

“Scrivimi un titolo per un paper che mi faccia sembrare intelligente”

L'impatto dell'IA sull'insegnamento, l'apprendimento e la forma mentis di docenti e studenti

Alessandro Soriani

Professore Associato, Università di Bologna

e-mail: alessandro.soriani@unibo.it

Paolo Bonafede

Ricercatore TT, Università di Trento

e-mail: paolo.bonafede@unitn.it

Aurora Ricci

Ricercatrice TD-A, Università di Bologna

e-mail: aurora.ricci@unibo.it

Il presente contributo esplora la relazione tra IA e intelligenza umana, l'influenza dell'IA sul processo di insegnamento-apprendimento e il ruolo delle teorie psicologiche e pedagogiche nell'orientare l'apprendimento e l'educazione nell'era dell'IA. Le teorie motivazionali orientate agli obiettivi e il costrutto del growth mindset sono utilizzati per problematizzare la dinamica tra IA, apprendimento ed educazione. In particolare, si intendono evidenziare, da un lato, i rischi di un uso acritico dell'IA, in grado di promuovere un apprendimento performativo e meccanismi di deresponsabilizzazione cognitiva e, dall'altro, la necessità di inserire l'IA in una cornice pedagogica robusta capace di promuovere una dimensione critica, etica, relazionale e democratica dell'educazione.

Parole-chiave: intelligenza artificiale, educazione, insegnamento-apprendimento, teorie dell'intelligenza, growth mindset.

“Write me a title for a paper that makes me look smart”. The impact of AI on teaching, learning, and the mindset of teachers and students.

This paper explores the relationship between AI and human intelligence, the influence of AI on teaching and learning process, and the role of psychological and pedagogical theories in shaping learning and education in the AI era. Goal-oriented motivational theories and the construct of a growth mindset are employed to critically engage with the complex dynamics among AI, learning and education. In particular, the discussion aims to highlight, on the one hand, the risks of an uncritical adoption of AI, which may foster performative learning and mechanisms of cognitive disengagement; and, on the other hand, the need to situate AI within a robust pedagogical framework that promotes a critical, ethical, relational, and democratic approach to education.

Keywords: artificial intelligence, education, teaching and learning, theories of intelligences, growth mindset.

1. *Pensare (con) l'intelligenza artificiale. Educazione, apprendimento e loro riconfigurazioni*

Negli ultimi anni, la penetrazione dell'Intelligenza Artificiale (IA) nei contesti educativi, e in particolare nei luoghi dell'istruzione formale, ha posto nuove e complesse sfide all'intera architettura concettuale dell'educazione. Non si tratta, in questo caso, di un semplice “aggiornamento tecnologico” dei mezzi didattici, ma dell'avvento di una nuova forma di *agency* tecnico-cognitiva che modifica profondamente i dispositivi epistemici e le relazioni pedagogiche.

L'osservazione dei contesti pare confermare. I dati empirici recenti confermano la portata di questa transizione. In particolare, il recente documento *Guidance for generative AI in education and research* (UNESCO, 2023)¹ osserva come, quello dell'IA generativa, sia il primo caso in cui una tecnologia sia stata introdotta nei sistemi educativi senza regole o regolamenti, discus-

¹ Ciò è evidente nel momento in cui prendiamo in rassegna gli otto principi che compongono il framework che UNESCO suggerisce di considerare, sulla base di ulteriore documentazione *AI and education: guidance for policy-makers* (UNESCO, 2022), per la costruzione di una policy AI eticamente sostenibile (cfr. UNESCO, 2023, pp. 24-27).

sioni o revisioni, a differenza di quanto solitamente avviene (o è avvenuto) per i programmi, internet o i telefoni cellulari. A tal proposito, secondo un'indagine INDIRE (2023), oltre la metà degli insegnanti italiani ha già iniziato a utilizzare strumenti basati su IA a supporto della didattica, mentre uno su dieci li impiega in modo strutturato per favorire l'inclusione e il supporto personalizzato. Parallelamente, un report internazionale di Coursera (2024) rileva che circa un terzo degli studenti percepisce l'IA come uno strumento abilitante per lo sviluppo di competenze in linea con le richieste del mondo del lavoro.

Questi dati, per quanto ancora in fase iniziale, suggeriscono una mutazione strutturale dell'ambiente formativo. Tuttavia, il dato quantitativo, se non accompagnato da una riflessione teorica adeguata, rischia di occultare le implicazioni più profonde di tale mutamento. Come sottolinea Floridi (2022), l'IA, e in particolare l'IA generativa, va considerata non solo come una tecnologia funzionale, ma come un *tool* che ristrutturata i contesti di senso e le condizioni stesse della soggettivazione. In ambito educativo, ciò comporta una riconfigurazione delle categorie classiche dell'apprendimento: attenzione, memoria, valutazione, comprensione e giudizio non possono più essere pensate indipendentemente dal rapporto dialogico con sistemi artificiali.

È in questa direzione che si muovono le riflessioni di Holmes e Porayska-Pomsta (2023), secondo cui l'IA in educazione non deve essere ridotta a strumento didattico, ma considerata come una nuova forma di "co-agentività epistemica", capace di influenzare le pratiche di conoscenza, le relazioni didattiche e le dimensioni valoriali dell'apprendimento. Tali trasformazioni sollevano interrogativi etici e politici cruciali relativi a quali intelligenze vengano riconosciute e coltivate, chi decida le logiche dell'apprendimento e secondo quali finalità.

A partire da queste considerazioni, il presente contributo si propone di riflettere intorno a tre interrogativi centrali:

1. quali similitudini sono ravvisabili tra IA e intelligenza umana?
2. con l'introduzione dell'IA, quali trasformazioni si producono nella configurazione dell'apprendimento?
3. in che modo le teorie psicologiche e pedagogiche possono suggerire piste per orientare apprendimento ed educazione nel tempo dell'intelligenza artificiale?

Queste domande intersecano alcune delle questioni più urgenti della ri-

cerca contemporanea in campo educativo, poiché la tendenza a naturalizzare l'intelligenza come funzione computazionale, implicita in molte progettazioni algoritmiche, rischia di oscurare il carattere incarnato, storico e dialogico del pensiero umano e dell'apprendimento (Andler, 2024).

L'educazione, in tale quadro, riemerge come spazio critico e generativo in cui negoziare il significato dell'intelligenza, evitando riduzioni funzionalistiche. È su questo punto che diviene necessario riscoprire il nesso costitutivo tra apprendimento ed educazione, che la tradizione pedagogica, da Herbart (1806) a Dewey (1916), ha sempre riconosciuto come centrale. Apprendere non è mai un semplice atto tecnico-cognitivo, ma un'esperienza relazionale, simbolica e assiologicamente orientata. Per questa ragione la ricerca pedagogica deve occuparsi di educare *all'*intelligenza, non solo *con* l'intelligenza, e di formare soggetti capaci di orientarsi in contesti digitali senza smarrire la complessità dell'esperienza educativa (UNESCO, 2023).

Ne consegue la necessità di una postura teorica e metodologica interdisciplinare, che unisca le prospettive della filosofia dell'educazione, della didattica e della pedagogia sperimentale. L'apprendimento, infatti, non è una dimensione separata o ancillare rispetto all'educazione, ma ne rappresenta una delle forme concrete di attualizzazione e, probabilmente, un punto privilegiato di osservazione² per comprendere l'impatto (presente e futuro) dell'IA sull'educazione. L'insegnamento, inteso in senso herbartiano, non è mai neutro: esso presuppone un'idea di educabilità e, dunque, una concezione dell'idea di essere umano e di società che si intende costruire. In questo senso, ogni discussione sull'apprendimento, anche in chiave tecnologica, è in ultima istanza una discussione sull'educazione.

In questa prospettiva l'articolo mira a offrire una riflessione teorico-critica sul rapporto tra IA e trasformazioni dell'apprendimento, nella convinzione che solo una rielaborazione teoreticamente fondata dei principi guida dell'intelligenza umana, integrata dalle evidenze più significative in ambito didattico e di pedagogia sperimentale, potrà guidare le pratiche educative in un tempo segnato dall'automazione cognitiva e dal rischio di impoverimento del pensiero.

² Questo vale, a maggior ragione, nell'era della *learnification* (Biesta, 2010), che viene assunta come dato fattuale e non come scelta di campo dagli autori.

2. Teorie delle intelligenze a confronto

2.1. Intelligenze (?) artificiali

Per Andler (2024), l'espressione "intelligenza artificiale" è di ampia denominazione:

a sentire alcuni, designa questo, a sentire altri designa quello, che non è né del tutto identico al primo né del tutto diverso. È un errore pensare che l'intelligenza artificiale sia qualcosa di omogeneo e chiaramente definito, sul modello di discipline scientifiche [...] o di tecnologie" (p. 15)

Tale terminologia viene infatti utilizzata sia per riferirsi a sistemi tecnologici dotati di determinate proprietà – il più delle volte senza realmente specificare le differenti caratteristiche –, sia per riferirsi alla disciplina scientifica che ne studia e ne struttura le istanze, le applicazioni e le concettualizzazioni.

L'idea che una macchina possa "pensare" o essere addirittura "intelligente" non affonda le sue radici solamente nella letteratura di stampo fantascientifico, che stava germogliando a cavallo degli anni '40 del '900 (si pensi soprattutto ai primi lavori di Asimov), ma soprattutto nelle scienze "dure" di quegli anni. Alan Turing (1950) è il primo a formalizzare un sistema per valutare l'intelligenza di una macchina attraverso l'indistinguibilità linguistica tra essa e l'uomo e da allora la questione non è più soltanto letteraria o filosofica: diventa vero e proprio programma di ricerca empirica. Qualche anno più tardi, nel 1955, viene coniata da un gruppo di ricercatori di Stanford l'espressione "Artificial Intelligence" e vengono immaginati i primi sistemi capaci di ragionare, tradurre linguaggi naturali e persino migliorarsi autonomamente (McCarthy *et al.*, 1955).

Nonostante l'ondata di entusiasmo accompagnata da prime sperimentazioni³, si capisce molto presto che si è in grado di simulare solamente aspetti molto circostanziati del comportamento umano, al prezzo di una forte

³ Ne citiamo solo alcune: nel 1956, Newell e Simon presentano *Logic Theorist*, il primo programma di ragionamento; nel 1958, McCarthy sviluppa il linguaggio di programmazione AI Lisp e lavora ad un sistema di IA capace di apprendere attraverso l'esperienza (McCarthy, 1956); nel 1959, Newell, Simon e Shaw sviluppano un sistema chiamato *General Problem Solver* (GPS), capace di imitare il processo di risoluzione dei problemi tipico di soggetti umani.

dipendenza da domini ristretti. È per questo motivo che, fra gli anni '60 e '90, si rafforza un approccio all'informatica basato sul paradigma dei *sistemi esperti* (SE): programmi specificamente progettati per dare risposte molto precise ad input altrettanto precisi da parte degli utenti. È la logica dell'algoritmo, del pensiero computazionale, dove ogni aspetto del software è progettato e determinato a priori – in maniera artigianale – e costruito per replicare al meglio il comportamento di esperti in quel particolare settore. Nei SE sono noti gli input e i processi di elaborazione dei dati, mentre gli output sono calcolati dalla macchina: ciò li rende molto affidabili e molto più veloci di una persona specializzata in quel compito, ma allo stesso tempo poco flessibili⁴.

Diversa è la logica che si inizia a sviluppare negli anni successivi, quando le prime tecnologie di *machine learning* (ML) vengono affinate e applicate in maniera sempre più fruttuosa in diversi ambiti. I sistemi di ML sono progettati in modo completamente diverso rispetto ai SE: basano il loro funzionamento su una fase di apprendimento (*training*) durante la quale sono addestrati con dati di due tipi: input e output corrispondenti. Grazie a questa operazione, la macchina riesce a costruire una relazione probabilistica di corrispondenza fra i dati assegnati, e diventa capace – dopo tale processo – di risposte basate su dati inediti. In altre parole, nei sistemi di ML sono noti gli input e gli output, mentre la relazione fra questi due insiemi di dati è inferita: più dati sono a disposizione (da qui l'importanza dei big data), più il sistema diventa preciso e in grado di rispondere in maniera flessibile e dinamica.

L'aspetto importante da sottolineare è che, contrariamente al processo quasi artigianale dei SE, che investiva i programmatori di un ruolo di totale controllo su ogni singolo passaggio logico dell'algoritmo, con le tecniche di ML, si perde questa visione completa e il controllo da parte dell'uomo risulta solo parziale, limitandosi alla supervisione del processo e agli eventuali feedback (Géron, 2023).

Nell'ultimo decennio si è assistito a un'evoluzione a dir poco vertiginosa di tali sistemi che, grazie all'incremento di potenza degli elaboratori e dell'enorme, inusitata, disponibilità di dati (acquisiti, va detto, in maniera non

⁴ Come non citare il momento in cui, nel 1997, il computer Deep Blue sconfisse per la prima volta il campione in carica di scacchi Kasparov. Lo stesso algoritmo non sarebbe in grado di elaborare nemmeno il più elementare dei ragionamenti in un altro campo semiotico come, ad esempio, il gioco della dama.

sempre lecita⁵), ha permesso di addestrare questi modelli in maniera ancora più completa e profonda (si parla appunto della *deep-learning era*). È su queste architetture che nascono i *Large Language Models* (LLM) come GPT-2 (nel 2019) e GPT-3 (nel 2020): strumenti in grado di generare testi (ma il funzionamento degli strumenti di generazione di immagini o suoni funzionano in maniera analoga) sulla base di un calcolo probabilistico dell'occorrenza di "token" che racchiudono unità logiche di significato. I risultati sono straordinari: vi è l'impressione di star dialogando con un essere senziente nonostante, dietro le risposte generate da un LLM, non ci sia un reale ragionamento; si tratta infatti di un calcolo della maggior probabilità che un token sia presenti congiuntamente ad un altro.

Con l'affinamento di tecnologie di *reasoning* o di controllo dei ragionamenti (*chain-of-thought*), il funzionamento dei *Systems of Artificial Intelligence* (SAI) è ancora più raffinato e "ingannatore", ma di fatto l'architettura di fondo, così come i limiti di questi strumenti, rimangono gli stessi. Oggi la ricerca converge verso modelli *General Artificial Intelligence* (GAI): sistemi capaci di trasferire competenze fra domini, fissare obiettivi propri, autovalutarsi e agire in sistemi reali (*agency AI*) offrendo approcci di utilizzo sempre più ampi e apparentemente alla portata di tutti (per lo meno tutti coloro che potranno permetterselo).

Diviene lecito a questo punto chiedersi se si possa davvero parlare di sistemi intelligenti (con quale accezione di intelligenza poi?) e pensanti e se ci si possa fidare di essi. Una cosa comunque sta emergendo più chiaramente: l'apertura di questi strumenti al grande pubblico, gratis o a prezzi praticamente irrisori, è intrecciata, da una parte, con la necessità di alimentarli con dati sempre più aggiornati e sempre più ampi per permetterne una sempre più rapida evoluzione, e dall'altra, con l'idea di renderli sempre più indispensabili agli utenti.

Sebbene resti un traguardo aperto, il percorso tracciato mostra un'accelerazione esponenziale che impone alla nostra società di affrontare la co-evoluzione di intelligenze naturali e artificiali con strumenti di analisi sempre più interdisciplinari, e con sguardi rivolti con maggiore attenzione alle implicazioni di quello che tutto questo significa dal punto di vista ambientale, economico, geopolitico, etico e – nondimeno – educativo.

⁵ Si veda, per approfondimenti, Srnicek (2017) e Di Salvo (2025).

2.2. Teorie dell'intelligenza (umana)

Per comprendere l'impatto dell'IA generativa sul processo di apprendimento individuale, occorre prima comprendere su quali basi essa sia stata impostata, in termini quindi di teorie dell'intelligenza umana.

Tra le principali teorie dell'intelligenza, due visioni si sono distinte da subito: quella che vede l'intelligenza determinata da un solo fattore (monofattoriale) e quella che riconosce più fattori (multifattoriale). Spearman (1927) è il primo a proporre il concetto di "fattore g", ossia un'unica abilità mentale generale alla base di tutte le funzioni cognitive, supportata dall'analisi fattoriale⁶. Secondo quest'ottica, i *sistemi esperti* (SE) si potrebbero considerare come delle forme di intelligenza monofattoriale, in quanto basati su algoritmi di classificazione a singolo fattore: operando su sistemi chiusi che richiedono output specifici, è come se agissero su un singolo fattore di intelligenza.

Dal lato opposto, il modello multifattoriale elaborato da Gardner (1983) attraverso la *teoria delle intelligenze multiple*, che amplia il modello di Thurstone (1938), riconosce inizialmente sette intelligenze (linguistica, musicale, logico-matematica, spaziale, cinestetica, intrapersonale e interpersonale), per poi diventate nove (con l'aggiunta dell'intelligenza naturalistica e filosofico-esistenziale), evidenziando come le competenze cognitive possano essere distinte e specializzate, riconoscendo il fatto che l'individuo possa eccellere in alcune abilità e non in altre. In quest'ottica multifattoriale possiamo far rientrare i sistemi IA basati su *machine learning* e *deep learning*, in quanto capaci di integrare con flessibilità diverse funzionalità (tradurre linguaggi, riconoscere immagini, generare testi, ecc.).

Successivamente, con la *teoria triarchica dell'intelligenza*, Sternberg (1993) identifica tre ambiti di abilità: intelligenza analitica (legata all'analisi e al confronto delle informazioni), creativa (legata a generazione e combinazione di idee) e pratica (legata all'adattamento a un ambiente in continua evoluzione e alla capacità di plasmarlo). In una revisione successiva, l'autore distingue tra intelligenza accademica e intelligenza pratica (Sternberg *et al.*, 2000), sostenendo che quest'ultima è in grado di predire meglio il successo nella vita reale. Considerando il mondo IA, i sistemi LLM potrebbero collocarsi all'interno della teoria triarchica dell'intelligenza, in quanto possiedono

⁶ Tale prospettiva contribuisce allo sviluppo del test del quoziente intellettivo (QI), dopo i primi lavori di Binet, Simon (1905) e in seguito Stern (1914).

la capacità di mobilitare anche solo metaforicamente specifiche competenze cognitive; in realtà costituiscono altri SAI specializzati in singoli compiti che rievocano gli ambiti di abilità:

1. intelligenza analitica, laddove riescono ad analizzare grosse quantità di dati, fare previsioni e compiere ricerche approfondite;
2. intelligenza creativa, laddove riescono a generare testi (GPT-3), immagini, musiche, video;
3. intelligenza pratica, laddove grazie a forme di agency, i SAI possono esercitare un controllo all'interno di un determinato ambito (es.: mandare mail, acquistare biglietti di viaggi, gestire un sistema operativo, ecc.) o controllare il comportamento di robot nello spazio.

Accanto alle prospettive mono e multi-fattoriale, vi sono approcci alternativi, come quello della *Gestalt* (Ehrenfels, 1890) e della nozione di intelligenza dei sistemi (Saarinen & Hämäläinen, 2004), che propongono una visione olistica d'intelligenza: una proprietà emergente di sistemi complessi, diversa dalla somma delle sue parti e influenzata dai fattori contestuali e relazionali. L'intelligenza viene inoltre definita come la capacità di apprendere, di riflettere su se stessa metacognitivamente e di adattarsi ai contesti (Niu & Brass, 2011; Saklofske *et al.*, 2015), superando così l'idea di tratto innato e fisso. In parallelo, si rilevano le teorie implicite dell'intelligenza (Dweck & Leggett, 1988), basate sull'idea di credenze personali circa l'intelligenza come caratteristica fissa o malleabile, capaci di influenzare significativamente la motivazione, il rendimento scolastico e la resilienza (Aronson *et al.*, 2002; Dweck, 2006; Burnette *et al.*, 2013; Costa & Faria, 2018). Queste credenze, spesso inconsapevoli, hanno rilevanti ricadute educative (Dehaene, 2020) e sociali.

Se fino a qualche mese fa non erano ancora rilevabili sistemi di IA riconducibili a questi ultimi approcci, ovvero non in possesso di consapevolezza del contesto, né di consapevolezza metacognitiva, così come di consapevolezza di sé, nell'immediato futuro la prospettiva potrebbe cambiare con l'arrivo dei cosiddetti sistemi *General AI*.

3. *L'impatto dei SAI sui processi di insegnamento-apprendimento*

Riflettere su come i SAI impattano sui processi di insegnamento-apprendimento, e più in generale sul mondo della scuola, significa inserirsi nel solco delle tante riflessioni su come le tecnologie impattano sull'uomo e sui

processi didattici. Il tema è ampiamente esplorato, prima di tutto in ambito filosofico: con il *Fedro*, Platone si interrogava già sull'impatto della tecnologia (la scrittura) sulla capacità dell'uomo di ricordare a memoria e sulla possibilità di non riuscire a interpretare correttamente un testo rischiando di travisare gli intenti dell'autore; un tema ripreso da Eco (1964) nello scontro, fin troppo attuale, fra "apocalittici e integrati" e che arriva a oggi con le riflessioni di Han (2015) su come le tecnologie influenzino la società e i processi partecipativi e di Floridi (2009) con il neologismo *onlife*, che definisce una società dove non ha più senso parlare di offline e online. In secondo luogo, tali riflessioni sono parte del dibattito pedagogico, dove si è cercato ora di comprendere cosa significasse parlare di tecnologie didattiche nel mondo della scuola (Guerra, 2010; Rivoltella & Rossi, 2019a), ora di affrontare il tema dell'utilizzo di tecnologie in classe in maniera consapevole e critica (Buckingham, 2009; Hobbs, 2010; Ranieri, 2011; Rivoltella & Rossi, 2019b).

Fra retrotopie, diffidenze di stampo quasi luddista e visioni eccessivamente ottimiste di un mondo tecnologico che si innerverà in maniera "naturale" e del tutto simbiotica con le nostre vite e soprattutto con il mondo della scuola, l'unico elemento sul quale non si può discutere è che il futuro non potrà prescindere dalla presenza di tali strumenti. Ci correggiamo: l'intelligenza artificiale non è il futuro. È un presente ben radicato che ha cambiato, e continuerà a farlo ad un ritmo sempre più serrato, i connotati della nostra società.

L'idea è quella di affrontare il tema dell'IA

evitando sia la tecnofilia ingenua, sia la tecnofobia sterile. Non si tratta di condannare il digitale o di tesserne l'elogio incondizionato, ma di comprendere in che modo la nostra mente e il nostro corpo interagiscano con il nuovo ecosistema tecnologico che abbiamo prodotto (Gallese *et al.*, 2025, pp. 12-13).

I contributi, in letteratura, che riguardano l'utilizzo e l'applicazione di sistemi di intelligenza artificiale in educazione (AIED) sono numerosi e coprono moltissimi ambiti dell'argomento: da rassegne sistematiche che si focalizzano sul mondo della scuola (Létourneau *et al.*, 2025; Ng *et al.*, 2023; Yim & Su, 2024; Zhang & Tur, 2024) o sull'*higher education* (Zawacki-Richter *et al.*, 2019), fino a contributi che affrontano il discorso da un punto di vista più generale (Gallese *et al.*, 2025; Holmes *et al.*, 2019, 2022; Panciroli

& Rivoltella, 2023) o più orientato al *policy making* (European Commission. Joint Research Centre, 2022; Holmes *et al.*, 2022), o a lavori che si focalizzano sia sugli impatti dei SAI sul lavoro degli insegnanti (European Education and Culture Executive Agency, 2023; Ferrari & Ellerani, 2025; UNESCO, 2024b), sia sull'utilizzo di tali strumenti da parte degli studenti (Picton & Clark, 2024; UNESCO, 2024a; Von Garrel & Mayer, 2023).

Mettendo a sistema il vasto corpus di letteratura si possono così distinguere tre grandi aree di riflessione: 1) l'utilizzo di SAI da parte dei docenti e loro relative percezioni; 2) l'utilizzo, e le relative percezioni, di SAI da parte di studenti e studentesse; 3) riflessioni di carattere generale utili soprattutto a livello di *policy making*. Nei paragrafi che seguono ci focalizzeremo sulle prime due aree.

3.1. *Utilizzo di SAI da parte dei docenti*

I docenti che sperimentano i sistemi IA in classe ne riconoscono anzitutto la capacità di ampliare il repertorio didattico; infatti la generazione di materiali come test, esercizi o schede personalizzate (Binhammad *et al.*, 2024; Van Den Berg & Du Plessis, 2023), spesso adattate anche a contesti di sostegno (Searson *et al.*, 2024), riduce il tempo speso in attività ripetitive e permette di concentrare l'attenzione sull'accompagnamento e lo scaffolding degli alunni. In parallelo, l'IA funge da alleato nella pianificazione delle lezioni, offrendo spunti creativi per sviluppare unità di apprendimento differenziate e, come mostrano i primi riscontri empirici (Ellerani & Ferrari, 2024; Ferrari & Ellerani, 2025; Ruiz-Rojas *et al.*, 2023), contribuendo a strutturare piani di lavoro che tengano conto dei diversi livelli di partenza. Inoltre, alcune piattaforme *AI-powered* consentono, inoltre, di monitorare in tempo reale le prestazioni degli studenti, individuando tempestivamente chi fatica su un concetto e suggerendo interventi mirati; invece, mentre strumenti come chatbot e tutor intelligenti vengono usati in classe per fornire chiarimenti immediati o proporre esempi aggiuntivi, valorizzando il tempo vivo della spiegazione (Han *et al.*, 2022; Holmes & Tuomi, 2022).

Accanto a questi benefici, però, emergono timori ben circostanziati che, a ben vedere, sono mutuati dalle precedenti riflessioni sulle tecnologie in ambito didattico (Bonaiuti *et al.*, 2017): il timore di abuso da parte degli alunni, che potrebbero servirsi dell'IA per copiare, svolgere compiti in maniera passiva o

per eludere sistemi di valutazione; il rischio di sovraccarico cognitivo da eccesso di informazioni, unito al fatto che sarà sempre più difficile distinguere fra elementi generati da IA con conseguenti grandi difficoltà nel processo di discernimento fra informazioni affidabili e fake news; la preoccupazione che gli studenti diventino eccessivamente dipendenti dai SAI, con possibili ripercussioni sulle loro competenze critiche e sulla maturazione autonoma del sapere; l'insufficienza della formazione da parte dei docenti, spesso costretti a sperimentare senza adeguati quadri di riferimento o tempi e spazi di riflessione.

3.2. *Utilizzo di SAI da parte di studenti e studentesse*

L'intelligenza artificiale sta mutando la routine degli studenti di tutto il mondo, anche quelli europei. Sempre più alunni interrogano chatbot come ChatGPT per chiarire concetti che il manuale, o il docente, non hanno reso immediatamente trasparenti: oltre la metà degli utenti dichiara di usare questi strumenti per sciogliere dubbi disciplinari (Von Garrel & Mayer, 2023). Secondo un report svolto dal *National Literacy Trust* (Picton & Clark, 2024), l'IA è percepita dagli studenti come banco di prova per la creatività: il 57% dei ragazzi britannici la utilizza per trovare idee originali per elaborati scritti, ricerche o presentazioni, mentre circa il 40% la impiega per redigere bozze, rifinire la sintassi o tradurre passaggi complessi.

L'attrattiva principale resta però la personalizzazione. A tal proposito, un rapido confronto con l'IA consente di verificare esercizi di matematica, correggere e tradurre testi e ampliare il lessico in lingue straniere. Non sorprende che uno studente su due dichiari di apprendere più autonomamente grazie a queste tecnologie e che il 54% auspichi un'integrazione strutturale dell'IA nelle aule di scuola. Al tempo stesso emerge un incoraggiante senso critico: quasi la metà degli intervistati aggiunge sempre contributi personali agli output algoritmici e quattro su dieci ne controllano la veridicità confrontandoli con fonti esterne.

Accanto agli usi virtuosi permangono però zone d'ombra. Circa il 41% degli studenti e studentesse pare affidarsi in modo acritico all'IA; in particolare, il 21% degli studenti ammette di consegnare testi copiati integralmente dall'IA, mentre un ulteriore 20% non verifica la correttezza delle informazioni ricevute, esponendosi alle "allucinazioni" dei modelli generativi. I docenti temono che il ricorso sistematico a tali facilitatori riduca la prati-

ca attiva, erodendo competenze di base come la scrittura argomentativa o il problem-solving matematico. Da qui la necessità, sempre più urgente, di un'alfabetizzazione all'IA che insegni a usare questi strumenti come partner di apprendimento e non come scorciatoia.

4. Motivazione e forma mentis nel processo di apprendimento: *growth mindset* e IA

Per comprendere l'impatto dell'IA sui processi di insegnamento-apprendimento, può essere utile analizzare il ruolo della motivazione nell'apprendimento in quanto, il concetto di motivazione, spiega il perché un comportamento soggettivo origina, determina una direzione e persiste verso un determinato obiettivo (De Beni & Moè, 2000).

La letteratura ha distinto diverse prospettive volte a spiegarne il funzionamento e, al di là dei paradigmi classici (comportamentista, cognitivista e socio-costruttivista), notevole contributo deriva dalle successive teorie motivazionali, che possono aiutare a riflettere sulle implicazioni dell'IA nel processo di apprendimento, fornendo delle indicazioni utili ai docenti. In primo luogo, la teoria dell'attribuzione (Weiner, 1980; Weiner & Kukla, 1972), che si concentra sulle spiegazioni individuali di successo e fallimento e il relativo impatto sulla motivazione; ciò attraverso tre dimensioni, quali: il *locus of control* (interno/esterno), la *stabilità* (stabile/instabile) e la *controllabilità* (controllabile/incontrollabile); emerge così come gli studenti tendano a mantenere la motivazione nel momento in cui attribuiscono successo all'impegno (locus interno, instabile, controllabile) e non viceversa. In parallelo, la teoria dell'*impotenza appresa* vede come la continua esposizione a esperienze negative percepite dall'individuo come fuori dal proprio controllo possa portare a una condizione di passività profonda e a comportamenti di auto-sabotaggio (Maier & Seligman, 1976; Seligman, 1972). In terzo luogo, la teoria dell'*autodeterminazione* (SDT) di Deci e Ryan (1985), che distingue tra motivazione intrinseca (guidata da spinta interna) ed estrinseca (guidata da ricompense esterne), e identifica tre bisogni psicologici fondamentali a sostegno della prima: l'autonomia, la competenza e la relazione. Secondo tale teoria, l'apprendimento caratterizzato da qualità maggiore e creatività è quello che avviene dietro la spinta della motivazione intrinseca. In ultimo, teorie particolarmente utili nel comprendere l'influenza dell'IA

generativa sono le teorie motivazionali che pongono enfasi sugli obiettivi. In particolare, la *Goal orientation theory* si concentra sulle motivazioni alla base del perseguimento degli obiettivi, influenzando l'interpretazione degli eventi, la risposta emotiva e l'organizzazione cognitiva dell'esperienza (Elliot & Dweck, 1988; Ames, 1984). A tal proposito, Ames (1984) distingue tra due orientamenti: l'orientamento alla padronanza (mastery goal) focalizzato sull'apprendimento e sullo sviluppo delle competenze, e l'orientamento alla prestazione (performance goal) focalizzato, invece, sul dimostrare (in termini di "esibire") la propria competenza.

Accanto a questi due orientamenti sono stati individuati gli obiettivi sociali, ovvero motivazioni interpersonali collegate all'interazione e alla relazione con gli altri in classe (Urduan & Maehr, 1995). Oltre a ciò, Elliot (1999) ha introdotto una distinzione concettuale tra obiettivi di avvicinamento (o approccio) e obiettivi di evitamento. Se gli obiettivi di avvicinamento sono volti ad acquisire nuove competenze o a padroneggiare uno specifico contenuto, quelli di evitamento sono invece guidati dalla volontà di evitare esiti negativi, come ad esempio il fallimento o la percezione di inferiorità rispetto agli altri, o a sé stessi, in precedenti occasioni. Da questa distinzione Elliot (1999) propone un modello 2×2 :

1. avvicinamento alla padronanza: l'individuo cerca di apprendere per migliorarsi;
2. evitamento della padronanza: l'individuo cerca di evitare errori per non sentirsi incapace;
3. avvicinamento alla prestazione: l'individuo cerca di superare gli altri;
4. evitamento della prestazione: l'individuo cerca di evitare di essere inferiori agli altri.

Gli studi di Carol Dweck (1986) analizzano come tali pattern motivazionali adattivi o disadattivi abbiano di fatto un impatto sulla *forma mentis* (o *mindset*) degli individui. A tal proposito, le concezioni che gli individui possiedono circa la propria intelligenza e le proprie abilità, come un attributo statico/immutabile ossia una dote (teoria dell'entità) vs. come un attributo soggetto a sviluppo (teoria incrementale), possono influenzare profondamente le inferenze riguardanti la propria personalità e le proprie scelte di vita e possono influenzare i risultati accademici. Infatti, gli individui con una *forma mentis* statica tendono a partire da punteggi scolastici più elevati ma a stabilizzarsi precocemente, a differenza di coloro che possiedono una teoria incrementale della propria intelligenza che invece tendono a migliorare

progressivamente grazie a strategie maggiormente adattive. Questo pare avvenire in quanto una forma mentis statica (o *mindset* fisso) è riflesso dell'idea che le abilità siano immutabili, portando chi adotta questa forma mentis a considerare lo sforzo per il miglioramento come inutile (Mueller & Dweck, 1998) e a ignorare così i feedback correttivi che potrebbero essere utili a questo scopo (Heslin *et al.*, 2005).

Inoltre, si osserva la tendenza ad evitare situazioni di difficoltà in quanto le sfide potrebbero mettere in evidenza carenze intrinseche nelle proprie abilità (Hong *et al.*, 1999). Questi presupposti influenzano anche le interazioni sociali, portando chi ha un *mindset* fisso a giudicare rapidamente gli altri in modo stereotipato (Erdley & Dweck, 1993) e a provare frustrazione per i successi degli altri (Knee, Patrick & Lonsbary, 2003). Al contrario, una *forma mentis* incrementale (o *growth mindset*) riflette l'idea che lo sforzo sia essenziale per padroneggiare i compiti e porta chi lo possiede ad essere più incline a ricercare e ascoltare i feedback correttivi (Heslin *et al.*, 2005; Mangels *et al.*, 2006). A tal proposito, i fallimenti vengono interpretati come un segnale della necessità di maggiore impegno e miglioramento delle strategie (Nussbaum & Dweck, 2008) e le sfide vengono affrontate positivamente (Hong *et al.*, 1999). Nelle relazioni sociali, una *forma mentis* incrementale porta a non giudicare gli altri per le loro trasgressioni, ma piuttosto ad essere disposti ad aiutare gli altri nel loro sviluppo e cambiamento (Heslin, VandeWalle & Latham, 2006), così come a sentirsi ispirati dai successi altrui.

Diversi studi hanno messo a sistema il ruolo della *forma mentis* degli insegnanti, facendo emergere una vera e propria pedagogia del *growth mindset* (Rissanen *et al.*, 2019, 2021) in cui un *mindset* incrementale dei docenti è in grado di impattare sulla *forma mentis* degli studenti attraverso una pedagogia incardinata sui processi e non sui risultati, capace di: supportare i processi di apprendimento individuale, promuovere un orientamento alla padronanza (ad esempio, favorendo obiettivi di apprendimento e valutazione formativa), la perseveranza (ad esempio, promuovendo comportamenti attivi di approccio costruttivo alle sfide e fornendo feedback critici onesti), e promuovere un pensiero orientato ai processi (ad esempio, apprezzando l'impegno e il coraggio, insegnando il ruolo formativo degli errori, insegnando strategie di apprendimento utili all'imparare ad imparare). Murphy e colleghi (2021) osservano che, quando i docenti intendono sostenere le convinzioni della mentalità incrementale e, parallelamente, questa intenzione si riflette nell'attuazione delle pratiche didattiche e, allo stesso tempo, anche gli studenti per-

cepiscono e sperimentano le convinzioni e i comportamenti di una *forma mentis* incrementale come normativi e sostenuti, quella è la condizione che fa emergere in classe una forte cultura del growth mindset, in una dinamica educativa plurale (Ricci, 2024).

In che modo l'IA potrebbe interagire su tutto questo? Alla luce di quanto detto nel paragrafo precedente, rappresentando l'IA una possibile scorciatoia nell'elaborazione di compiti, sollevando potenzialmente l'individuo da sforzo, processi riflessivi e autovalutativi, nonché dall'errore, è possibile osservare alcuni rischi. Innanzitutto, in presenza di una *forma mentis* dei docenti (ma anche della scuola) di tipo fisso, che pone molta enfasi sulla performance supportata dal talento (e quindi senza sforzi) o dalla competizione per i riconoscimenti (ad esempio le pratiche di ranking basate sui voti), l'IA potrebbe rappresentare una scorciatoia di fronteggiamento, fornendo risposte rapide alla risoluzione dei compiti, rafforzando però di fatto la convinzione che l'intelligenza sia qualcosa di innata, non migliorabile attraverso sforzo cognitivo e impegno, evitando allo studente l'esperienza della frustrazione davanti all'errore. In questo senso, l'IA andrebbe a rafforzare la preoccupazione, tipica di una forma mentis fissa, di sembrare intelligenti piuttosto che di aver realmente imparato. Senza un accompagnamento critico da parte dei docenti, data la rapidità di soluzione dei compiti, l'IA potrebbe inoltre creare dei meccanismi di dipendenza capaci di minare la motivazione degli studenti, portandoli a non sperimentare senso di auto-efficacia a seguito dell'esecuzione autonoma di compiti e quindi, progressivamente, a sottrarsi alle sfide, minando la resilienza, la capacità di perseverare e la credenza nelle proprie risorse per la risoluzione di compiti.

Infine, il ricevere feedback automatici da parte di sistemi non in grado di leggere i contesti, potrebbe indebolire la capacità metacognitiva dell'individuo, nonché la sua possibilità di scalare progressivamente la piramide degli obiettivi di apprendimento, precludendo la possibilità di arrivare agli ultimi livelli legati al "valutare" e al "creare" (se pensiamo, ad esempio, alla tassonomia di Anderson e Krathwhol del 2001).

5. *Il senso dell'apprendimento nel senso dell'educazione*

Con questo contributo si è esplorato l'impatto dell'introduzione dei sistemi di IA sull'apprendimento, a partire da tre domande di ricerca.

In primo luogo, ci si è chiesti innanzitutto quali similitudini siano ravvisabili tra IA e intelligenza umana. A tal proposito, dopo un'analisi dei diversi modelli di IA e della loro declinazione in ambito educativo, al fine di trovare un principio organizzatore delle diverse evoluzioni di intelligenza artificiale, si è tentato di ricondurle alle teorie classiche e più recenti dell'intelligenza. Seppur con alcuni limiti, tale operazione ha consentito di ravvisare nei *sistemi esperti* (SE) una similitudine con i modelli monofattoriali, nei modelli di *machine learning* (ML) e *deep learning* (DL) una sovrapposizione con i modelli multifattoriali, nei sistemi LLM un'applicazione all'intelligenza artificiale della teoria triarchica. Infine, anche gli approcci all'intelligenza come quello della *Gestalt* o della teoria dei sistemi, così come quello delle teorie implicite, possono essere utili alla comprensione dei sistemi di *General AI*, capaci di lettura del contesto e potenzialmente consapevoli della propria capacità di pensare e apprendere.

Ricondurre i sistemi di IA alle teorie di intelligenza umana non rappresenta un mero esercizio di stile, bensì consente di comprendere come avviene l'integrazione tra le funzionalità dei sistemi IA e le pratiche educative; da qui può scaturire il tentativo di orientare a un uso etico e inclusivo l'educazione dell'intelligenza, in modo da potenziare lo sviluppo umano e mantenere i presupposti di un'educazione democratica e capace di emancipare le nuove generazioni. L'IA, se inserita entro un orizzonte pedagogico guidato da principi forti, può diventare compagna di apprendimento, supporto alla crescita riflessiva e co-costruzione del sapere (Wang, 2025). In termini applicativi, l'educazione ai media e all'informazione – nel quadro della Media and Information Literacy (MIL) – diventa il framework su cui insistere per integrare la comprensione tecnica dell'IA con la capacità di interpretare, valutare e creare contenuti digitali, connettendo in modo critico e responsabile intelligenze umane e sistemi di IA (UNESCO, 2021).

Ciò non elimina il punto centrale della questione: la massificazione dell'AI rende certamente necessario comprendere che la sua adozione riformula radicalmente l'*anthropos*: non solo nel senso di una mutazione tecnica o cognitiva, ma come ripensamento complessivo della soggettività, delle forme di relazione, delle pratiche epistemiche e degli orizzonti etici dell'educazione (ivi compreso l'orizzonte della cittadinanza e della partecipazione politica). Per questo l'osservazione e l'analisi dei contesti di apprendimento e dell'uso che essi compiono dell'IA diventa un punto di osservazione privilegiato per comprendere il più ampio impatto educativo che i sistemi LLM hanno sulla formazione

umana. Di nuovo, il supporto della Media Literacy, nell'esercizio che se ne può svolgere come dispositivo critico, permette di leggere queste trasformazioni come forme di "potere algoritmico" (Couldry & Mejias, 2019), contribuendo a smascherare le logiche invisibili che orientano i comportamenti e definiscono gli standard di conoscenza e riconoscimento nei contesti educativi.

Per questa ragione – seconda domanda – si sono andate ad analizzare le prime trasformazioni prodotte, con l'introduzione dell'IA, nella configurazione dell'apprendimento. Si è visto come i sistemi IA stiano trasformando profondamente i contesti scolastici – come mai successo prima con altre tecnologie – modalità, tempi e ruoli dei processi di insegnamento-apprendimento. I SAI, in questo senso, rappresentano già oggi un fattore in grado di favorire progettazione, personalizzazione e valutazione dei processi didattici; ciò impone una importante riflessione sul ruolo stesso degli insegnanti e sul modo in cui gli attori in gioco sapranno utilizzare con senso e consapevolezza tali strumenti.

La scuola è chiamata a continuare (o forse a iniziare per davvero?)⁷ quel percorso di ripensamento dell'azione didattica basato sul processo e non solo sui risultati, sulle competenze e non solo sui saperi, sull'esercizio dell'intelligenza e sullo sviluppo dell'autonomia e dell'autoregolazione negli studenti (Castoldi, 2015). Cresce quindi la necessità di sviluppare competenze criti-

⁷ Negli ultimi anni, diversi enti nazionali e sovranazionali hanno avviato tentativi di normare l'uso dell'intelligenza artificiale nei contesti educativi, evidenziando una crescente attenzione agli aspetti etici, giuridici e pedagogici dell'adozione di queste tecnologie. A livello europeo, documenti come il *Regulation on Artificial Intelligence* proposto dalla Commissione Europea (2024) – noto anche come *AI Act* – o l'*Empowering Learners for the Age of AI* (OECD, 2025), mirano a fornire indicazioni concrete per usare in sicurezza e con consapevolezza le tecnologie basate su IA nei sistemi scolastici.

In ambito nazionale, invece, alcuni Paesi hanno già iniziato a sviluppare linee guida specifiche. In Italia, ad esempio, il *Ministero dell'Istruzione e del Merito* ha recentemente promosso discussioni (<https://www.mim.gov.it/-/intelligenza-artificiale-al-via-la-sperimentazione-nelle-scuole>) sull'integrazione dell'IA nella didattica, con particolare attenzione alla formazione degli insegnanti, alla privacy degli studenti e all'affidabilità degli strumenti senza però aggiornare le linee guida sulle STEAM nella scuola o stilare specifiche linee guida a riguardo. Particolarmente di interesse, in questo senso, è la proposta di linee guida nazionali per l'utilizzo dell'intelligenza artificiale nelle istituzioni scolastiche avanzata dall'Associazione Nazionale Quadri delle Amministrazioni Pubbliche (<https://www.anquap.it/categorie03.asp?id=9261>). Anche in ambito universitario, molte istituzioni stanno adottando policy interne per regolamentare l'uso di strumenti di IA generativa, come ChatGPT, sia nella didattica che nella valutazione (ad esempio, l'Ateneo dell'Università di Bologna: <https://corsi.unibo.it/magistrale/elettronica/bacheca/intelligenza-artificiale-generativa-policy-di-ateneo-e-casi-d-uso>).

che, etiche, relazionali insieme ad una alfabetizzazione all'IA e a un consolidamento delle competenze digitali in questo campo. L'apprendimento, con la possibilità da parte degli studenti di usare i SAI, deve diventare sempre più orientato all'esercizio continuo, al consolidamento delle competenze, all'artigianalità (Soriani & Bonafede, 2024), al confronto con i pari, all'uso critico e consapevole. Questa progettualità didattica segue una precisa intenzionalità teorica, secondo la quale l'efficacia dell'intelligenza artificiale generativa in ambito scolastico dipende dalla sua integrazione con pratiche di *media education* attive (Zhang, Tur, 2023) e responsabili (Yeung, 2019), che promuovono *agency*, pensiero critico e capacità narrativa autonoma degli studenti (Bonafede, Di Bari, 2025).

Per supportare il ripensamento della diade insegnamento-apprendimento, ci si è chiesti allora – terza questione – quali teorie psicologiche e pedagogiche possano suggerire piste per orientare l'educazione formale (scolastica) nel tempo dell'IA. A tal proposito sono state prese in considerazione criticamente le principali teorie sulla motivazione, al fine di evidenziare l'impatto sullo sviluppo che ha la *forma mentis* legata all'apprendimento. In particolare, si è analizzato il costrutto di *growth mindset* (Dweck, 1986) e la pedagogia del *growth mindset* (Rissanen *et al.*, 2019, 2021, Ricci, 2024), in quanto sottolinea la rilevanza che un determinato orientamento agli obiettivi assume nella formazione del *mindset* di bambini e bambine. Se le figure educative si focalizzano su obiettivi di performance che coltivano motivazioni legate all'esibizione di una competenza (e non allo sviluppo della stessa), favoriscono la creazione di *forma mentis* statiche.

L'interazione con sistemi di IA, in contesti in cui prevale una cultura scolastica basata sulla performance e che quindi supporta un *mindset* fisso, rappresenta un rischio, perché tali sistemi possono potenzialmente rappresentare una scorciatoia allo sforzo cognitivo, al confronto frustrante con gli errori e al confronto con processi di autovalutazione. Così facendo, il rischio è proprio quello di andare a rafforzare le credenze implicite circa la propria intelligenza come qualcosa di statico, in cui le sfide sono da evitare in quanto possibile contesto in cui mettere a repentaglio l'immagine di sé, oltre che sviluppare dipendenza tecnologica da *AIgen*, innescando circoli viziosi che vedono sempre più indebolita l'autoefficacia.

Si tratta di un tema – quello dell'ossessione della performance – che attraversa trasversalmente la cultura contemporanea e costituisce l'imperativo psicologico e sociale di questo tempo (Han, 2015). Il soggetto contempora-

neo è spinto a realizzarsi costantemente, a superare i propri limiti, a trasformare ogni atto in prestazione. Si tratta di un archetipo contemporaneo intimamente connesso con il mutamento qualitativo della temporalità (Rosa, 2010): tutto scorre più velocemente, aumentando competizione e senso di frustrazione. Questo modello penetra anche in campo educativo, favorendo forme di valutazione continue, auto-espositive e performative che rischiano di erodere lo spazio della riflessione, del dubbio e della costruzione paziente del sapere. La figura dello studente performante, costantemente osservato e misurato, tende a prevalere su quella dello studente pensante e pertanto, nel tentativo di far fronte alla pressione determinata da richieste continue, i SAI offrono rifugi ed escamotage.

In definitiva, appare chiaro come l'IA possa avere effetti dirompenti sui processi di soggettivazione (Biesta, 2010) nel momento in cui interferisce con le dinamiche di costruzione identitaria a partire dalle trasformazioni operate sulle modalità di attribuzione di senso ai saperi. Ciò obbliga la pedagogia a interrogarsi non soltanto su “come” implementare questi strumenti, ma soprattutto sul “perché”: qual è lo scopo ultimo dell'educare nell'epoca degli algoritmi?

Probabilmente due metafore letterarie possono aiutarci a visualizzare in modo vivido i rischi dell'integrazione indiscriminata dell'IA nei processi educativi. La prima è il celebre “Paese dei Balocchi” di Carlo Collodi (*Le avventure di Pinocchio*, 1881-1883), in cui la promessa di una felicità senza fatica conduce alla regressione, alla perdita del senso critico e all'assoggettamento passivo. La seconda è tratta da *Infinite Jest* di David Foster Wallace (1996): all'interno di una narrazione distopica, *Infinite Jest* (o “l'intrattenimento”) è un film talmente magnetico che diventa letale per la capacità di assorbire totalmente l'attenzione dello spettatore, il quale inibisce ogni altra funzione, assuefatto dal godimento perenne; una metafora che diventa un monito verso l'intrattenimento totalizzante e alienante.

In entrambi i casi, l'educazione si ritrae sotto l'incalzare del soddisfacimento del piacere immediato e della semplificazione cognitiva. Si tratta di immagini che denunciano un rischio che accompagna l'essere umano non da oggi: lasciarsi dominare da pulsioni e oggetti piacevoli, perdendo la capacità di farsi protagonisti del proprio percorso esistenziale e formativo, è un tema che occupa da millenni la riflessione filosofica e pedagogica. Un rischio che l'IA generativa oggi acuisce ulteriormente, come macchina della dipendenza e della deresponsabilizzazione cognitiva.

In questo senso è urgente e necessario monitorare nel tempo l'impatto dell'IA sulla formazione della forma mentis, sulla sorveglianza critica, sull'autodeterminazione. Comprendere come le tecnologie riconfigurano i confini tra pubblico e privato, tra conoscenze e interessi economici, tra libertà e standardizzazione, significa porre al centro la questione fondamentale dell'umano, della sua irriducibilità, della sua intenzionalità cosciente. Si tratta di restituire alla pedagogia il compito di presidiare l'apertura del possibile, senza cedere all'illusione dell'ottimizzazione totale.

Crediti agli autori e alle autrici

Pur all'interno di un progetto di ricerca e di scrittura condiviso, sono da attribuire a Alessandro Soriani i paragrafi 2.1 e 3, a Paolo Bonafede il paragrafo 5 e a Aurora Ricci i paragrafi 2.2 e 4. Il paragrafo 1 è frutto di un lavoro condiviso fra gli autori.

Riferimenti bibliografici

- Ames C. 1984. *Competitive, cooperative, and individualistic goal structures: A cognitive motivational analysis* *Research on motivation in education: Student motivation*. Academic Press.
- Anderson L. W., & Krathwohl, D. R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition*. New York: Longman.
- Andler D. 2024. *Il duplice enigma. Intelligenza artificiale e intelligenza umana*. (V. Zini, Trad.; Ed. Ita.). Giulio Einaudi Editore.
- Aronson J., Fried C. B. & Good C. 2002. Reducing the Effects of Stereotype Threat on African American College Students by Shaping Theories of Intelligence. *Journal of Experimental Social Psychology*. 38(2). 113-125. <https://doi.org/10.1006/jesp.2001.1491>
- Biesta G.J.J. 2010. *Good Education in an age of Measurement*. New York: Routledge.

- Binet A., & Simon T. 1904. Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'Année psychologique*. 191-244.
- Binhammad M. H. Y., Othman A., Abuljadayel L., Mheiri H. A., Alkaabi M. & Almarri M. 2024. Investigating How Generative AI Can Create Personalized Learning Materials Tailored to Individual Student Needs. *Creative Education*. 15(07). 1499-1523. <https://doi.org/10.4236/ce.2024.157091>
- Bonafede P., Di Bari C. 2025. *Rethinking Onlife in Education. Pedagogical reflections for a negotiation between human intelligence and AI*. *Cultura Pedagogica e Scenari Educativi*. 3 (1). In press.
- Bonaiuti G., Calvani A., Menichetti L. & Vivanet G. 2017. *Le tecnologie educative*. Roma: Carocci.
- Buckingham D. 2009. The future of media literacy in the digital age: Some challenges for policy and practices. *Média Animation*. 13-14.
- Burnette J. L., O'Boyle E. H., VanEpps E. M., Pollack J. M. & Finkel E. J. 2013. Mind-sets matter: A meta-analytic review of implicit theories and self-regulation. *Psychological Bulletin*. 139(3). 655-701. <https://doi.org/10.1037/a0029531>
- Castoldi M. 2015. *Didattica generale. Nuova edizione riveduta e ampliata*. Mondadori Education.
- Collodi C. 1881-1883. *Le avventure di Pinocchio*. Firenze: Paggi.
- Commissione Europea. 2024. *Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 relativo all'intelligenza artificiale e che modifica gli atti legislativi dell'Unione (AI Act)*. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401689
- Costa A. & Faria L. 2018. Implicit Theories of Intelligence and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review. *Frontiers in Psychology*. 9. 829. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00829>
- Coursera. 2024. *Intelligenza artificiale nell'istruzione: così prepara al mondo del lavoro*. Agenda Digitale. <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/>
- De Beni R. & Moè A. 2000. *Motivazione e apprendimento*. Bologna: Il Mulino.
- Deci E. L. & Ryan R. M. 1980. Self-determination theory: When mind mediates behavior. *Journal of Mind and Behavior*. 1(1). 33-43.
- Dehaene S. 2020. *How We Learn: The New Science of Education and the Brain*. Penguin Books Limited. <https://books.google.it/books?id=R9C2DwAAQBAJ>
- Dewey J. 1916. *Democracy and education*. New York: Macmillan.
- Di Salvo P. 2025. *LibGen e la ricerca universitaria piratata sono il nuovo giaci-*

- mento di dati per allenare l'intelligenza artificiale*. Wired (18/5), <https://www.wired.it/article/libgen-meta-ricerca-universita-pirata-training/>.
- Dweck C. S. & Leggett E. L. 1988. A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*. 95(2). 256-273. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.95.2.256>
- Dweck C. S. 2006. *Mindset: The new psychology of success*. Random house.
- Eco U. 1964. *Apocalittici e integrati*. Milano: Bompiani.
- Ehrensfels C. 1890. Über gestaltqualitäten. *Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Philosophie*. 14(3). 249-292.
- Ellerani P. & Ferrari L. 2024. Il contributo degli ecosistemi di AI generativa nella micro-progettazione didattica: Opportunità e limiti. *Formazione & insegnamento*. 22(1). 117-124. https://doi.org/10.7346/-feixxii-01-24_13
- Elliot A. J. 1999. Approach and avoidance motivation and achievement goals. *Educational Psychologist*. 34(3). 169-189. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3403_3
- Elliott E. S. & Dweck C. S. 1988. Goals: An approach to motivation and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*. 54(1). 5-12. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.1.5>
- Erdley C. A. & Dweck C. S. 1993. Children's implicit personality theories as predictors of their social judgments. *Child Development*. 64(3). 863-878.
- European Commission. Joint Research Centre. 2022. *DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens: With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>
- European Education and Culture Executive Agency. 2023. *AI report: By the European Digital Education Hub's Squad on artificial intelligence in education*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2797/828281>
- Ferrari L., & Ellerani P. G. 2025. Riconoscere e potenziare le competenze progettuali degli insegnanti attraverso l'integrazione di eco-sistemi di AI generativa. *Research Trends in Humanities RTH.12*.
- Fischman B., & Dede C. 2016. *Teaching and Technology: New Tools for New Times*. Harvard Education Press.
- Floridi L. 2009. *Infosfera. Etica e filosofia nell'età dell'informazione*. Torino: Giappichelli Editore.
- Floridi L. 2022. *Etica dell'intelligenza artificiale: Sviluppi, opportunità, sfide*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Foster Wallace D. 1996. *Infinite Jest*. Boston: Little Brown.

- Gallese V., Moriggi S., & Rivoltella P.C. 2025. *Oltre la tecnofobia. Il digitale dalle neuroscienze all'educazione*. Raffaello Cortina Editore.
- Gardner H.E. 1983. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
- Géron A. 2023. *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems* (Third edition). O'Reilly Media Inc.
- Giannini S. 2023. *Reflections on generative AI and the future of education*. UNESCO.
- Guerra L. (Ed.). 2010. *Tecnologie dell'educazione e innovazione didattica*. Bergamo: Edizioni Junior.
- Han B., Buchanan G. & Mckay D. 2022. Learning in the Panopticon: Examining the Potential Impacts of AI Monitoring on Students. *Proceedings of the 34th Australian Conference on Human-Computer Interaction*. 9-21. <https://doi.org/10.1145/3572921.3572937>
- Han B.-C. 2015. *La società della trasparenza*. Nottetempo.
- Herbart J. F. 1806/1991. *Pedagogia generale dedotta dal fine dell'educazione*. Brescia: La Scuola.
- Heslin P. A., Latham G. P. & VandeWalle D. 2005. The Effect of Implicit Person Theory on Performance Appraisals. *Journal of Applied Psychology*. 90(5). 842-856. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.90.5.842>
- Heslin P. A., Vandewalle D. & Latham G. P. 2006. Keen to help? Managers' implicit person theories and their subsequent employee coaching. *Personnel Psychology*. 59(4). 871-902. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2006.00057.x>
- Hobbs R. 2010. *Digital and Media Literacy: A Plan of Action*. Aspen Institute.
- Holmes W. & Porayska-Pomsta K. (Eds.). 2023. *The ethics of artificial intelligence in education: Practices, challenges, and debates*. London: Routledge.
- Holmes W. & Tuomi I. 2022. State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*. 57(4). 542-570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- Holmes W., Bialik M. & Fadel C. 2019. *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. The Center for Curriculum Redesign.
- Holmes W., Persson J., Chounta I.-A., Wasson B., Dimitrova V. & Europarat. 2022. *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe.

- Hong Y., Chiu C., Dweck C. S., Lin, D. M.-S. & Wan W. 1999. Implicit theories, attributions, and coping: A meaning system approach. *Journal of Personality and Social Psychology*. 77(3). 588-599. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.3.588>
- INDIRE. 2023. *LA a scuola: pratiche e percezioni dei docenti italiani*. <https://www.indire.it/>
- Knee C. R., Patrick H. & Lonsbary C. 2003. Implicit Theories of Relationships: Orientations Toward Evaluation and Cultivation. *Personality and Social Psychology Review*. 7(1). 41-55. https://doi.org/10.1207/S15327957PSPR0701_3
- Létourneau A., Deslandes Martineau M., Charland P., Karran J. A., Boasen, J. & Léger P. M. 2025. A systematic review of AI-driven intelligent tutoring systems (ITS) in K-12 education. *Npj Science of Learning*. 10(1). 29. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00320-7>
- Maier S. F., & Seligman M. E. 1976. Learned helplessness: Theory and evidence. *Journal of Experimental Psychology: General*. 105(1). 3-46. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.105.1.3>
- Mangels J. A., Butterfield B., Lamb J., Good C., & Dweck C. S. 2006. Why do beliefs about intelligence influence learning success? A social cognitive neuroscience model. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 1(2). 75-86. <https://doi.org/10.1093/scan/nsl013>
- McCarthy J. 1956. Programs with common sense. *Computer Science Department*. Stanford University.
- McCarthy J., Minsky M. L., Rochester N., & Shannon C. E. 1955. *A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf>
- Mueller C. M., & Dweck C. S. 1998. Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*. 75(1). 33-52. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.75.1.33>
- Murphy M., Fryberg S., Brady L., Canning E. & Hecht C. 2021. Global Mindset Initiative Paper 1: Growth Mindset Cultures and Teacher Practices. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3911594>
- Ng D., T. K. Lee, M. Tan, R. J. Y. Hu, X. Downie, J. S. & Chu, S. K. W. 2023. A review of AI teaching and learning from 2000 to 2020. *Education and Information Technologies*. 28(7). 8445-8501. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11491-w>
- Niu W. & Brass J. 2011. Intelligence in Worldwide Perspective. In R. J. Stern-

- berg & S. B. Kaufman (Ed.), *The Cambridge Handbook of Intelligence* (1^a ed., 623-646). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511977244.032>
- Nussbaum A.D. & Dweck C.S. 2008. Defensiveness Versus Remediation: Self-Theories and Modes of Self-Esteem Maintenance. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 34(5). 599-612. <https://doi.org/10.1177/0146167207312960>
- OECD. 2025. *Empowering learners for the age of AI: An AI literacy framework for primary and secondary education*. OECD. Paris. <https://ailiteracy-framework.org>
- Panciroli C. & Rivoltella P. C. 2023. *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'intelligenza artificiale*. Brescia: Morcelliana Schol .
- Picton I. & Clark C. 2024. *Children, young people and teachers' use of generative AI to support literacy in 2024*. National Literacy Trust. <https://literacytrust.org.uk/research-services/research-reports/children-young-people-and-teachers-use-of-generative-ai-to-support-literacy-in-2024/#:~:text=,not%20check%20outputs%2C%20suggesting%20greater>
- Porayska-Pomsta K., Holmes W. & Nemorin S. 2024. *The ethics of AI in education*. arXiv preprint arXiv:2406.11842. <https://arxiv.org/abs/2406.11842>
- Ranieri M. 2011. *Le insidie dell'ovvio: Tecnologie educative e critica della retorica tecnocentrica*. Pisa: ETS.
- Ricci A. 2024. *Emancipare al plurale. La ricerca empirica in educazione per promuovere il Growth Mindset*. Milano: Franco Angeli.
- Rissanen I., Kuusisto E., Tuominen M. & Tirri K. 2019. In search of a growth mindset pedagogy: A case study of one teacher's classroom practices in a Finnish elementary school. *Teaching and Teacher Education*. 77. 204-213. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.10.002>
- Rissanen I., Laine S., Puusepp I., Kuusisto E. & Tirri K. 2021. Implementing and Evaluating Growth Mindset Pedagogy – A Study of Finnish Elementary School Teachers. *Frontiers in Education*, 6, 753698. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.753698>
- Rivoltella P. C. & Rossi P. G. 2019a. *Il corpo e la macchina. Tecnologia, cultura, educazione*. Morcelliana.
- Rivoltella P. C. & Rossi P. G. (Eds.). 2019b. *Tecnologie per l'educazione*. Pearson Italia.
- Rosa H. 2010. *Accelerazione e alienazione. Per una teoria critica del tempo nella modernit *. Torino: Einaudi.
- Ruiz-Rojas L. I., Acosta-Vargas P., De-Moreta-Llovet J., & Gonzalez-Rodri-

- guez M. 2023. Empowering Education with Generative Artificial Intelligence Tools: Approach with an Instructional Design Matrix. *Sustainability*. 15(15). 11524. <https://doi.org/10.3390/su151511524>
- Saarinen E., & Hämäläinen R. 2004. Systems Intelligence: Connecting Engineering Thinking with Human Sensitivity. *Systems Intelligence: Discovering a Hidden Competence in Human Action and Organizational Life*.
- Saklofske D.H., Van De Vijver F.J.R., Oakland T., Mpofu E., & Suzuki, L.A. 2015. Intelligence and Culture: History and Assessment. In S. Goldstein, D. Princiotta, & J. A. Naglieri (A c. Di). *Handbook of Intelligence*. Springer New York. 341-365. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1562-0_22
- Searson M., Langran E. & Trumble J. 2024. *Exploring New Horizons: Generative Artificial Intelligence and Teacher Education*. AACE - Association for the Advancement of Computing in Education.
- Seligman M.E. 1972. Learned helplessness. *Annual Review of Medicine*. 207-412.
- Soriani A., & Bonafede P. 2024. Tra logos e artigianalità: (ri)pensare il ruolo dell'Intelligenza artificiale nella didattica e in educazione. *Scholè*. 1. 49-63.
- Spearman C. 1927. The Abilities of Man: Their Nature and Measurement. *Mind*. 37(146).
- Srnicek N. 2017. *Platform Capitalism*. Polity Press.
- Stern W. 1914. *The psychological methods of testing intelligence*. Warwick & York. <https://catalog.hathitrust.org/Record/000384567>
- Sternberg R. J., Forsythe G. B., Hedlund J., Horvath J. A., Wagner R. K., Williams W. M., Snook S. A., & Grigorenko E. L. 2000. *Practical intelligence in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg R. J. 2003. Implications of the Theory of Successful Intelligence for Career Choice and Development. *Journal of Career Assessment*. 11(2). 136-152. <https://doi.org/10.1177/1069072703011002002>
- Thurstone, L. L. 1938. Primary mental abilities. *Psychometric Monographs*. 1.
- Turing A. M. 1950. Computing, Machinery and Intelligence. *Mind*. LIX. (236). 433-460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- UNESCO. 2021. *Think Critically, Click Wisely! Media and Information Literate Citizens*. Paris: UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377068.locale=en>
- UNESCO. 2022. AI and education: guidance for policy-makers. Paris: UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>
- UNESCO. 2024a. *AI competency framework for students*. Paris: UNESCO. <https://doi.org/10.54675/JKJB9835>

- UNESCO. 2024b. *AI competency framework for teachers*. Paris: UNESCO. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- Urduan T. C., & Machr M. L. 1995. Beyond a Two-Goal Theory of Motivation and Achievement: A Case for Social Goals. *Review of Educational Research*. 65(3). 213-243. <https://doi.org/10.3102/00346543065003213>
- Van Den Berg G., & Du Plessis E. 2023. ChatGPT and Generative AI: Possibilities for Its Contribution to Lesson Planning, Critical Thinking and Openness in Teacher Education. *Education Sciences*. 13(10). 998. <https://doi.org/10.3390/educsci13100998>
- Von Garrel J., & Mayer J. 2023. Artificial Intelligence in studies—Use of ChatGPT and AI-based tools among students in Germany. *Humanities and Social Sciences Communications*. 10(1). 799. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02304-7>
- Wang J., Fan W. 2025. The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: insights from a meta-analysis. *Humanities and Social Sciences Communications*. 12, 621. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04787-y>
- Weiner B. 1980. A cognitive (attribution)-emotion-action model of motivated behavior: An analysis of judgments of help-giving. *Journal of Personality and Social Psychology*. 39(2).186-200. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.39.2.186>
- Weiner B. & Kukla A. 1970. An attributional analysis of achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*. 15(1). 1-20. <https://doi.org/10.1037/h0029211>
- Yeung K. 2019. *Responsibility and AI. A study of the implications of advanced digital technologies (including AI systems) for the concept of responsibility within a human rights framework*. Council of Europe.
- Yim I.H.Y. & Su J. 2024. Artificial intelligence (AI) learning tools in K-12 education: A scoping review. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00304-9>
- Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., & Gouverneur F. 2019. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 16(1). 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhang P. & Tur G. 2024. A systematic review of ChatGPT use in K-12 education. *European Journal of Education*. 59(2). <https://doi.org/10.1111/ejed.12599>