggetto di intense critiche, creando un dilemma per le istituzioni:

1. **Inaffidabilità e Falsi Positivi:** Numerosi studi e inchieste giornalistiche hanno dimostrato che i rilevatori di IA hanno un tasso di falsi positivi preoccupantemente alto, etichettando erroneamente testi scritti da esseri umani come generati da macchine.⁵⁶ Turnitin stessa ammette che il suo strumento "potrebbe non essere sempre accurato" e non dovrebbe essere l'unica base per azioni disciplinari, segnalando una minore affidabilità per punteggi di somiglianza IA tra l'1% e il 20%.⁵⁸ Un tasso di errore anche solo dell'1%, come inizialmente dichiarato, si tradurrebbe in centinaia di false accuse in una grande università.⁵⁶
2. **Bias Discriminatorio:** È emerso un grave bias sistemico in questi strumenti. I rilevatori di IA sono significativamente più propensi a classificare come artificiale il testo scritto da persone non madrelingua inglesi (English Language Learners - ELLs).⁵⁶ Questo non solo è ingiusto, ma rischia di penalizzare sistematicamente gli studenti internazionali e le minoranze linguistiche.
3. **Opacità della "Scatola Nera":** Le aziende come Turnitin non rivelano come funzionano i loro algoritmi, citando segreti commerciali e limitandosi a menzionare la ricerca di "pattern comuni nella scrittura IA".⁵⁶ Questa mancanza di trasparenza rende impossibile una validazione scientifica indipendente e solleva questioni etiche sulla delega di giudizi accademici a un sistema opaco.

Questa situazione ha creato una "corsa agli armamenti" tecnologica tra la generazione di testo e il suo rilevamento. Mentre i modelli di IAG diventano sempre più sofisticati e il loro output sempre più indistinguibile da quello umano ⁶⁰, gli strumenti di rilevamento faticano a tenere il passo, producendo risultati inaffidabili e distorti. Questa dinamica sposta pericolosamente l'attenzione da una necessaria discussione pedagogica su come ridefinire l'apprendimento e la valutazione a una problematica dipendenza da una sorveglianza tecnologica imperfetta e potenzialmente dannosa.

Risposte Istituzionali e Pedagogiche

Di fronte a questa crisi, le risposte delle istituzioni educative sono state variegiate. Alcuni distretti scolastici hanno inizialmente imposto divieti totali.⁶¹ Tuttavia, molte università si sono mostrate riluttanti, riconoscendo l'impossibilità pratica di far rispettare un tale divieto.⁶¹ La tendenza emergente è quella di sviluppare policy chiare che definiscano l'uso accettabile dell'IAG, che può spaziare da un divieto esplicito, a un uso consentito con obbligo di citazione, fino a un uso richiesto come parte integrante del compito.⁶² Sul fronte pedagogico, gli educatori sono spinti a riprogettare le valutazioni per renderle più resistenti all'uso improprio dell'IA. Le strategie includono:

- **Richiedere una "voce personale" e riflessioni individuali**, che l'IA fatica a simulare in modo autentico.⁶³
- **Incorporare riferimenti a discussioni, lezioni o esperienze specifiche dell'aula**, che l'IA non può conoscere.⁶³
- **Spostare il focus della valutazione dal prodotto finale al processo**, richiedendo bozze, note, o discussioni orali sul lavoro svolto.
- **Utilizzare l'IAG in modo costruttivo**, ad esempio come strumento per il brainstorming, per generare una prima bozza da criticare e analizzare, o per confrontare diverse prospettive su un argomento.⁶³

Privacy e Proprietà Intellettuale dello Studente

Un aspetto spesso trascurato del dibattito sull'integrità accademica riguarda le implicazioni per la privacy e la proprietà intellettuale degli studenti. L'uso di piattaforme come Turnitin si basa sul caricamento e l'archiviazione dei lavori degli studenti nel suo vasto database. Le condizioni di servizio di Turnitin richiedono una licenza "perpetua, irrevocabile, non esclusiva, senza royalty, trasferibile e sub-licenziabile" sui lavori degli studenti.⁶⁴ Sebbene l'azienda affermi di agire sotto il controllo dell'istituzione cliente e nel rispetto di leggi come il FERPA negli Stati Uniti, la sua politica sulla privacy dettaglia una raccolta estensiva di dati personali e metadati (inclusi nomi, email, dati educativi, indirizzi IP e persino sequenze di tasti).⁶⁵ Questo crea una profonda contraddizione: per proteggere l'integrità accademica di un'istituzione, si richiede agli studenti di cedere diritti significativi sui propri dati e sulla propria

proprietà intellettuale a una società a scopo di lucro. Le istituzioni si trovano così in una posizione eticamente precaria, dove la ricerca dell'integrità accademica entra in conflitto diretto con la protezione dei diritti a lungo termine dei propri studenti, un conflitto raramente affrontato in modo esplicito nelle policy istituzionali.

Sezione 5: Lo Specchio Algoritmico: Bias, Equità e il Divario Digitale

L'Intelligenza Artificiale Generativa non è uno strumento neutrale. Al contrario, agisce come uno specchio che riflette, e spesso amplifica, i pregiudizi, le disuguaglianze e le strutture di potere esistenti nella società. I modelli sono addestrati su enormi quantità di dati prelevati da Internet, un archivio che contiene il meglio e il peggio della conoscenza e della cultura umana, inclusi stereotipi radicati e visioni del mondo distorte.⁶⁶ Questo "bias algoritmico" non è un difetto tecnico occasionale, ma una caratteristica intrinseca dell'attuale generazione di IAG, con profonde implicazioni per l'equità nell'istruzione.

Il Divario Digitale e le Disuguaglianze Socio-Economiche

La promessa dell'IAG di democratizzare l'accesso a un'istruzione di alta qualità si scontra con la dura realtà del divario digitale. L'uso efficace di questi strumenti dipende da una serie di precondizioni che non sono distribuite equamente:

- **Accesso Economico:** Molti degli strumenti di IAG più potenti e affidabili operano su un modello *freemium*, dove le funzionalità avanzate richiedono un abbonamento a pagamento. Questo crea una barriera diretta per gli studenti provenienti da contesti a basso reddito.⁶⁹
- **Accesso Tecnologico:** L'uso dell'IAG richiede dispositivi moderni e una connessione Internet stabile e veloce, risorse che mancano in molte famiglie a basso reddito e in scuole sottofinanziate, specialmente in aree rurali.²³
- **Divario di Competenze:** L'uso efficace dell'IAG richiede un livello di alfabetizzazione digitale e di pensiero critico che è esso stesso correlato al background socio-economico.

Questa situazione rischia di creare un sistema educativo a due velocità. Le scuole e gli studenti con maggiori risorse possono sfruttare l'IAG come strumento supplementare per arricchire un'istruzione già di alta qualità. Al contrario, le scuole più povere, prive di risorse umane e materiali, potrebbero essere tentate di utilizzare l'IAG come un "sostituto" a basso costo, portando a esperienze educative diseguali e potenzialmente dannose.⁷¹ Inoltre, l'impatto ambientale legato all'enorme consumo di energia e acqua dei data center necessari per l'IA ricade in modo sproporzionato sulle comunità più povere e vulnerabili a livello globale.⁶⁹

Impatto su Gruppi Specifici

Il bias intrinseco nei modelli IAG e le disuguaglianze nell'accesso hanno un impatto particolarmente acuto su specifici gruppi di studenti.

- **Studenti con Disabilità e Neurodivergenti:** L'IAG presenta un potenziale a doppio taglio. Da un lato, può essere uno strumento di accessibilità rivoluzionario, offrendo sintesi vocale (text-to-speech), semplificazione del testo, creazione di materiali multimodali e supporto personalizzato per studenti con dislessia, ADHD o disturbi dello spettro autistico.⁷² Dall'altro, questo potenziale è minato da diversi fattori. Molti strumenti di IAG non sono progettati secondo i principi dell'accessibilità universale (ad esempio, potrebbero non essere navigabili da tastiera o compatibili con gli screen reader).⁷⁵ I dati di addestramento raramente rappresentano in modo adeguato le persone con disabilità, portando a output imprecisi o che perpetuano stereotipi.⁷³ Inoltre, una reazione comune delle istituzioni alla sfida del plagio tramite IA è quella di tornare a valutazioni rigide e in presenza, eliminando quella flessibilità online che si è rivelata fondamentale per molti studenti con disabilità.⁷⁵ Si crea così un paradosso in cui la tecnologia promessa per l'inclusione finisce per creare nuove barriere.
- **Studenti Alloglotti (English Language Learners - ELLs):** Anche per gli studenti che apprendono l'inglese come seconda lingua, il quadro è ambivalente. L'IAG offre un supporto prezioso attraverso la traduzione istantanea, la generazione di glossari, la semplificazione di testi complessi e la possibilità di praticare la pronuncia in un ambiente a basso rischio.³² Tuttavia, i modelli, addestrati prevalentemente su testi in inglese standard, possono manifestare bias linguistici. I sistemi di riconoscimento vocale faticano a comprendere accenti non standard⁵⁹, e, come già menzionato, i software di rilevamento dell'IA tendono a penalizzare ingiustamente gli scrittori non madrelingua.⁵⁶
- **Divari Geopolitici e il Sud Globale:** Lo sviluppo e il controllo delle tecnologie IAG sono fortemente concentrati nel Nord Globale, in particolare negli Stati Uniti, in Cina e in Europa.⁴⁵ I modelli sono addestrati su dati che riflettono i valori, le norme e le visioni del mondo di queste regioni, rendendoli spesso culturalmente inappropriati o irrilevanti per il Sud Globale.⁴⁵ In regioni come l'America Latina e l'Africa, la sfida principale rimane l'accesso all'infrastruttura di base come elettricità e connettività internet, che rende l'integrazione dell'IA un obiettivo lontano per la maggior parte delle scuole pubbliche.⁷⁷ Le iniziative locali, sebbene preziose (es. Foondamate in Sudafrica⁸⁰), sono spesso frammentarie e faticano a raggiungere una scala sufficiente per contrastare il dominio dei modelli del Nord Globale.⁸¹

L'effetto predefinito dell'IAG, se non contrastato da interventi politici ed economici mirati, non è quello di essere un "grande equalizzatore". Al contrario, agisce come un "acceleratore di disuguaglianze". Amplifica i vantaggi esistenti per coloro che già dispongono di risorse economiche, tecnologiche e culturali, mentre erige nuove barriere per coloro che sono già svantaggiati. Senza un impegno deliberato per l'equità, l'IAG rischia di solidificare e approfondire le fratture esistenti nel panorama educativo globale.

Area di Impatto	Istruzione K-12	Istruzione Superiore/Post-Universitaria		
Sviluppo Curriculare	Opportunità: Creazione rapida di piani di lezione, attività differenziate e materiali multimodali. ²²	Sfida: Rischio di contenuti generici e decontestualizzati; eccessiva dipendenza da parte di insegnanti oberati di lavoro. ²²	Opportunità: Supporto alla progettazione di corsi complessi, generazione di casi di studio e simulazioni. ⁵⁰	Sfida: Necessità di allineare i curricula alle competenze IA richieste dal mercato del lavoro, superando la resistenza dei docenti. ³³
Valutazione	Opportunità: Feedback formativo istantaneo e personalizzato su compiti a bassa posta in gioco. ²⁸	Sfida: Difficoltà nel valutare le competenze di base (lettura, scrittura) se gli studenti usano l'IA per bypassare lo sforzo; inaffidabilità dei rilevatori di IA. ⁵⁶	Opportunità: Automazione della valutazione di compiti complessi (es. codice, analisi dati); valutazione delle competenze di prompting. ⁸⁷	Sfida: Crisi dell'integrità accademica in valutazioni ad alta posta in gioco (tesi, esami); necessità di ripensare radicalmente i metodi di valutazione. ⁴⁴
Sviluppo di Competenze	Opportunità: Sviluppo precoce dell'alfabetizzazione digitale e del pensiero computazionale. ⁸⁹	Sfida: Rischio di atrofia delle competenze cognitive fondamentali (pensiero critico, problem solving) a causa della dipendenza tecnologica. ⁵²	Opportunità: Sviluppo di competenze di ordine superiore (ricerca, sintesi, argomentazione) e preparazione per ruoli professionali avanzati. ²⁷	Sfida: Rischio di "scarico cognitivo" anche su compiti complessi; necessità di formare all'uso etico e critico in contesti professionali. ⁹⁰
Equità e Accesso	Opportunità: Supporto per studenti con disabilità e alloggiati attraverso la personalizzazione e l'accessibilità. ³²	Sfida: Il divario digitale di base (accesso a dispositivi e internet) è la barriera principale; bias degli strumenti	Opportunità: Accesso a risorse di ricerca e tutoraggio avanzato per studenti di istituzioni meno prestigiose. ⁷⁰	Sfida: Il divario si sposta sull'accesso a strumenti premium, a dati di alta qualità e a reti professionali; bias algoritmico nelle

		contro gruppi specifici. ²³		ammissioni. ⁶⁹
<i>Tabella 3: Opportunità e Sfide dell'IAG nei Diversi Livelli di Istruzione. La tabella offre un'analisi comparativa che evidenzia come le implicazioni dell'IAG si manifestino in modo differenziato nel percorso educativo, richiedendo approcci e policy contestualizzati.</i>				

Sezione 6: Il Costo Cognitivo: Autonomia, Pensiero Critico e la Filosofia dell'Apprendimento

Oltre alle questioni di integrità ed equità, l'integrazione dell'IAG solleva interrogativi ancora più profondi che toccano il cuore stesso della missione educativa: qual è l'impatto di questi strumenti sullo sviluppo cognitivo degli studenti? E come stanno riconfigurando la nostra stessa definizione di "apprendimento"? La discussione si sposta dal "cosa" gli studenti producono al "come" pensano e imparano.

Dipendenza Tecnologica e Autonomia dello Studente

Una delle preoccupazioni etiche più ricorrenti è che l'uso pervasivo e non mediato dell'IAG possa favorire una profonda dipendenza tecnologica, erodendo l'autonomia dello studente.⁵² La facilità e l'efficienza con cui questi strumenti possono generare risposte, risolvere problemi e completare compiti rischiano di creare una generazione di "studenti deleganti", abituati a esternalizzare lo sforzo cognitivo. Questo fenomeno, talvolta descritto come "l'effetto disabilitante" della tecnologia, solleva timori circa il futuro delle competenze cognitive umane.⁵²

Quando gli studenti si abituano a delegare compiti complessi, la loro capacità di affrontare problemi senza l'ausilio di tali strumenti può deteriorarsi. Invece di sviluppare strategie di pensiero indipendenti, resilienti e creative, possono arrivare a percepire la tecnologia come la soluzione primaria, se non unica, a qualsiasi sfida accademica. Questa dipendenza può avere effetti a lungo termine, compromettendo non solo le loro future opportunità professionali, ma anche la loro capacità di partecipare alla società come cittadini autonomi e consapevoli.⁵²

Erosione del Pensiero Critico e Apprendimento Superficiale

Strettamente legata alla dipendenza è la preoccupazione per l'appiattimento del pensiero critico e creativo.⁵² L'apprendimento significativo non consiste nella semplice acquisizione di risposte corrette, ma nel processo di lotta, indagine e costruzione della conoscenza. Quando le risposte sono immediatamente accessibili tramite IAG, gli studenti possono perdere interesse per il processo di apprendimento, concentrandosi esclusivamente sul risultato finale. Questo approccio può ridurre il loro coinvolgimento attivo, portando a un'esperienza di apprendimento più superficiale e meno significativa.⁵²

Neil Selwyn, un eminente critico della tecnologia educativa, avverte che concentrarsi esclusivamente sui bisogni del mercato del lavoro, per i quali l'IA sembra una soluzione efficiente, rischia di promuovere un apprendimento superficiale a scapito del pensiero critico.⁹⁴ Inoltre, l'interazione con l'IA può indurre "fissazione cognitiva", un fenomeno per cui gli studenti, esposti a una soluzione plausibile generata dalla macchina, faticano a esplorare percorsi di pensiero alternativi e più originali, limitando di fatto la loro creatività.⁹⁰

L'IAG e la Teoria del Carico Cognitivo: un'Arma a Doppio Taglio

Un quadro teorico utile per analizzare l'impatto cognitivo dell'IAG è la Teoria del Carico Cognitivo (Cognitive Load Theory - CLT).⁹⁵ La CLT postula che la nostra memoria di lavoro ha una capacità limitata e distingue tre tipi di carico cognitivo:

1. **Carico Intrinseco:** La difficoltà inerente al materiale da apprendere.
2. **Carico Estraneo:** Il carico imposto dal modo in cui le informazioni sono presentate (es. istruzioni confuse).
3. **Carico Pertinente (Germane):** Lo sforzo mentale dedicato all'elaborazione profonda e alla costruzione di schemi mentali (cioè, l'apprendimento vero e proprio).

Da questa prospettiva, l'IAG può agire come un "bisturi cognitivo" a doppio taglio. In positivo, può ridurre il carico estraneo (es. chiarendo istruzioni) e quello intrinseco (es. scomponendo un problema complesso in passaggi più semplici), liberando così risorse cognitive per il carico pertinente, ovvero per il pensiero di ordine superiore (Higher-Order Thinking Skills - HOTS) come l'analisi, la sintesi e la valutazione.⁹¹

Tuttavia, esiste il rischio opposto, quello dello "scarico cognitivo" (cognitive offloading).⁹⁰ In questo scenario, gli studenti non delegano all'IA solo i compiti di basso livello, ma anche il

pensiero critico e lo sforzo di elaborazione che costituiscono il carico pertinente. Questo può portare a una "pigrizia metacognitiva", in cui gli studenti smettono di riflettere attivamente sul proprio processo di apprendimento e sulle strategie da adottare.⁹⁷

La ricerca suggerisce che l'esito di questa interazione non è determinato dallo strumento in sé, ma dalle competenze preesistenti dello studente. Uno studio ha rilevato che l'uso dell'IAG amplifica il ruolo del pensiero critico: gli studenti con maggiori capacità critiche sono in grado di utilizzare l'IAG per promuovere un apprendimento più profondo, mentre la conoscenza pregressa diventa un fattore meno determinante.⁹⁶ Ciò implica che l'alfabetizzazione critica all'IA non è un'opzione, ma un prerequisito fondamentale per un uso benefico della tecnologia. Senza di essa, l'IAG rischia di danneggiare proprio gli studenti che avrebbe dovuto aiutare.

Ridefinire la Filosofia dell'Apprendimento e la Crisi della Valutazione

In definitiva, l'IAG costringe la comunità educativa a porsi domande esistenziali. Se un'intelligenza artificiale può scrivere saggi, superare esami di ammissione alle facoltà di legge e medicina⁹⁹ e produrre lavori che sono indistinguibili da quelli degli studenti, allora "cos'è l'apprendimento in questo nuovo ambiente?".²

Questo scinde il legame tradizionale tra il *prodotto* della valutazione (il saggio, l'esame) e il *processo* di apprendimento che si presume esso rappresenti. La valutazione tradizionale entra in una crisi esistenziale. Non si tratta più solo di "prevenire il plagio", ma di ripensare radicalmente *cosa* e *come* si valuta. L'attenzione deve necessariamente spostarsi dal prodotto, che può essere generato artificialmente, al processo: la capacità dello studente di argomentare, criticare, riflettere, usare l'IA come uno strumento e giustificare le proprie scelte.

Il dibattito si sposta quindi dall'acquisizione di conoscenze (che l'IA può replicare efficacemente) allo sviluppo di competenze unicamente umane: giudizio etico, intelligenza emotiva, creatività autentica, collaborazione e pensiero critico applicato.¹ In questo nuovo paradigma, il ruolo dell'insegnante si trasforma da trasmettitore di contenuti a "leader etico", che guida gli studenti non solo nella materia, ma anche nel dibattito critico su queste tecnologie e sul loro impatto.¹

Sezione 7: Le Infrastrutture Nascoste: Privacy, Copyright e Impatto Ambientale

L'interfaccia pulita e la risposta istantanea di un chatbot nascondono un'infrastruttura complessa e controversa. L'adozione dell'Intelligenza Artificiale Generativa nell'istruzione non è un atto neutrale, ma implica l'adesione a un ecosistema tecnologico con costi nascosti significativi in termini di privacy, proprietà intellettuale e impatto ambientale. Questi costi, spesso esternalizzati e non immediatamente visibili all'utente finale, sono fondamentali per una valutazione onesta della tecnologia.

Il Problema della "Scatola Nera" e la Privacy dei Dati

I sistemi di IAG, in particolare i grandi modelli linguistici (LLM), operano come "scatole nere" (*black boxes*).²⁰ È estremamente difficile, se non impossibile, per gli esterni (e talvolta anche per i loro stessi creatori) comprendere appieno il percorso logico che porta un modello a generare un output specifico. Questa mancanza di trasparenza e spiegabilità (un campo di ricerca noto come Explainable AI - XAI) solleva profonde preoccupazioni riguardo alla responsabilità, all'affidabilità e alla fiducia, specialmente quando questi sistemi vengono utilizzati per prendere decisioni che influenzano il percorso educativo degli studenti.¹⁰²

Strettamente connessa è la questione della privacy. La promessa pedagogica fondamentale dell'IAG è la personalizzazione, che per essere efficace richiede la raccolta e l'analisi di enormi quantità di dati degli studenti: dalle loro risposte ai loro stili di scrittura, fino ai loro schemi di interazione.⁵² Questa raccolta massiccia di dati è intrinsecamente in conflitto con i principi di privacy e protezione dei dati, come quelli sanciti dal Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR) in Europa, che promuovono la minimizzazione dei dati.⁵² Una volta che i dati di uno studente vengono utilizzati per addestrare o affinare un modello, diventa tecnicamente quasi impossibile rimuoverli completamente. Ciò potrebbe violare il "diritto all'oblio", un principio fondamentale della legislazione europea sulla privacy.⁴⁵ La tensione tra la promessa di personalizzazione e il diritto alla privacy non è un problema tecnico da risolvere, ma una contraddizione fondamentale che richiede una scelta esplicita da parte delle istituzioni educative su quale valore privilegiare.

Il Campo Minato del Copyright

L'IAG è al centro di un acceso dibattito legale sulla proprietà intellettuale, che si articola su due fronti: l'input (i dati di addestramento) e l'output (i contenuti generati).

- **Copyright sull'Input:** Gli LLM sono stati addestrati su vastissimi dataset che includono miliardi di testi e immagini prelevati da Internet, molti dei quali protetti da copyright. I creatori di contenuti e gli editori sostengono che questo processo costituisca una violazione del copyright su una scala senza precedenti, un "furto di conoscenza umana".⁵ Le aziende tecnologiche, d'altra parte, si difendono invocando la dottrina del "fair use" (uso corretto) o sostenendo che si tratti di un "uso non espressivo", in quanto la macchina non "legge" l'opera per il suo valore estetico ma solo per estrarne pattern statistici.¹⁰⁴ Numerose cause legali di alto profilo sono attualmente in corso e il loro esito plasmerà il futuro modello di business dell'IAG.¹⁰⁴
- **Copyright sull'Output:** La questione della titolarità del copyright sui materiali generati dall'IA è altrettanto complessa. La maggior parte dei quadri giuridici attuali, inclusi quelli degli Stati Uniti e dell'Unione Europea, nega la protezione del copyright a opere create interamente da una macchina, richiedendo un "coinvolgimento umano significativo" o

un'impronta creativa umana.¹⁰⁵ Questo crea un'area grigia per educatori e istituzioni che utilizzano l'IAG per produrre materiali didattici: chi possiede i diritti su un piano di lezione o un'immagine generata da un prompt di un insegnante? La mancanza di chiarezza legale rappresenta un rischio e un deterrente per l'innovazione.¹⁰⁵

L'Impatto Ambientale Nascosto

L'impronta ecologica dell'IAG è un costo esternalizzato raramente discusso nel contesto educativo. L'addestramento e l'operatività (inferenza) degli LLM sono processi ad altissimo consumo di risorse:

- **Consumo Energetico:** L'addestramento di un singolo modello di grandi dimensioni come GPT-3 ha un'impronta di carbonio stimata in 85.000 kg di CO₂, equivalente alle emissioni di 123 automobili a benzina per un anno.¹⁰⁶
- **Consumo Idrico:** I data center che ospitano questi modelli richiedono enormi quantità di acqua dolce per il raffreddamento. Si stima che l'addestramento di GPT-3 abbia richiesto 700.000 litri di acqua.¹⁰⁸
- **Costo dell'Inferenza:** L'impatto ambientale non si ferma all'addestramento. L'uso quotidiano di questi strumenti (l'inferenza) ha un costo energetico continuo. Alcune stime suggeriscono che l'inferenza su larga scala potrebbe avere un impatto ambientale annuale molto superiore a quello dell'addestramento, potenzialmente fino a 1.400 volte maggiore per un'applicazione come la ricerca Google potenziata da IA.¹⁰⁸ Una singola query a un chatbot può avere un'impronta di carbonio da 4 a 5 volte superiore a quella di una ricerca web tradizionale.¹⁰⁷

Le aziende tecnologiche sono spesso poco trasparenti riguardo a questi costi ambientali, rendendo difficile una valutazione completa.¹⁰⁹ L'intelligenza apparentemente "scontata" o gratuita di questi sistemi ha un prezzo reale, pagato dall'ambiente e distribuito sulla collettività globale. Le istituzioni educative, promuovendo l'uso di questi strumenti, diventano inconsapevolmente parte di un ecosistema con significative esternalità negative, un fatto che dovrebbe essere al centro di ogni discussione etica sull'adozione dell'IAG.

Parte III: Navigare la Trasformazione: Politica, Pedagogia e Persone

Di fronte alla rapida e pervasiva diffusione dell'Intelligenza Artificiale Generativa, le istituzioni educative, i governi, gli educatori e gli studenti non sono spettatori passivi. Stanno emergendo risposte complesse e talvolta contraddittorie per governare, regolare e adattarsi a questa trasformazione. Questa parte finale analizza i quadri di governance in costruzione, l'impatto sulla professione docente e l'esperienza vissuta degli studenti, per concludere con una riflessione critica sul futuro dell'istruzione nell'era dell'IA.

Sezione 8: La Risposta delle Istituzioni: Governance, Regolamentazione e Quadri di Riferimento

La necessità di governare l'IAG nell'istruzione è universalmente riconosciuta, ma gli approcci variano significativamente, creando un mosaico di risposte a livello globale, regionale e nazionale.

Organismi Internazionali e Quadri di Riferimento

A livello globale, organizzazioni come l'UNESCO e l'OCSE hanno assunto un ruolo di guida nel definire principi e raccomandazioni, operando principalmente attraverso la "soft law".

- **UNESCO:** Promuovendo un approccio decisamente umanistico, l'UNESCO ha pubblicato la sua "Guidance for Generative AI in Education and Research".¹⁰¹ Questo documento fondamentale identifica otto controversie chiave (tra cui disuguaglianze nell'accesso, bias algoritmici, opacità delle "scatole nere" e appropriazione indebita di dati) e propone sette azioni strategiche per i governi. Queste azioni includono la necessità di regolamentare la privacy dei dati, rivedere le leggi sul copyright, stabilire un'età minima per l'uso indipendente degli strumenti IAG e finanziare strategie governative coordinate.⁴⁵ Inoltre, l'UNESCO ha sviluppato un "AI Competency Framework for Teachers" (Quadro di Competenze sull'IA per gli Insegnanti), un riferimento globale per la progettazione di programmi di formazione che equipaggino i docenti con le competenze necessarie per un uso etico ed efficace dell'IA.¹¹²
- **OCSE (OECD):** L'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico si concentra principalmente sull'impatto dell'IA sulle competenze richieste per il futuro del lavoro e sulle implicazioni per l'equità educativa.¹¹⁵ L'OCSE solleva preoccupazioni specifiche riguardo all'ampliamento delle disuguaglianze dovuto al divario digitale e all'accesso iniquo alla tecnologia.²³ In una collaborazione significativa con la Commissione Europea, sta sviluppando un "AI Literacy Framework" (Quadro per l'Alfabetizzazione all'IA) per l'istruzione primaria e secondaria, che mira a definire le conoscenze, le abilità e le attitudini necessarie per gli studenti e che sarà integrato nella prestigiosa valutazione internazionale PISA a partire dal 2029.⁸⁹

Quadri Regionali e Nazionali

Mentre gli organismi internazionali forniscono linee guida, a livello regionale e nazionale si assiste a un mix di regolamentazione vincolante ("hard law"), attivismo sindacale e legislazione specifica.

- **Unione Europea:** L'UE sta adottando l'approccio più normativo a livello globale con l'AI

Act, una legislazione orizzontale che classifica i sistemi di IA in base al livello di rischio.¹¹⁹ I sistemi utilizzati in contesti educativi, specialmente quelli che possono determinare l'accesso all'istruzione o valutare gli studenti in modo critico, potrebbero rientrare nella categoria ad "alto rischio", con conseguenti obblighi rigorosi in termini di trasparenza, supervisione umana e gestione dei rischi.¹²⁰ L'European Digital Education Hub (EDEH), supportato dalla Commissione Europea, fornisce inoltre raccomandazioni pratiche per gli educatori su come "insegnare per l'IA, con l'IA e sull'IA", sottolineando la necessità di mantenere sempre il controllo umano sulle decisioni pedagogiche.¹²¹

- **Attivismo Sindacale (NEA e ETUCE):** I sindacati degli insegnanti si stanno mobilitando per proteggere la professione. La National Education Association (NEA) negli Stati Uniti ha proposto una dichiarazione politica che afferma il carattere "insostituibile" dell'interazione interpersonale tra studenti ed educatori, chiedendo che questi ultimi rimangano al centro del processo educativo.¹²² In Europa, l'European Trade Union Committee for Education (ETUCE) ha avviato un progetto per mappare l'impatto dell'IA sulle condizioni di lavoro e sulla salute e sicurezza degli insegnanti, con l'obiettivo di rafforzare la capacità dei sindacati di negoziare collettivamente su questi temi.¹²⁵
- **Legislazione Statale (es. California):** Alcuni governi sub-nazionali stanno agendo in modo proattivo. La California, ad esempio, ha visto l'introduzione di proposte di legge come la AB-2652 e la SB-1288, che mirano a istituire gruppi di lavoro composti da educatori, studenti e rappresentanti del settore privato per sviluppare linee guida e policy modello per l'uso sicuro ed efficace dell'IA nelle scuole.¹²⁸ Un'altra proposta di legge californiana mira a vietare esplicitamente la sostituzione dei docenti dei community college con bot di IA, un'iniziativa sostenuta dalle associazioni di docenti.¹²²

Questo panorama di governance è frammentato. Le istituzioni educative si trovano a navigare in un complesso mosaico di approcci che vanno dai principi etici di alto livello della "soft law" internazionale, ai regolamenti tecnici vincolanti della "hard law" europea, fino alle iniziative legislative e sindacali locali. Questa frammentazione crea incertezza e rende difficile lo sviluppo di policy coerenti, specialmente per le istituzioni con una vocazione internazionale. Inoltre, emerge un conflitto latente tra due filosofie di governance. Da un lato, l'approccio promosso dall'OCSE si concentra sull'**alfabetizzazione all'IA**, ponendo l'accento sulla formazione di utenti (studenti e insegnanti) critici e consapevoli, capaci di mitigare i rischi attraverso un uso informato.⁸⁹ Dall'altro, l'approccio dell'UE si concentra sulla **regolamentazione by design**, imponendo obblighi ai produttori di tecnologia per garantire che i sistemi siano sicuri, equi e trasparenti fin dalla loro progettazione.¹¹⁹ Il primo approccio pone l'onere della responsabilità sull'utente finale; il secondo, sul produttore. Sebbene non si escludano a vicenda, questa diversa enfasi riflette un dibattito fondamentale su chi debba farsi carico della responsabilità per un'IA etica. Una strategia di governance efficace richiederà un equilibrio delicato tra l'empowerment degli utenti attraverso l'educazione e la loro protezione attraverso una regolamentazione robusta.

Area Tematica	UNESCO	OCSE (OECD)	Commissione Europea
Approccio Normativo	Soft Law: Linee guida	Soft Law: Sviluppo di	Hard Law:

	globali e raccomandazioni per i governi. ¹⁰¹	quadri di riferimento, analisi economiche e raccomandazioni politiche. ¹¹⁵	Regolamentazione vincolante attraverso l'AI Act, con un approccio basato sul rischio. ¹¹⁹
Privacy dei Dati	Richiede ai governi di regolamentare la protezione dei dati e di stabilire un'età minima per l'uso. ²¹	Sottolinea la necessità di affrontare le preoccupazioni sulla privacy come parte di un'adozione etica. ¹¹⁷	Impone obblighi rigorosi ai sistemi ad alto rischio per la governance e la sicurezza dei dati, in linea con il GDPR. ⁴⁵
Bias e Equità	Promuove un approccio umanistico per proteggere l'equità, l'inclusione e la diversità culturale e linguistica. ²¹	Evidenzia il rischio che l'IA possa esacerbare le disuguaglianze esistenti (digital divide) e richiede politiche per un'implementazione equa. ²³	L'AI Act richiede che i sistemi ad alto rischio siano testati e monitorati per prevenire e mitigare i bias discriminatori. ⁶⁶
Integrità Accademica	Riconosce le controversie sulla validazione delle conoscenze e chiede una riflessione a lungo termine sulla valutazione. ²¹	Analizza come l'IA cambia le competenze richieste e la natura dei compiti, influenzando indirettamente la valutazione. ¹¹⁶	Il focus è più sulla regolamentazione del sistema che sulle pratiche accademiche specifiche, ma i sistemi di valutazione potrebbero essere classificati ad alto rischio. ¹²⁰
Formazione Insegnanti	Ha sviluppato un "AI Competency Framework for Teachers" come riferimento globale per la formazione. ¹¹²	Sottolinea l'importanza della formazione degli insegnanti per garantire che l'IA aumenti, e non sostituisca, il loro ruolo. ²³	Supporta lo sviluppo di competenze digitali per gli educatori attraverso iniziative come l'European Digital Education Hub. ¹²¹
Focus Principale	Etica, diritti umani, inclusione globale e governance umanocentrica.	Impatto economico, futuro delle competenze, equità nell'accesso e sviluppo di "AI Literacy".	Sicurezza, diritti fondamentali, mercato unico digitale e regolamentazione basata sul rischio.
<i>Tabella 2: Analisi Comparativa dei Quadri Politici</i>			

Internazionali per l'IA nell'Istruzione. La tabella mette a confronto gli approcci di UNESCO, OCSE e Commissione Europea, evidenziando convergenze e divergenze strategiche.			
---	--	--	--

Sezione 9: L'Educatore in Evoluzione: Riqualificazione, Deprofessionalizzazione e Nuovi Ruoli

L'integrazione dell'Intelligenza Artificiale Generativa sta innescando una profonda riconfigurazione della professione docente. Se da un lato emerge un imperativo categorico per la riqualificazione e l'aggiornamento delle competenze, dall'altro si profilano rischi concreti di deprofessionalizzazione e l'emergere di nuovi ruoli specializzati che potrebbero frammentare la figura dell'insegnante.

L'Imperativo dell'Upskilling e Reskilling

Esiste un consenso quasi unanime sul fatto che la forza lavoro docente necessiti di un massiccio sforzo di *upskilling* (miglioramento delle competenze esistenti) e *reskilling* (acquisizione di nuove competenze) per navigare l'era dell'IA.¹³¹ Questa necessità si articola principalmente attorno al concetto di

Alfabetizzazione all'IA (AI Literacy). Non si tratta semplicemente di imparare a usare un nuovo software, ma di sviluppare una competenza multidimensionale che include:

- La capacità di utilizzare efficacemente gli strumenti, padroneggiando tecniche come l'ingegneria dei prompt.⁶²
- La capacità di valutare criticamente gli output dell'IA, riconoscendone i limiti, le imprecisioni (o "allucinazioni") e i bias intrinseci.²³
- La consapevolezza delle implicazioni etiche, legali e sociali del loro utilizzo.¹³⁵

Per rispondere a questa esigenza, stanno nascendo programmi di formazione specifici per insegnanti, sia nella formazione iniziale (pre-service) che in quella continua (in-service).¹³⁶ Questi curricula sono spesso strutturati in moduli che coprono le basi concettuali dell'IA, le abilità pratiche e l'uso etico e responsabile, con l'obiettivo di rendere i docenti utenti fiduciosi, competenti e critici.¹³⁵

La Minaccia della Deprofessionalizzazione

Contrariamente alla narrazione ottimistica, l'introduzione dell'IA comporta anche rischi significativi per lo status e l'autonomia della professione docente.

- **Gestione Algoritmica:** L'uso di piattaforme IA per la pianificazione delle lezioni, l'analisi delle performance degli studenti e la gestione della classe può portare a forme di "gestione algoritmica". In questo scenario, le decisioni pedagogiche, tradizionalmente appannaggio della discrezionalità e dell'esperienza del docente, vengono sempre più suggerite o dettate da sistemi automatizzati, erodendo l'autonomia professionale.¹⁴¹
- **Aumento Paradossale del Carico di Lavoro:** La promessa principale dell'IA per gli educatori è quella di "risparmiare tempo" automatizzando compiti ripetitivi.²³ Tuttavia, l'analisi critica di studiosi come Neil Selwyn suggerisce un "effetto di intensificazione".⁸⁴ L'automazione di un compito spesso non elimina il lavoro, ma aumenta le aspettative su quanto di quel lavoro debba essere svolto. Ad esempio, se il feedback può essere generato istantaneamente, ci si potrebbe aspettare che gli insegnanti forniscano commenti su ogni singola bozza di un compito, moltiplicando il lavoro.⁸⁴ Inoltre, l'uso responsabile dell'IA introduce nuovi compiti: la verifica dei fatti per contrastare le "allucinazioni", la mitigazione dei bias, la personalizzazione degli output generici e la riprogettazione delle valutazioni. Invece di ridurre il carico, l'IA lo trasforma, aggiungendo nuovi strati di complessità e responsabilità.⁸⁴
- **Isolamento Professionale:** La creazione di risorse didattiche con l'IAG è spesso un'attività individuale e solitaria, che contrasta con le pratiche collaborative tradizionali di condivisione e co-produzione di materiali tra colleghi, indebolendo le comunità di pratica professionali.⁸⁴

L'Emergere di Nuovi Ruoli Professionali

La complessità dell'integrazione dell'IA sta portando alla nascita di nuovi ruoli professionali specializzati all'intersezione tra pedagogia e tecnologia, suggerendo una potenziale frammentazione della professione docente.

- **AI Curriculum Designer:** Emerge la figura del "progettista di curriculum IA", un professionista che non si limita a usare l'IA, ma progetta interi percorsi di apprendimento e materiali didattici che integrano nativamente le competenze di IA e sfruttano gli strumenti generativi per migliorare l'esperienza formativa.¹⁴³ Questo ruolo richiede una rara combinazione di competenze pedagogiche, conoscenza disciplinare approfondita e una solida comprensione dei principi dell'IA.¹⁴⁶
- **Prompt Engineer (Ingegnere dei Prompt):** Poiché la qualità dell'output di un LLM dipende in modo cruciale dalla qualità dell'input (il prompt), l'ingegneria dei prompt sta diventando una competenza e una professione a sé stante. In ambito educativo, questo ruolo si concentra sulla creazione, l'affinamento e l'ottimizzazione di prompt per

ottenere risultati didattici di alta qualità, pertinenti e contestualmente appropriati, sia per gli insegnanti che per gli studenti.⁸⁸

Questa dinamica suggerisce una possibile scissione futura della professione docente. Da un lato, potrebbe emergere un'élite di "tecno-pedagogisti" altamente specializzati che progetta e governa i sistemi di apprendimento basati sull'IA. Dall'altro, l'insegnante di classe tradizionale potrebbe rischiare di essere relegato a un ruolo di mero "facilitatore" o implementatore di percorsi e contenuti progettati altrove, con una conseguente perdita di autonomia, creatività e status professionale. Questa potenziale nuova gerarchia all'interno della professione potrebbe esacerbare le disuguaglianze e cambiare radicalmente la natura del lavoro di insegnante.

Sezione 10: L'Esperienza dello Studente: Percezioni, Motivazioni e Relazioni

Al centro della trasformazione indotta dall'IA c'è l'esperienza dello studente. Comprendere come gli studenti percepiscono, utilizzano e si relazionano con questi strumenti è fondamentale per valutarne l'impatto reale. La ricerca sta iniziando a svelare un quadro complesso fatto di adozione pragmatica, nuove dinamiche motivazionali e l'emergere di inaspettate relazioni socio-emotive con la tecnologia.

Percezioni e Modelli di Utilizzo

Gli studenti, in particolare a livello universitario, hanno adottato l'IA con notevole rapidità e pragmatismo. La utilizzano per un'ampia gamma di attività accademiche, con la stesura di testi e la preparazione di compiti che rappresentano gli usi più comuni.⁵³ Le loro percezioni generali sono positive, soprattutto per quanto riguarda l'utilità percepita (miglioramento della performance), la facilità d'uso e persino il piacere nell'interazione.¹⁵¹

Tuttavia, gli studenti non sono utenti ingenui. Riconoscono attivamente i limiti e le sfide di questi strumenti, tra cui l'inaffidabilità e l'inaccuratezza delle informazioni, il rischio di generare contenuti privi di pensiero critico, le preoccupazioni per il plagio e i problemi tecnici.⁵³ Questa consapevolezza suggerisce che molti studenti stanno sviluppando una forma di alfabetizzazione pratica, imparando a navigare tra i benefici e i rischi.

L'adozione di questi strumenti può essere spiegata attraverso modelli consolidati come la Teoria Unificata dell'Accettazione e dell'Uso della Tecnologia (UTAUT). Fattori come l'**aspettativa di performance** (la convinzione che lo strumento aiuti a raggiungere obiettivi accademici) e l'**aspettativa di sforzo** (la facilità d'uso percepita) sono i principali motori dell'adozione.¹⁵¹ Un altro fattore cruciale è l'

influenza sociale: la percezione che l'uso dell'IA sia accettato o incoraggiato da docenti e pari ne favorisce l'integrazione nelle pratiche di studio.¹⁵¹

L'Aspetto Relazionale: Tutor IA e Relazioni Parasociali

Un aspetto sorprendente e profondo dell'interazione studente-IA è la sua dimensione relazionale. Gli studenti non percepiscono l'IAG solo come uno strumento inerte, ma spesso come un "assistente"¹⁵⁴, un "partner di studio"¹⁵² o persino un "amico".³¹ Questa tendenza a interagire con la tecnologia come se fosse un attore sociale porta alla formazione di **relazioni parasociali**: legami emotivi unilaterali che gli utenti sviluppano nei confronti di entità medial, in questo caso i chatbot.¹⁵⁵

Questo fenomeno è particolarmente rilevante per i bambini e gli adolescenti, che sono inclini a formare legami con personaggi fittizi e possono estendere questo comportamento agli agenti IA.¹⁵⁶ L'

antropomorfismo—la tendenza ad attribuire caratteristiche, intenzioni ed emozioni umane ai chatbot—è un fattore chiave che modula questa relazione. Chatbot percepiti come più "umani", dotati di personalità e intelligenza, inducono un maggiore senso di "presenza sociale", rendendo l'interazione più positiva e coinvolgente.¹⁵⁷ Questa dinamica non è casuale, ma è spesso un obiettivo di progettazione delle aziende EdTech, che sfruttano l'antropomorfismo per aumentare l'engagement e la dipendenza mediatica degli utenti.¹⁵⁹ L'introduzione dell'IAG nell'istruzione non è quindi solo una questione pedagogica, ma anche psicologica e sociale. Si stanno inserendo nelle vite degli studenti agenti non-umani con cui essi formano legami emotivi. Questo solleva questioni etiche cruciali sulle conseguenze a lungo termine di queste relazioni sintetiche per lo sviluppo socio-emotivo, specialmente nei più giovani.

Impatto sulla Motivazione

La Teoria dell'Autodeterminazione (Self-Determination Theory - SDT) offre un quadro per comprendere l'impatto dell'IAG sulla motivazione all'apprendimento. Secondo la SDT, la motivazione intrinseca è sostenuta da tre bisogni psicologici fondamentali: **autonomia**, **competenza** e **relazionalità**. I chatbot educativi possono potenzialmente soddisfare tutti e tre questi bisogni:

- Supportano l'**autonomia** permettendo agli studenti di apprendere al proprio ritmo e di esplorare argomenti in modo indipendente.
- Sostengono la **competenza** fornendo aiuto immediato, feedback e spiegazioni che permettono di superare gli ostacoli.
- Favoriscono la **relazionalità** simulando un partner conversazionale disponibile 24/7, soddisfacendo un bisogno di connessione.¹⁶⁰

Tuttavia, questi benefici sono fragili. La mancanza di una vera empatia e di un ambiente emotivo autentico, unita al rischio di ricevere informazioni inaccurate, può minare l'efficacia di questo supporto motivazionale.¹⁶⁰ Inoltre, come discusso in precedenza, un'eccessiva dipendenza dalla facilità con cui l'IA fornisce soluzioni può erodere la motivazione intrinseca,

spostando il focus dal piacere del processo di apprendimento alla semplice ricerca del risultato finale.⁵²

Infine, emerge un chiaro **divario di percezione** tra studenti e docenti. Gli studi mostrano che gli studenti sono generalmente più aperti e positivi verso l'IAG, vedendola principalmente come uno strumento pragmatico per migliorare l'efficienza e la performance accademica.¹⁵¹ I docenti, al contrario, tendono ad avere una visione più olistica e critica, preoccupandosi maggiormente dell'impatto sulla profondità dell'apprendimento, sul pensiero critico e sull'integrità del processo educativo.⁹³ Questo scollamento tra le prospettive dei principali attori dell'ecosistema educativo può generare incomprensioni e conflitti riguardo alle policy e alle pratiche. Una governance efficace non potrà ignorare questo divario, ma dovrà cercare di mediarlo attraverso un dialogo aperto che riconosca la validità di entrambe le prospettive.

Conclusione: Oltre il Soluzionismo – Verso una Pedagogia Critica e Umanocentrica

Questo rapporto ha mappato il complesso e controverso territorio dell'Intelligenza Artificiale Generativa nell'istruzione, muovendosi dalla sua genealogia storica alle sue applicazioni attuali, dalle prove quantitative del suo impatto alle profonde crisi etiche che innesca. La sintesi finale di questa analisi non può che essere un netto rifiuto del **tecno-soluzionismo**, ovvero la filosofia riduzionista secondo cui problemi sistemici, sociali e pedagogici complessi possono essere risolti con l'applicazione di una nuova tecnologia.⁵

L'IAG viene spesso presentata attraverso una narrazione di inevitabilità, un progresso ineluttabile a cui l'istruzione deve semplicemente adattarsi. Questa narrazione, tuttavia, non è neutrale. Come evidenziato nel corso dell'analisi, essa maschera gli interessi commerciali delle grandi aziende tecnologiche (Big Tech), le cui agende possono entrare in conflitto con i valori educativi tradizionali, e le strutture di potere che beneficiano di una trasformazione dell'istruzione in un mercato di prodotti e servizi.⁵ L'adozione dell'IAG, come ha sostenuto criticamente Neil Selwyn, non è un evento tecnico, ma una **scelta politica** che riflette lotte di potere e desideri aziendali di riformare l'istruzione secondo logiche di mercato, efficienza e datificazione.⁴

L'analisi ha dimostrato che l'intelligenza di questi sistemi è "scontata" in entrambi i sensi del termine. È scontata perché i suoi costi reali—la violazione del copyright dei creatori di contenuti usati per l'addestramento¹⁰³, la sorveglianza e la mercificazione dei dati degli studenti¹⁶³, e l'insostenibile impatto ambientale¹⁰⁶—sono esternalizzati e pagati dalla collettività, dall'ambiente e dai gruppi più vulnerabili. Ed è scontata perché, allo stesso tempo, rischia di scontare e devalutare l'intelligenza umana, promuovendo la dipendenza, lo scarico cognitivo e l'erosione del pensiero critico.⁵²

Le critiche di studiosi come Selwyn ci avvertono che l'integrazione acritica dell'IA rischia di perpetuare e amplificare i danni sociali esistenti contro i gruppi minoritari e di ridurre la ricca complessità dei processi educativi per renderli "leggibili dalle macchine" (*machine readable*),

un processo che impoverisce l'educazione stessa.⁸

Pertanto, la conclusione di questo rapporto non è una serie di raccomandazioni prescrittive su "come usare l'IA", ma un appello a un cambiamento di paradigma nel modo in cui ne discutiamo. È necessario "rallentare" il dibattito⁸, resistere alla pressione dell'innovazione per l'innovazione e porre al centro domande fondamentali sui fini dell'educazione.

Il futuro auspicabile non risiede nel trovare il modo più efficiente per integrare l'IA, ma nel coltivare una **pedagogia critica e umanocentrica**. Questo implica lo sviluppo di una **Alfabetizzazione Critica all'IA (Critical AI Literacy)** che vada ben oltre la semplice competenza funzionale. Un'alfabetizzazione critica insegna a studenti ed educatori non solo a usare gli strumenti, ma a interrogare i sistemi stessi: chi li ha costruiti? Con quali dati? Per quali scopi? Quali bias incorporano? Quali strutture di potere rafforzano?¹⁶²

In questa visione, l'IAG può trovare un posto, ma come strumento deliberatamente scelto, attentamente governato e inequivocabilmente subordinato a una missione educativa che valorizzi l'autonomia umana, l'equità sociale, la profondità intellettuale e la dignità di ogni studente. Il fine non è adattare l'educazione all'IA, ma piegare l'IA ai principi irrinunciabili di un'educazione che sia veramente umana. L'intelligenza, sia essa umana o artificiale, non deve mai essere data per scontata.

Bibliografia

1. Implications of Artificial Intelligence in Education. The Educator as Ethical Leader, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/383475999_Implications_of_Artificial_Intelligence_in_Education_The_educator_as_ethical_leader
2. Supporting Instruction & Learning Through Artificial Intelligence: A Survey of Institutional Practices & Policies - WCET, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://wcet.wiche.edu/wp-content/uploads/sites/11/2023/07/AI-Survey-In-Depth-Analysis-Report-Summer-2023.pdf>
3. ai in education - TLN JOURNAL - HKDCA, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.hkdca.com/wp-content/uploads/2024/12/ai-in-education-qadir.pdf>
4. book reviews - Issuu, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://issuu.com/williamclarence/docs/is_mag_22.3/s/10785871
5. Against the Commodification of Education—if harms then not AI, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://ojs.uni-oldenburg.de/journals/ojs2/ojs/index.php/jodde/article/download/47/38/451>
6. Sustainable Artificial Intelligence | Weizenbaum Journal of the Digital Society, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://ojs.weizenbaum-institut.de/index.php/wjds/article/view/4_1_1/151
7. Locky Law Centre for Applied English Studies, The University of Hong Kong - STiLE - Scholarship of Teaching in Language Education, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.stile.hk/pdf/Impact%20and%20implications%20of%20ai%20in%20e>

- [ducation%20for%20every%20\(language\)%20teacher.pdf](#)
8. (PDF) On the Limits of Artificial Intelligence (AI) in Education - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
https://www.researchgate.net/publication/377918379_On_the_Limits_of_Artificial_Intelligence_AI_in_Education
 9. Intelligent tutoring system - Wikipedia, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_tutoring_system
 10. Intelligent Tutoring Systems - CoMPASS, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<http://www.compassproject.net/Sadhana/teaching/readings/its.pdf>
 11. History of AI in Education: From Origins to Future - The School House Anywhere, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.tshanywhere.org/post/history-ai-education-origins-future>
 12. The Role of AI in Modern Education, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://onlineprograms.education.uiowa.edu/blog/role-of-ai-in-modern-education>
 13. On the Origins and Influences of Artificial Intelligence in Education, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://jaxpef.discovertecweb.com/news-articles/on-the-origins-and-influences-of-artificial-intelligence-in-education>
 14. Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.ijcaonline.org/archives/volume181/number43/alkhatlan-2019-ijca-918451.pdf>
 15. Intelligent Tutoring Systems: A Comprehensive Historical Survey with Recent Developments - arXiv, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://arxiv.org/pdf/1812.09628>
 16. Intelligent Tutoring Systems: Enhancing Learning through AI - The Princeton Review, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.princetonreview.com/ai-education/intelligent-tutoring-systems>
 17. Intelligent Tutoring Systems: What Happened? - eLearning Industry, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://elearningindustry.com/intelligent-tutoring-systems-what-happened>
 18. Generative AI and future education: a review, theoretical validation ..., accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11622955/>
 19. www.sciepub.com, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.sciepub.com/portal/downloads?doi=10.12691/jcsa-12-1-4&filename=jcsa-12-1-4.pdf>
 20. Traditional AI vs. Generative AI: What's the Difference? - College of Education | Illinois, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://education.illinois.edu/about/news-events/news/article/2024/11/11/what-is-generative-ai-vs-ai>
 21. Guidance for generative AI in education and research, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://wp.table.media/wp-content/uploads/2023/09/386693eng.pdf>

22. Generative AI and K-12 Education: An MIT Perspective, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://mit-genai.pubpub.org/pub/4k9msp17>
23. The Future of Teaching: What the OECD Says About AI in Classrooms - Day of AI Australia, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://dayofaiaustralia.com/the-future-of-teaching-what-the-oecd-says-about-ai-in-classrooms/>
24. Harnessing Generative AI in Higher Education: Opportunities, Challenges, and Ethical Imperatives - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/392067749_Harnessing_Generative_AI_in_Higher_Education_Opportunities_Challenges_and_Ethical_Imperatives
25. How Can AI in Education Go From Fascinating to Functional? | by McGraw Hill - Medium, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://medium.com/inspired-ideas-prek-12/how-can-ai-in-education-go-from-fascinating-to-functional-29eb39630356>
26. Keynote Speaker: Prof. Dr. Mike Sharples Generative AI in Education: - YouTube, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.youtube.com/watch?v=82YPHlnbdx4>
27. Developing Students' Higher-Order Thinking Skills With Generative AI Insights and Strategies From a Case Study - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/389848323_Developing_Students'_Higher-Order_Thinking_Skills_With_Generative_AI_Insights_and_Strategies_From_a_Case_Study
28. Generative AI for K-12 education | Research Report by Applify, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.applify.co/research-report/gen-ai-for-k12>
29. Generative AI and education: dynamic personalization of pupils' school learning material with ChatGPT - Frontiers, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2024.1288723/full>
30. Using Artificial Intelligence Tools in K-12 Classrooms | RAND, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA956-21.html
31. 8 Important Generative AI Use Cases in the Classroom - Cool Cat Teacher Blog, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.coolcatteacher.com/8-generative-ai-classroom-examples>
32. Supporting ELL Instruction with AI: Ideas for Educators | Colorín Colorado, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.colorincolorado.org/article/supporting-ell-instruction-ai-ideas-educators>
33. Generative AI in education and research: A systematic mapping review - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/383063946_Generative_AI_in_education_and_research_A_systematic_mapping_review
34. (PDF) Generative AI: Challenges to higher education - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,

https://www.researchgate.net/publication/373809812_Generative_AI_Challenges_to_higher_education

35. Generative Artificial Intelligence Tools to Augment Teaching Scientific Research in Postgraduate Studies | South African Journal of Higher Education, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://journals.co.za/doi/full/10.20853/39-1-6275>
36. BOARD OF REGENTS OF THE UNIVERSITY OF WISCONSIN SYSTEM Education Committee, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, [https://www.wisconsin.edu/regents/download/meeting_materials/2025_meeting_materials/Meeting-Book---Education-Committee-\(February-6.-2025\).pdf](https://www.wisconsin.edu/regents/download/meeting_materials/2025_meeting_materials/Meeting-Book---Education-Committee-(February-6.-2025).pdf)
37. How higher education can realize the potential of Generative AI - Deloitte, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/generative-ai-higher-education.html>
38. AI-Powered Tools for Higher Education - Pearson, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.pearson.com/en-us/higher-education/products-services/aistudytool.html>
39. McGraw Hill Introduces 2 Gen AI Learning Tools - Campus Technology, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://campustechnology.com/Articles/2024/08/21/McGraw-Hill-Introduces-2-Gen-AI-Learning-Tools.aspx?admgarea=news>
40. McGraw Hill Announces Two New Generative AI Tools to Enhance Capabilities of Its K-12 and Higher Ed Learning Platforms - GlobeNewswire, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.globenewswire.com/news-release/2024/08/21/2933514/0/en/McGraw-Hill-Announces-Two-New-Generative-AI-Tools-to-Enhance-Capabilities-of-Its-K-12-and-Higher-Ed-Learning-Platforms.html>
41. Pearson to debut Generative AI Study Tools to university students internationally, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://plc.pearson.com/en-GB/news-and-insights/news/pearson-debut-generative-ai-study-tools-university-students-internationally>
42. (PDF) Integrating Open-Source LLM Interfaces in Educational Platforms for Personalized Learning Analytics - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/392167315_Integrating_Open-Source_LLM_Interfaces_in_Educational_Platforms_for_Personalized_Learning_Analytics
43. Small Models, Big Support: A Local LLM Framework for Teacher-Centric Content Creation and Assessment using RAG and CAG - arXiv, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://arxiv.org/html/2506.05925v1>
44. Generative artificial intelligence (AI) in higher education: a comprehensive review of challenges, opportunities, and implications, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://journal.aladinhe.ac.uk/index.php/jldhe/article/view/1137>
45. UNESCO: Reassert Public Control Over Generative AI - Government Technology, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.govtech.com/education/k-12/unesco-reassert-public-control-over-g>

enerative-ai

46. The effects of GenAI on learning performance: A meta-analysis study - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/387110151_The_effects_of_GenAI_on_learning_performance_A_meta-analysis_study
47. The Effect of Generative Artificial Intelligence on Students' Academic Achievement: A Meta-analysis - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/390787684_The_Effect_of_Generative_Artificial_Intelligence_on_Students'_Academic_Achievement_A_Meta-analysis
48. Meta-Analysis of Artificial Intelligence in Education - ERIC, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1465704.pdf>
49. Meta-Analysis of Artificial Intelligence in Education | Zhang | Higher Education Studies, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://ccsenet.org/journal/index.php/hes/article/view/0/51474>
50. Does Generative Artificial Intelligence Improve the Academic Achievement of College Students? A Meta-Analysis - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/384834881_Does_Generative_Artificial_Intelligence_Improve_the_Academic_Achievement_of_College_Students_A_Meta-Analysis
51. Ethical and regulatory challenges of Generative AI in education: a systematic review, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2025.1565938>
52. Intelligenza Artificiale Generativa (IAG). La nuova frontiera dell ..., accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://journals.francoangeli.it/index.php/ess/article/download/18467/3206/91256>
53. Are They Literate on ChatGPT? University Language Students' Perceptions, Benefits and Challenges in Higher Education Learning - ERIC, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1446718.pdf>
54. The use of generative AI by students with disabilities in higher education - White Rose Research Online, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/224322/3/use%20of%20generative%20ai%20by%20disabled%20students%20accepted%20version%20.pdf>
55. AI Checker Solutions: Ensure Academic Integrity - Turnitin, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.turnitin.com/solutions/topics/ai-writing/>
56. Guidance on AI Detection and Why We're Disabling Turnitin's AI Detector | Brightspace Support | Vanderbilt University, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.vanderbilt.edu/brightspace/2023/08/16/guidance-on-ai-detection-and-why-were-disabling-turnitins-ai-detector/>
57. Advice for students regarding Turnitin and AI writing detection - Academic integrity, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://academicintegrity.unimelb.edu.au/plagiarism-and-collusion/artificial-intelligence-tools-and-technologies/advice-for-students-regarding-turnitin-and-ai-wr>

[iting-detection](#)

58. AI writing detection in the classic report view - Turnitin Guides, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://guides.turnitin.com/hc/en-us/articles/28457596598925-AI-writing-detection-in-the-classic-report-view>
59. Artificial Intelligence Bias on English Language Learners in Automatic Scoring - arXiv, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://arxiv.org/html/2505.10643v2>
60. Welcome to a special episode of the Spotlight on Best Practice podcast, the first in a series that will address concerns around, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.canterbury.ac.uk/learning-and-teaching-enhancement/docs/AI-and-Education-Robin-Crockett-Podcast-transcript.pdf>
61. CU Boulder faculty express concerns about ChatGPT on campus - CU Independent, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.cuindependent.com/2023/03/07/cu-boulder-faculty-express-concerns-chatgpt-ai-chatbot-technology-at-cu-boulder/>
62. Guidance for Instructors - UF AI - University of Florida, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://ai.ufl.edu/teaching-with-ai/expanding-the-ai-curriculum/guidance-for-instructors/>
63. Vitality: On ChatGPT - Villanova University, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www1.villanova.edu/content/dam/villanova/vital/vitality/vitalityonchatgpt0323.pdf>
64. California colleges spend millions to catch plagiarism and AI. Is the faulty tech worth it?, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://themarkup.org/artificial-intelligence/2025/06/26/ai-detector-california>
65. Turnitin Services Privacy Policy, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://guides.turnitin.com/hc/en-us/articles/27377195682317-Turnitin-Services-Privacy-Policy>
66. Bias in AI - Chapman University, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.chapman.edu/ai/bias-in-ai.aspx>
67. AI Bias - Artificial Intelligence in Education - LibGuides at Marian University, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://libguides.marian.edu/c.php?g=1321167&p=10767259>
68. Thinking About Equity and Bias in AI - Edutopia, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.edutopia.org/article/equity-bias-ai-what-educators-should-know/>
69. AI for Students Guide: Ethical Concerns - Research Guides, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://libguides.stkate.edu/generativeai/ethics>
70. Generative AI in Education: A Tool for Equity or a Barrier to the Future? | Champion Briefs, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
https://championbriefs.com/blog/mar2025pf_equity
71. Digital equity in the age of generative AI: Bridging the divide in educational

- technology, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.bera.ac.uk/blog/digital-equity-in-the-age-of-generative-ai-bridging-the-divide-in-educational-technology>
72. Enhancing Adaptive Learning with Generative AI for Tailored Educational Support for Students with Disabilities - ScienceOpen, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.scienceopen.com/hosted-document?doi=10.57197/JDR-2025-0012>
73. How Might Generative AI Impact DEI in University Classes - Center for Engaged Learning, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.centerforengagedlearning.org/how-might-generative-ai-impact-dei-in-university-classes/>
74. Neurodivergent Minds, AI-Supported Learning: Harnessing Gen AI as a Study Partner, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.techfunic.com/whitepapers/neurodivergent-minds-ai-supported-learning-harnessing-gen-ai-as-a-study-partner---part-1>
75. AI & Accessibility - Center for Teaching Innovation - Cornell University, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://teaching.cornell.edu/generative-artificial-intelligence/ai-accessibility>
76. How to Use AI Tools to Support English-Language Learners (Opinion) - Education Week, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.edweek.org/technology/opinion-how-to-use-ai-tools-to-support-english-language-learners/2024/03>
77. profuturo.education, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://profuturo.education/en/observatory/inspiring-experiences/ia-en-las-aulas-latinoamericanas-mapeando-un-futuro-en-construccion/#::~:~:text=The%20first%20challenge%20is%20basic,Internet%20access%20is%20patchy.>
78. From Hype to Reality: Rethinking AI in Education Across Latin America and the Caribbean - Enfoque Educación - Blog del Banco Interamericano de Desarrollo, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://blogs.iadb.org/educacion/en/from-hype-to-reality-rethinking-ai-in-education-across-latin-america-and-the-caribbean/>
79. (PDF) The Implementation of Artificial Intelligence in South African Higher Education Institutions: Opportunities and Challenges - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
https://www.researchgate.net/publication/382577863_The_Implementation_of_Artificial_Intelligence_in_South_African_Higher_Education_Institutions_Opportunities_and_Challenges
80. Generative AI: A Threat or an Opportunity? Assessing the potential impact within the South African context. - IRMSA, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.irmsa.org.za/communications/generative-ai-threat-or-opportunity-assessing-potential-impact-within-south-african>
81. Towards an Institutional Framework for the Adoption of Artificial Intelligence in Latin American Universities, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://thedialogue.org/analysis/towards-an-institutional-framework-for-the-adoption-of-artificial-intelligence-in-latin-american-universities>

82. AI in Latin American Classrooms: Mapping a Future Under Construction - ProFuturo, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://profuturo.education/en/observatory/inspiring-experiences/ia-en-las-aulas-latinoamericanas-mapeando-un-futuro-en-construccion/>
83. Breaking Barriers: Exploring AI Adoption in Higher Education - UWC, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.uwc.ac.za/news-and-announcements/news/breaking-barriers-exploring-ai-adoption-in-higher-education>
84. More work for teacher? The ironies of GenAI as a labour-saving technology, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://criticaledtech.com/2025/03/20/more-work-for-teacher-the-ironies-of-genai-as-a-labour-saving-technology/>
85. Voices of Innovation: A Q&A Series on Generative AI - Part 4 - Pearson, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.pearson.com/en-us/higher-education/insights-and-events/teaching-and-learning-blog/2024/04/voices-of-innovation--QandA-series-on-generative-ai--part-4.html>
86. Generative AI and ChatGPT in School Children's Education: Evidence from a School Lesson, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/18/14025>
87. Full article: Generative AI vs. instructor vs. peer assessments: a comparison of grading and feedback in higher education - Taylor & Francis Online, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02602938.2025.2487495?af=R>
88. Newsletter - December 2024 | Pamplin College of Business - Virginia Tech, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://pamplin.vt.edu/faculty-and-staff-resources/newsletters/2024-12.html>
89. New AI Literacy Framework to Equip Youth in an Age of AI - OECD ..., accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://oecdeditoday.com/new-ai-literacy-framework-to-equip-youth-in-an-age-of-ai/>
90. The cognitive paradox of AI in education: between enhancement and erosion - Frontiers, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2025.1550621/full>
91. GenAI From a Literacy Lens: Research on Teaching Texts with Tech, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://doit.txst.edu/assets/division-of-information-technology/documents/2025-ai-symposium/Armstrong%20GenAI%20From%20a%20Literacy%20Lens%20Mahdavi%20and%20Armstrong>
92. The Role of AI in College Admissions: What To Know - Fahey Associates, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://fahey.associates/the-role-of-ai-in-college-admissions-what-you-should-know-2/>
93. Generative AI in Higher Education: Challenges and Opportunities for Course

- Learning | Advances in Social Sciences Research Journal - Scholar Publishing, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://journals.scholarpublishing.org/index.php/ASSRJ/article/view/18121>
94. The future of AI and education: Some cautionary notes - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/364436030_The_future_of_AI_and_education_Some_cautionary_notes
 95. Challenging Cognitive Load Theory: The Role of Educational Neuroscience and Artificial Intelligence in Redefining Learning Efficacy - PMC - PubMed Central, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11852728/>
 96. (PDF) Generative Artificial Intelligence Amplifies the Role of Critical Thinking Skills and Reduces Reliance on Prior Knowledge While Promoting In-Depth Learning - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/391390736_Generative_Artificial_Intelligence_Amplifies_the_Role_of_Critical_Thinking_Skills_and_Reduces_Reliance_on_Prior_Knowledge_While_Promoting_In-Depth_Learning
 97. Generative AI and Learning Analytics, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://learning-analytics.info/index.php/JLA/article/view/8961>
 98. Generative Artificial Intelligence Amplifies the Role of Critical Thinking Skills and Reduces Reliance on Prior Knowledge While Promoting In-Depth Learning - MDPI, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.mdpi.com/2227-7102/15/5/554>
 99. Generative Artificial Intelligence in Learning Analytics: Contextualising Opportunities and Challenges through the Learning Analytics Cycle - arXiv, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://arxiv.org/html/2312.00087>
 100. The Future of Education in the Age of AI - the Learning Counsel, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://thelearningcounsel.com/articles/the-future-of-education-in-the-age-of-ai/>
 101. (PDF) UNESCO Proposal for the use of Generative AI in Education ..., accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/385105010_UNESCO_Proposal_for_the_use_of_Generative_AI_in_Education_Eight_Challenges_and_Seven_Actions
 102. The Role of Graph Theory in Explainable AI (XAI), accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://jier.org/index.php/journal/article/view/2519>
 103. The AI Input Class: Constitutional Urgency and Fair Licensing in AI Copyright Class Actions, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://jipel.law.nyu.edu/the-ai-input-class-constitutional-urgency-and-fair-licensing-in-ai-copyright-class-actions/>
 104. Copyright and the Training of Human Authors and Generative Machines - Scholarly Commons, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://scholarship.law.gwu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3005&context=faculty_publications
 105. Intellectual Property Rights in AI-Created Educational Content: Issues and

- Solutions, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://kuey.net/index.php/kuey/article/download/10139/7761/19002>
106. Evaluating the Carbon Impact of Large Language Models at the Inference Stage, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
https://www.researchgate.net/publication/375716144_Evaluating_the_Carbon_Impact_of_Large_Language_Models_at_the_Inference_Stage
 107. AI's Impact on the Environment - AI for Education, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.aiforeducation.io/ai-resources/ais-impact-on-the-environment>
 108. LLMs and the effect on the environment - Eviden, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://eviden.com/insights/blogs/llms-and-the-effect-on-the-environment/>
 109. AI's carbon footprint appears likely to be alarming | PIIE, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/2024/ais-carbon-footprint-appears-likely-be-alarming>
 110. Guidance for generative AI in education and research - UNESCO, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>
 111. Guidance for generative AI in education and research | European School Education Platform, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://school-education.ec.europa.eu/en/discover/publications/guidance-generative-ai-education-and-research>
 112. What you need to know about UNESCO's new AI competency frameworks for students and teachers, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.unesco.org/en/articles/what-you-need-know-about-unescos-new-ai-competency-frameworks-students-and-teachers>
 113. Summary of UNESCO AI Competency Framework for Teachers - CIDDL, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://ciddl.org/summary-of-unesco-ai-competency-framework-for-teachers/>
 114. UNESCO AI competency framework for teachers | CEDEFOP - European Union, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-toolkit-tackling-early-leaving/resources/unesco-ai-competency-framework-teachers>
 115. What should teachers teach and students learn in a future of powerful AI? | OECD, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
https://www.oecd.org/en/publications/what-should-teachers-teach-and-students-learn-in-a-future-of-powerful-ai_ca56c7d6-en.html
 116. Artificial intelligence and education and skills | OECD, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.oecd.org/en/topics/artificial-intelligence-and-education-and-skills.html>
 117. The potential impact of Artificial Intelligence on equity and inclusion in education | OECD, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,

- https://www.oecd.org/en/publications/the-potential-impact-of-artificial-intelligence-on-equity-and-inclusion-in-education_15df715b-en.html
118. OECD and European Commission Unveil Draft AI Literacy Framework for Schools, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://babl.ai/oecd-and-european-commission-unveil-draft-ai-literacy-framework-for-schools/>
119. European Commission spokesperson sends message to Google, Facebook and other tech giants on AI rules: 'Let me be as clear as possible...', accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://timesofindia.indiatimes.com/technology/tech-news/european-commission-spokesperson-sends-message-to-google-facebook-and-other-tech-giants-on-ai-rules-let-me-be-as-clear-as-possible/articleshow/122254711.cms>
120. AI report - Publications Office of the EU - European Union, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9bb60fb1-b42a-11ee-b164-01aa75ed71a1/language-en>
121. New EU recommendations on schools' use of AI - Swisscore, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.swisscore.org/new-eu-recommendations-on-schools-use-of-ai/>
122. AI can't replace teachers, union and state lawmakers say - POLITICO, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.politico.com/newsletters/weekly-education/2024/06/24/ai-cant-replace-teachers-union-and-state-lawmakers-say-00164599>
123. Report of the NEA Task Force on Artificial Intelligence in Education, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
https://www.nea.org/sites/default/files/2024-06/report_of_the_nea_task_force_on_artificial_intelligence_in_education_ra_2024.pdf
124. Utah Educators Gather in Philadelphia for 2024 NEA Representative Assembly | UEA, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://myuea.org/advocating-change/new-from-uea/utah-educators-gather-philadelphia-2024-nea-representative-assembly>
125. ETUCE Call for Tenders: Subcontracting Research Expertise on Artificial Intelligence and Education, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.csee-etuce.org/en/news/etuce/5602-etuce-call-for-tenders-subcontracting-research-expertise-on-artificial-intelligence-and-education>
126. ETUCE's ongoing project explores AI's impact on education workers | Healthy Workplaces, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/lv/media-centre/news/etuces-ongoing-project-explores-ais-impact-education-workers>
127. Project activities - European Trade Union Committee for Education, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.csee-etuce.org/en/projects/balancing-ai-in-edu/5604-project-activities>
128. AB 2652 - Assembly Bill Policy Committee Analysis, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,

- <https://apcp.assembly.ca.gov/system/files/2024-04/ab-2652-muratsuchi-apcp-analysis.pdf>
129. Bill Text: CA AB2652 | 2023-2024 | Regular Session | Introduced - LegiScan, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://legiscan.com/CA/text/AB2652/id/2928989>
 130. Governor's Final Actions - CASBO, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.casbo.org/articles/advocacy/newsbreak/govs-final-actions/>
 131. Reskilling and Upskilling: A Strategic Response | TalentGuard, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.talentguard.com/blog/reskilling-upskilling-strategic-response-changing-skill-demands>
 132. 4 Reasons Upskilling and Reskilling are Essential for Teachers - QuickSchools Blog, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://blog.quickschools.com/2024/08/21/4-reasons-why-upskilling-and-reskilling-is-essential-to-the-teaching-workforce/>
 133. Why we must bridge the skills gap to harness the power of AI - The World Economic Forum, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.weforum.org/stories/2024/01/to-truly-harness-ai-we-must-close-the-ai-skills-gap/>
 134. AI Literacy: Getting Started - EdTech Digest, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.edtechdigest.com/2024/10/29/ai-literacy-getting-started/>
 135. AI Literacy for Educators | Programs | TC Academy - Teachers College - Columbia University, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.tc.columbia.edu/tcacademy/programs/all-offerings/ai-literacy-for-educators/>
 136. Full article: The impact of Generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: a case of ChatGPT and Midjourney, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2023.2253861>
 137. Integrating Artificial Intelligence in Teacher Education: A Systematic Analysis, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://ijcsrr.org/wp-content/uploads/2025/01/33-1801-2025.pdf>
 138. Launching: AI Literacy Curriculum for Teaching and Learning Staff - Artificial intelligence, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://nationalcentreforai.jiscinvolve.org/wp/2025/05/20/launching-ai-literacy-curriculum-for-teaching-and-learning-staff/>
 139. Understanding AI Literacy - Stanford Teaching Commons, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://teachingcommons.stanford.edu/teaching-guides/artificial-intelligence-teaching-guide/understanding-ai-literacy>
 140. AI Literacy for All Course - Digital Education Council, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.digitaleducationcouncil.com/digital-education-council-ai-literacy-for-all-course>
 141. Let's Stop Asking Whether Teachers Are Professionals. Let's Ask What Kinds of

- Professionals We Want Teachers to Be - National Education Policy Center, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://nepc.colorado.edu/sites/default/files/publications/PB%20Reagan-Goodwin.pdf>
142. The Future of Work: Using Tech to Empower in the Digital Economy - SlideShare, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.slideshare.net/slideshow/the-future-of-work-using-tech-to-empower-in-the-digital-economy/52603965>
143. Shanghai Foreign Talent Recruitment Market Panorama: Multi-field Enterprises Release International Job Demand, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.georjob.com/blogs/shanghai-foreign-talent-recruitment-market-panoram-zbxscjhmqnajjwhswhngpfmlvclnyl>
144. www.aigantic.com, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.aigantic.com/ai-jobs/ai-jobs-by-professional-level/ai-jobs-education-teachers/#:~:text=AI%20Curriculum%20Designer%3A%20With%20an,to%20enhance%20the%20learning%20experience.>
145. AI Jobs in Education for Teachers: Exciting Opportunities - Algantic, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.aigantic.com/ai-jobs/ai-jobs-by-professional-level/ai-jobs-education-teachers/>
146. Curriculum designer jobs - Shine, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.shine.com/job-search/curriculum-designer-jobs>
147. AI in Education: EdTech's Game Changer – Roles & Innovations - ddrtechnologi, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://ddrtechnologi.com/index.php/2023/10/14/ai-in-education-emerging-roles-for-ai-professionals-in-edtech/>
148. Remote Prompt Engineering Jobs, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://promptlyhired.com/prompt-engineering-jobs/remote>
149. Discover opportunities in the AI Industry - Prompt Engineering Jobs, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://promptlyhired.com/prompt-engineering-jobs/p/7>
150. (PDF) Exploring Perceptions of Learners Towards Using ChatGPT: A Qualitative Study, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/393165214_Exploring_Perceptions_of_Learners_Towards_Using_ChatGPT_A_Qualitative_Study
151. Generative AI in Higher Education: Teachers' and Students' Perspectives on Support, Replacement, and Digital Literacy - MDPI, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.mdpi.com/2227-7102/15/4/396>
152. Full article: "ChatGPT is like a study buddy, a teacher and sometimes just a friend": a longitudinal exploration of students' interactions, perception and acceptance, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2025.2509276?src=>
153. A Meta-analysis of College Students' Intention to Use Generative Artificial Intelligence - arXiv, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://arxiv.org/pdf/2409.06712>

154. Perceptions and Earliest Experiences of Medical Students and Faculty With ChatGPT in Medical Education: Qualitative Study, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://mededu.jmir.org/2025/1/e63400>
155. INEQUITIES AI AND DIGITAL - norrag, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://resources.norrageducation.org/storage/documents/NIIPZ3GRhnWCbiMFCG0tUv5qxOt4snLAVxpOwgsN.pdf>
156. Classrooms are adapting to the use of artificial intelligence, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.apa.org/monitor/2025/01/trends-classrooms-artificial-intelligence>
157. The impact of new generative AI chatbots on the switch point (SP): toward an artificial emotional awareness (AEA) | Emerald Insight, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ejim-05-2024-0520/full/html>
158. Full article: Social Presence and Imagery Processing as Predictors of Chatbot Continuance Intention in Human-AI-Interaction - Taylor & Francis Online, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10447318.2022.2129277>
159. Exploring the Impact of Anthropomorphism in Role-Playing AI Chatbots on Media Dependency: A Case Study of Xuanhe AI - arXiv, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://arxiv.org/html/2411.17157v1>
160. What Motivates People to Prefer and Love Chatbots? An Empirical Investigation Based on Self-Determination Theory - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/388771030_What_Motivates_People_to_Prefer_and_Love_Chatbots_An_Empirical_Investigation_Based_on_Self-Determination_Theory
161. Virginia Tech researchers study generative AI usage in higher education, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://news.vt.edu/articles/2025/01/cnre-generative-ai.html>
162. Deconstructing the AI Myth: Fallacies and Harms of Algorithmification - ResearchGate, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/385237906_Deconstructing_the_AI_Myth_Fallacies_and_Harms_of_Algorithmification
163. Unmasking Global Education Industries and Their Capital Accumulation Strategies On Materiality and Discourse by Curtis Riep | ERA - University of Alberta, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, https://era.library.ualberta.ca/items/6386418d-2080-4370-9408-0bfc793e29be/view/85acd402-bc30-48e9-9362-aae70e3db508/Riep_Curtis_202103_PhD.pdf
164. News & Events - Institute for Technoscience & Society - York University, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://www.yorku.ca/research/its/events/>
165. CitizensLighthouse, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025, <https://citizenslighthouse.com/>
166. On the Limits of Artificial Intelligence (AI) in Education | Nordisk ..., accesso

- eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://pedagogikkogkritikk.no/index.php/ntpk/article/view/6062/9573>
167. On The Limits of Artificial Intelligence in Education | PDF - Scribd, accesso
eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.scribd.com/document/712713207/On-the-limits-of-artificial-intelligence-in-education>
168. framework for the Learning and Teaching of Critical AI Literacy skills. - The
Open University, accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
<https://www.open.ac.uk/blogs/learning-design/wp-content/uploads/2025/01/OU-Critical-AI-Literacy-framework-2025-external-sharing.pdf>
169. Teaching Critical AI Literacies: living document - Knowledge Commons,
accesso eseguito il giorno luglio 5, 2025,
https://hcommons.org/?get_group_doc=1004981/1734718038-TeachingCriticalAILiteracies_livingdocument.pdf