

INTELLIGENZA ARTIFICIALE A SCUOLA. UNA LETTURA PEDAGOGICO-DIDATTICA DELLE SFIDE E DELLE OPPORTUNITÀ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCHOOL.
A PEDAGOGICAL-DIDACTIC READING
OF THE CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

▪ Maria Ranieri¹

RIASSUNTO

Questo articolo si propone di offrire un quadro delle intersezioni tra Intelligenza Artificiale (IA) ed educazione, declinando questa relazione in termini di alfabetizzazione all'IA (AIL) e di uso educativo dell'IA (AIED). Nella prospettiva dell'AIL, il contributo si sofferma sulla presentazione di un framework per l'alfabetizzazione critica all'IA, che comprende aspetti conoscitivi, operativi, critici ed etico-sociali. Vengono altresì delineate delle piste di lavoro didattico, sottolineandone l'importanza per lo sviluppo della consapevolezza digitale dei futuri cittadini. Per quanto riguarda l'AIED, l'articolo illustra i principali usi dell'IA a supporto dei processi educativi, considerando le prospettive istituzionali, didattiche ed etiche. Nell'ottica di fornire un contributo al dibattito pedagogico sul ruolo dell'IA nell'educazione, l'articolo si conclude con alcune riflessioni sui rischi dell'IA rispetto ad aspetti educativi fondamentali, come l'autonomia degli studenti e la comprensione critica.

¹ È professore ordinario di Didattica generale e Pedagogia speciale nell'Università degli Studi di Firenze, dove dirige il Master di I livello "Le nuove competenze digitali: open education, social e mobile learning".

PAROLE CHIAVE

Intelligenza artificiale, alfabetizzazione, didattica, scuola, cittadinanza.

ABSTRACT

This article aims to provide an overview of the intersections between Artificial Intelligence (AI) and education, elaborating on this relationship in terms of AI literacy (AIL) and the educational use of AI (AIED). From the perspective of AIL, the contribution focuses on presenting a framework for critical AI literacy, which includes cognitive, operational, critical, and ethical-social aspects. Educational pathways are also outlined, emphasizing their importance for the development of digital awareness among future citizens. Regarding AIED, the article illustrates the main uses of AI to support educational processes, considering institutional, didactic, and ethical perspectives. To contribute to the pedagogical debate on the role of AI in education, the article concludes with reflections on the risks of AI concerning fundamental educational aspects, such as student autonomy and critical understanding.

KEYWORDS

Artificial Intelligence, Literacy, Didactics, School, Citizenship.

RESUMEN

Este artículo se propone ofrecer un cuadro de las intersecciones entre la Inteligencia Artificial (IA) y la educación, declinando esta relación en términos de alfabetización a la IA (AIL) y de uso educativo de la IA (AIED). En la perspectiva de la AIL, la contribución se detiene en la presentación de un cuadro de referencia para la alfabetización crítica de la IA, que comprende aspectos cognitivos, operativos, críticos y ético-sociales. Otros son delineados por las pistas de trabajo didáctico, subrayando su importancia para el desarrollo del conocimiento digital competente de los futuros ciudadanos. En lo que se refiere a la AIED, el artículo ilustra los usos principales de la IA como soporte de los procesos educativos, considerando las perspectivas institucionales, didácticas y éticas. En la óptica de proveer una contribución al debate pedagógico sobre el papel de la IA en la educación, el artículo se concluye con algunas reflexiones sobre los riesgos de la IA respecto a los aspectos educativos fundamentales, como la autonomía de los estudiantes y la comprensión crítica.

PALABRAS CLAVE

Inteligencia artificial, alfabetización, didáctica, escuela, ciudadanía.

1. Introduzione

L'espressione intelligenza artificiale (IA) risale al 1956, anno in cui John McCarthy in occasione di un celebre seminario estivo sul tema, tenutosi presso il Dartmouth College di Hanover nel New Hampshire, propose questa formula, la cui popolarità probabilmente è andata molto oltre le aspettative del suo ideatore. Erano gli Anni '50, a ridosso delle sperimentazioni di Turing, il cui nome è notoriamente associato al famoso Test di Turing e al cosiddetto *imitation game*.² L'attenzione cadeva appunto sull'imitazione, ossia sulla possibilità di riprodurre artificialmente intelligenza. Per McCarthy, infatti, tanto per citare una possibile concettualizzazione, l'intelligenza artificiale si basa sull'idea che l'intelligenza possa essere rappresentata con una precisione tale per cui una macchina, opportunamente progettata, è in grado di emularla.

Il tema dell'emulazione è una delle costanti nelle concettualizzazioni dell'IA, al punto che una definizione ampiamente accettata dell'IA come campo di ricerca la definisce come quella disciplina che studia le teorie, i metodi e le tecniche che permettono di progettare sistemi hardware e software in grado di far realizzare al calcolatore prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero essere di esclusiva pertinenza umana.³

Dagli Anni '50 ad oggi, l'IA ha attraversato diverse stagioni, i cosiddetti "inverni" o "primavere" dell'IA, fino ad uscire dai laboratori universitari per diventare attualmente oggetto di studio di molteplici discipline (non solo quelle computazionali o tecniche, ma anche giuridiche, sociali, educative...) e terreno di confronto di attori diversi, inclusi gli organismi internazionali, dall'UNESCO all'OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*), all'Unione europea. Non è un caso che tra le definizioni più accreditate oggi troviamo le loro. In questa sede, riportiamo una delle definizioni più note, che recita: «Un sistema in grado di percepire, interpretare, ragionare e agire nel mondo fisico o digitale» e

² Turing (1950) si pone la questione se le macchine possono pensare, riformulandola nei termini di un gioco, detto *gioco dell'imitazione*, che ha luogo tra tre estranei: un uomo (A), una donna (B) e un interrogante (C). Quest'ultimo viene chiuso in una stanza e comunica con A e B attraverso una telescrivente. C deve capire quale sia l'uomo e quale la donna attraverso una serie di domande; A deve ingannare C spingendolo ad effettuare una identificazione errata; B deve aiutare C nell'identificazione. Cosa succederebbe se al posto di A ci fosse una macchina? Il test di Turing consiste nell'ingannare un essere umano attraverso il gioco dell'imitazione: se l'interrogante non riesce a distinguere tra l'essere umano e la macchina, allora si può concludere che la macchina è intelligente. Cf TURING Alan M., *Computing machinery and intelligence*, in *Mind* (1950)59, 433-60.

³ Cf SOMALVICO Marco, *L'intelligenza artificiale*, Milano, Rusconi Editore 1987.

in grado di «imparare e adattarsi in base alle proprie azioni e alle risposte dell'ambiente». ⁴ Ragionamento, apprendimento, azione. Parole chiave che racchiudono l'universo semantico oggi associato al concetto di IA, dove un ruolo importante è rivestito anche dall'agire, un agire, e quindi un decidere, dissociato dall'intenzionalità, vera novità dell'attuale scenario, secondo il filosofo dell'informazione Floridi. ⁵

L'uscita dai laboratori universitari si è tradotta nella diffusione capillare e pervasiva delle applicazioni di IA nella nostra vita quotidiana, dall'effettuazione di una ricerca in Internet all'uso di robot per svolgere compiti domestici, dai traduttori online agli assistenti vocali intelligenti, generando notevoli impatti sulle nostre società, incluso il mondo dell'educazione. Davanti a questo nuovo scenario, quale ruolo può giocare la scuola come istituzione educativa? In che modo insegnanti ed educatori possono mediare il rapporto tra bambini, adolescenti e nuovi applicativi di IA? Quale tipo di uso didattico, critico e consapevole, è ipotizzabile nelle aule scolastiche? Quali sono i caveat e quali le opportunità?

Nei paragrafi che seguono, proveremo a rispondere a tali domande, consapevoli della complessità del tema ma anche della nostra responsabilità di pedagogisti verso la comunità educativa alla ricerca di nuove risposte.

2. Intelligenza Artificiale e alfabetizzazione critica

I rapporti tra IA e educazione possono essere declinati secondo prospettive diverse: ⁶ l'IA può essere oggetto di interventi di alfabetizzazione critica per lo sviluppo della cosiddetta *Artificial Intelligence Literacy* (AIL); ⁷ oppure, l'interesse per l'IA può essere associato all'impiego strumentale di questa tecnologia allo scopo di supportare i processi di insegnamento e apprendimento, si parla in questo caso di *Artificial Intelligence in Education* (AIED). ⁸ In questo paragrafo, ci soffermiamo sull'AIL, rimandando a quello successivo per la trattazione degli usi educativi dell'IA.

Possiamo dire in prima approssimazione che l'alfabetizzazione all'IA riguarda l'insegnare di intelligenza artificiale, ovvero l'atto di far acquisire

⁴ EUROPEAN COMMISSION, *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Artificial Intelligence for Europe*, 2018, p. IX, in <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A237%3AFIN>.

⁵ Cf FLORIDI Luciano, *Etica dell'Intelligenza Artificiale*, Milano, Raffaello Cortina Editore 2022.

⁶ Cf PANCIOLO Chiara - RIVOLTELLA Pier Cesare, *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*, Brescia, Scholé 2023.

⁷ Cf RANIERI Maria - CUOMO Stefano - BIAGINI Gabriele, *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*, Roma, Carocci editore 2024.

⁸ Cf LUCKIN Rose - GEORGE Karine - CUKUROVA Mutlu, *AI for School Teachers*, London, Routledge 2022¹.

agli studenti nozioni di base quali: cos'è l'IA, come funziona, quali sono le sue implicazioni etiche e il suo impatto sulla società. Si tratta di un processo educativo il cui obiettivo è formare individui consapevoli e informati sul ruolo dell'IA nelle nostre società e sulle sue implicazioni etico-sociali. L'alfabetizzazione all'IA costituisce, pertanto, una meta educativa che va ben oltre la comprensione tecnica del suo funzionamento. Sapere cos'è un algoritmo o cosa significa programmare rappresenta senz'altro una base indispensabile, tuttavia non è sufficiente per una piena alfabetizzazione: «il cuore dell'AIL risiede nella capacità di navigare, comprendere e interagire in modo critico nel complesso ecosistema dell'IA. Questo ecosistema è costituito da una vasta rete di influenze e interazioni che si intrecciano tra la tecnologia, la società e l'individuo. Gli studenti, quindi, non solo devono comprendere come funziona un algoritmo, ma anche come questi algoritmi, una volta implementati, possono modellare comportamenti, influenzare decisioni e persino definire norme culturali». ⁹ Ciò significa che l'alfabetizzazione all'IA richiede di riflettere in modo critico sulle implicazioni etico-sociali dell'IA, sul modo in cui i dati utilizzati per addestrare le macchine, generando decisioni possono, ad esempio, fungere da alimento per la riproduzione di ingiustizie sociali, perpetrando pregiudizi, stereotipi e discriminazioni; oppure su come i meccanismi di profilazione alla base del funzionamento dei sistemi di IA possano rappresentare delle potenziali minacce alla privacy dei cittadini. Non è necessario prospettare un futuro distopico, per rendersi conto del fatto che l'uso inappropriato di un ecosistema a cui affidiamo sempre più spesso le nostre decisioni, a partire dal ricorso ai navigatori per raggiungere una destinazione non familiare, possa rappresentare un rischio per le nostre democrazie e la giustizia sociale. ¹⁰ Fatte queste premesse, come definire l'*Artificial Intelligence Literacy* o, detto in altri termini, che cosa deve sapere e saper fare il cittadino, a partire dalla prima scolarizzazione, per utilizzare in modo consapevole, critico e benefico le applicazioni di IA?

A parlare per primi di AIL sono stati, nel 2016, Burgsteiner e Kandlhofer, che l'hanno definita come «la capacità di comprendere le conoscenze e i concetti di fondo delle tecnologie su cui si basa l'intelligenza artificiale». ¹¹ Rilevante è anche la definizione di Druga et al., ¹² che la identificano con «la conoscenza e la comprensione delle funzioni di base dell'IA e di come utilizzare le applicazioni di IA nella vita quotidiana in modo etico.

⁹ RANIERI - CUOMO - BIAGINI, *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica* 22.

¹⁰ Cf JUNGHERR Andreas, *Artificial Intelligence and Democracy: A Conceptual Framework*, in *Social Media + Society* 9(2023)3, 1-14, in DOI:10.1177/20563051231186353.

¹¹ BURGSTEINER Harald - KANDLHOFER Martin - STEINBAUER Gerald, *I Robot: Teaching the Basics of Artificial Intelligence in High Schools*, in *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* 30(2016)1, 1, in <https://doi.org/10.1609/aaai.v30i1.9864>.

¹² DRUGA Stefania et alii, *Inclusive AI literacy for kids around the world*, in *Proceedings of FabLearn 2019*, p. i, in DOI:10.1145/3311890.3311904.

Le competenze in materia di IA includono la capacità di leggere, lavorare con, analizzare e creare con l'IA». Altri autori integrano queste prime definizioni, aggiungendo una serie di competenze che riguardano la capacità di comunicare e collaborare in modo efficace e critico con le tecnologie di IA,¹³ Ng et al.¹⁴ hanno sottolineato la rilevanza dell'AIL annoverandola tra le nuove *literacy* mediali e digitali necessarie per vivere nel XXI secolo. Comparando e sintetizzando queste definizioni, in un precedente lavoro, abbiamo individuato quattro principali dimensioni per la definizione dell'AIL, ossia la dimensione conoscitiva (conoscere e comprendere l'IA), la dimensione operativa (usare ed applicare l'IA), la dimensione critica (valutare e creare IA) e, infine, la dimensione etica (comprendere le implicazioni etiche dell'IA).¹⁵ La dimensione conoscitiva concerne il conoscere e comprendere l'IA, includendo i concetti fondamentali dell'IA e le abilità di base, che non richiedono conoscenze tecnologiche pregresse. Il tipo di conoscenza auspicata in questo ambito riguarda la comprensione dei principi di funzionamento dell'IA, spingendosi al di là dell'uso passivo delle sue applicazioni di IA, in modo da consentire un avvicinamento consapevole ai sistemi di IA, inclusi quelli utilizzati per supportare processi di insegnamento e apprendimento, e un maggiore approfondimento dei problemi ad essa associati.

Volendo mappare i contenuti che rientrano in questa dimensione possiamo indicare i seguenti: 1) "definizioni e tipi di IA", che rimanda alla comprensione delle tipologie di IA (i.e., debole/forte) e delle tecnologie su cui sono basate; 2) "dati e machine learning", che indica la comprensione delle basi concettuali del *machine learning*; 3) "applicazioni", che concerne la conoscenza dei vari domini applicativi dell'IA.¹⁶

Passando alla dimensione operativa, essa riguarda il saper usare e applicare l'IA con riferimento all'impiego degli strumenti di IA nei diversi contesti.¹⁷ Da questo punto di vista, si evidenzia l'importanza di coinvol-

¹³ Cf LONG Duri - MAGERKO Brian, *What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations*, in *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-16 (Honolulu April 25-30, 2020), Association for Computing Machinery, New York, NY, in <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3313831.3376727>.

¹⁴ Cf NG Davi T.K. et alii, *Conceptualizing AI literacy: An exploratory review*, in *Computers and Education: Artificial Intelligence* 2(2021), 100041, in <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>.

¹⁵ Cf CUOMO Stefano - BIAGINI Gabriele - RANIERI Maria, *Artificial Intelligence Literacy, che cos'è e come promuoverla. Dall'analisi della letteratura ad una proposta di framework*, in *Media Education* 13(2022)2, 161-172; come pure RANIERI - CUOMO - BIAGINI, *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*.

¹⁶ Cf SU Jiahong - ZHONG Yuchun, *Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions*, in *Computers and Education: Artificial Intelligence* 3(2022), 100072, in <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X22000273?via%3Dihub>.

¹⁷ Cf LEE Irene et alii, *Developing Middle School Students' AI Literacy*. Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, (SIGCSE 21, March 13-20, 2021, USA), New York, Association for Computing Machinery 2021, 191-7, in <http://>

gere gli studenti in attività di progettazione e realizzazione di algoritmi per conseguire una migliore comprensione di come usare le basi di conoscenza per la risoluzione dei problemi.¹⁸

La dimensione critica ha a che fare con la necessità di promuovere negli studenti, futuri cittadini, un approccio consapevole verso i diversi usi dell'IA nei vari ambiti di applicazione, attraverso attività cognitive, creative e di discernimento critico.¹⁹ Si riconduce a questa dimensione anche la capacità di comunicare e collaborare efficacemente con l'IA, di valutarla criticamente e di creare artefatti. In aggiunta, considerando che l'IA gioca un ruolo chiave in molteplici processi decisionali, si tratta di sviluppare anche la capacità di valutare in modo critico l'impatto generato dal suo impiego, maturando una piena comprensione delle implicazioni dell'IA in relazione ai diversi usi.

Infine, la dimensione etica attiene alla capacità di avvalersi dell'IA in modo responsabile e consapevole, assumendo una visione equilibrata rispetto alle delicate questioni etiche che essa solleva, come ad esempio la possibilità di delegare ad una macchina, in tutto o in parte, decisioni che possono avere un forte impatto sulla sfera personale dell'individuo (e.g., l'assunzione o licenziamento di un lavoratore o l'individuazione di un percorso terapeutico). Con la pervasività crescente dell'IA nella vita quotidiana, sta crescendo l'interesse verso le *AI Ethics*,²⁰ ovvero l'insieme delle pratiche finalizzate all'aumento della consapevolezza relativa ai rischi associati alla diffusione di IA, prestando particolare attenzione all'importanza di una IA trasparente nei processi e incentrata su equità, responsabilità, privacy e sicurezza.

Come promuovere queste conoscenze e capacità a scuola? Il repertorio di approcci e tecniche formative funzionali alla didattica dell'IA come competenza di base è ampio: come per qualsiasi altro progetto educativo, la scelta ricadrà su una strategia piuttosto che un'altra a seconda della tipologia di obiettivo d'apprendimento, delle caratteristiche degli allievi, delle risorse disponibili, dei tempi e degli spazi, e così via. A titolo esemplificato, proponiamo nel seguito qualche esempio tratto da Ranieri et al.²¹ Per la dimensione conoscitiva, si può cominciare con un'attività ispirata al modello della *philosophy for children*,²² stimolando gli studenti

dx.doi.org/10.1145/3408877.3432513.

¹⁸ Cf VAZHAYIL Anu et alii, *Focusing on Teacher Education to Introduce AI in Schools: Perspectives and Illustrative Findings*, in *IEEE Tenth International Conference on Technology for Education (T4E)* (December 09-11, 2019), IEEE, New York, NY, 71-7.

¹⁹ Cf SU - ZHONG, *Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions*.

²⁰ Cf BODDINGTON Paula, *AI Ethics. A Textbook*, Berlin, Springer Nature 2023¹.

²¹ Cf RANIERI - CUOMO - BIAGINI, *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*.

²² Cf LIPMAN Matthew, *Philosophy for children*, in *Metaphilosophy* 7(1976)1, 17-39.

a riflettere sulle differenze tra intelligenza umana e intelligenza artificiale, e successivamente richiedere agli studenti di cimentarsi in attività tipiche per lo sviluppo di pensiero computazionale,²³ ad esempio, attraverso attività *unplugged* come il *body coding*. Coinvolgere gli studenti nella costruzione di un albero decisionale può, invece, essere una strategia per farli familiarizzare con gli aspetti operativi dell'IA, sempre mantenendo l'attenzione focalizzata sui meccanismi di funzionamento piuttosto che sulla semplice conoscenza procedurale. La dimensione critica può essere favorita proponendo attività di data e *information literacy* per imparare a interagire criticamente con l'IA generativa; in particolare, attraverso approcci riconducibili all'*inquiry-based learning*,²⁴ è possibile alimentare il piacere della scoperta e lo spirito critico, spingendo gli studenti ad usare ChatGPT non tanto come un motore di ricerca attivato per mezzo di prompt grossolani, quanto come un *tool* cognitivo con cui cooperare al processo di risoluzione di problemi, inclusi quelli informativi (*information problem solving*). Infine, per la dimensione etica, il suggerimento è di ricorrere a tecniche didattiche dialogiche in grado di valorizzare le capacità analitiche e interpretative degli studenti: l'etica ha a che vedere con contenuti che possono essere controversi e, anche se non lo sono, sono in gioco valori che non si possono impacchettare e trasmettere, ma che si devono invece discutere. Tecniche quali il *debate*²⁵ o lo studio di caso,²⁶ che fanno leva sul confronto tra punti di vista, sono senz'altro le più indicate per riflettere sulle implicazioni etiche relative all'introduzione dell'IA nei contesti educativi (si pensi ad esempio alle conseguenze dei processi di automazione di alcune funzioni istruttive attraverso la sostituzione dell'insegnante con la macchina e alla questione della responsabilità che inevitabilmente ne consegue).

3. Intelligenza Artificiale e processi educativi

Venendo all'AIED, acronimo che - lo ricordiamo - sta per *Artificial Intelligence in Education*, esso riguarda l'insegnare con l'IA. Qui le tecnologie di IA vengono viste come supporti pedagogico-didattici funzionali al miglioramento e alla personalizzazione dei processi di insegnamento e

²³ Cf BOGLIOLO Alessandro, *Coding in Your Classroom, Now. Il pensiero computazionale è per tutti, come la scuola*, Firenze, Giunti Editore 2018.

²⁴ Cf PEDASTE Margus et alii, *Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle*, in *Educational Research Review* 14(2015) February, 47-61, in <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.

²⁵ Cf CINGANOTTO Letizia - MOSA Elena - PANZAVOLTA Silvia, *Il Debate. Una metodologia per potenziare le competenze chiave*, Roma, Carocci editore 2021.

²⁶ Cf BONNEY Kevin M., *Case study teaching method improves student performance and perceptions of learning gains*, in *Journal of Microbiology & Biology Education* 16(2015)1, 21-8, in DOI:10.1128/jmbe.v16i1.846.

apprendimento.²⁷ In questo senso, l'IA viene considerata come un "alleato pedagogico" in grado di rendere l'offerta formativa più rispondente ai bisogni di apprendimento in termini di personalizzazione delle risorse di apprendimento, interazioni didattiche e feedback, favorendo un apprendimento più coinvolgente e stimolando la curiosità e la motivazione degli studenti.²⁸ L'ambito dell'AIED non si limita, tuttavia, all'aspetto strettamente didattico: l'introduzione di applicazioni di AI nelle aule scolastiche solleva questioni di carattere più generale che richiedono una riflessione sull'impatto dell'IA sui sistemi istruttivi e sulle strategie di regolazione necessarie per tutelare gli studenti, garantendo loro il diritto di crescere in modo armonioso in un ambiente adeguato.

Per mappare il territorio dell'AIED, possiamo distinguere quattro principali prospettive per analizzare l'impatto dell'IA sui contesti educativi e valutare il ruolo dell'IA nei processi di insegnamento e apprendimento: la prospettiva istituzionale, quella didattica, quella strumentale e quella etica con focus specifico sugli aspetti pedagogici.

Dal punto di vista istituzionale, negli ultimi anni, si registrano decine di iniziative a livello internazionale sulle *policies* relative all'IA in ambito educativo. Sia a livello transnazionale che regionale tali politiche sono diverse; l'UNESCO²⁹ propone una classificazione secondo tre approcci: indipendente, integrato o tematico. Nel primo approccio, quello indipendente, le politiche sull'IA vengono definite separatamente rispetto alle politiche educative: l'IA viene trattata come un settore distinto, con regolamentazioni, standard e linee guida specifiche per la sua applicazione generale, non solo nel contesto educativo. Nel secondo approccio, detto integrato, il tema dell'IA è incorporato direttamente nelle politiche educative: le linee guida e le normative specifiche per l'uso dell'IA vengono sviluppate nel contesto delle politiche e dei piani educativi. Infine, il terzo approccio, quello tematico, prevede lo sviluppo di politiche sull'IA focalizzate su specifici argomenti di interesse educativo come l'inclusione, l'accessibilità, la personalizzazione dell'apprendimento o lo sviluppo delle competenze. Oltre a ciò, in molti casi, si sottolinea l'importanza di promuovere l'alfabetizzazione all'IA oppure si mette l'accento sulla rilevanza sociale di ripensare le abilità necessarie per le nuove professioni con riferimento alla diffusione dell'IA nel mondo del lavoro. Poche iniziative si concentrano su come l'IA possa essere implementata nell'educazione (cioè 'imparare con

²⁷ Cf PANCIROLI - RIVOLTELLA, *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale*.

²⁸ Cf BAKER Ryan et alii, *Towards sharing student models across learning systems*, in *Artificial Intelligence in Education. 22nd International Conference, AIED 2021, Utrecht, The Netherlands, June 14-18, 2021, Proceedings, Part II*, Cham, Springer International Publishing 2021, 60-5.

²⁹ Cf UNESCO, *AI and Education: Guidance for policymakers*, 2021, in <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>.

l'IA) o sulla preparazione dei cittadini a vivere in un mondo sempre più influenzato dall'IA (cioè 'imparare per la collaborazione uomo-IA').

Guardando alle intersezioni tra IA e educazione dal punto di vista della facilitazione dei processi di insegnamento e apprendimento, quindi della didattica, l'accento cade sui concetti di personalizzazione e valutazione, a cui corrispondono strumenti e applicazioni (prospettiva strumentale), che rendono possibile una didattica, per così dire, su misura in grado di suggerire risorse e materiali educativi sulla base del profilo dello studente e di fornire un supporto personalizzato nel corso del processo di apprendimento, grazie ad un monitoraggio dinamico e continuo. Strumenti di IA finalizzati a migliorare l'efficacia dell'insegnamento e all'individuazione dei modelli di apprendimento più funzionali all'ottimizzarne dei processi possono essere così schematizzati:

- *Sistemi di tutoraggio intelligente*: gli studenti possono trarre vantaggio da sistemi di tutoraggio che utilizzano l'IA per rendere possibile un contatto personalizzato e adattato alle proprie esigenze. Tali sistemi analizzano i dati di apprendimento degli studenti, come i risultati dei test e le risposte a esercizi, e ne individuano le aree di forza e di debolezza. Inoltre, forniscono feedback personalizzato, suggerimenti di studio e risorse aggiuntive per aiutare gli studenti a migliorare le loro competenze in modo efficace.
- *Raccomandazione di contenuti educativi*: l'IA può essere utilizzata per proporre allo studente raccomandazioni di contenuti educativi personalizzati. Analizzando i dati sulle prestazioni dei discenti, le preferenze di apprendimento e i risultati dei test, gli algoritmi di raccomandazione possono suggerire materiali aggiuntivi, risorse e attività più consoni agli interessi e alle abilità di ciascuno studente, finendo per promuovere un apprendimento più coinvolgente e stimolante, adattato alle esigenze specifiche di ognuno.
- *Monitoraggio continuo degli apprendimenti*: l'IA può essere utilizzata con queste finalità durante le attività di apprendimento online o in aula. Attraverso l'analisi dei dati - ad esempio il tempo trascorso su una determinata attività, i modelli di interazione e i progressi raggiunti - è possibile identificare gli studenti che potrebbero essere in difficoltà o che necessitano di un sostegno aggiuntivo. Questa evenienza potrebbe consentire agli insegnanti di intervenire tempestivamente per fornire supporto personalizzato agli studenti in base alle loro esigenze individuali e offrire valutazione formativa.
- *Valutazione automatizzata*: l'IA può essere utilizzata anche per automatizzare il processo di valutazione degli studenti. Attraverso l'analisi di risposte a domande a scelta multipla, l'IA può valutare le risposte degli studenti in modo rapido ed efficiente. Ciò consente ai docenti di risparmiare tempo nella stesura delle valutazioni e per concentrarsi sugli aspetti di coerenza e pertinenza delle valutazioni.

Tuttavia, nonostante le potenzialità, l'uso strumentale della IA nell'educazione presenta anche alcuni limiti, che soprattutto la prospettiva etica ci invita a considerare. Un aspetto critico, ad esempio, riguarda la *privacy*, in quanto l'uso di sistemi di IA - come abbiamo già osservato - può generare rischi derivanti dalla raccolta e dall'elaborazione dei dati personali degli studenti. Va inoltre considerato il fatto che, affidandosi troppo agli applicativi di IA, si rischia di ridurre lo spazio dato all'interazione umana, che invece è fondamentale per lo sviluppo socio-emotivo degli studenti. Un ulteriore limite è costituito dalla circostanza che l'IA, anche se promettente per la personalizzazione, non consideri sufficientemente il contesto culturale e sociale in cui l'apprendimento avviene, dando luogo a percorsi formativi non pienamente adeguati ai bisogni specifici degli studenti, alimentando stereotipi e pregiudizi.

A valle di queste considerazioni, ulteriori elementi di tensione sono individuabili mettendo a confronto le opportunità dell'IA e le istanze pedagogiche basilari dei contesti educativi, al punto da generare delle vere e proprie aporie, che possiamo così sintetizzare: automazione vs autonomia; opacità vs comprensione; mimetismo vs fiducia.

Automazione vs Autonomia

La prima aporia riguarda la giustapposizione del concetto tecnico di automazione e della nozione psico-pedagogica di autonomia degli apprendenti. Mettere insieme questi termini può dare luogo a dei paradossi. Da una parte, l'IA per usi istruttivi agisce spesso come un modello decisionale³⁰ con la promessa di potenziare le metodologie educative attraverso la personalizzazione dell'apprendimento e l'ottimizzazione delle strategie didattiche.³¹ D'altra parte, questa automazione rischia di minacciare uno degli aspetti chiave dell'apprendimento umano: il potenziamento dell'autonomia personale.³² Imparare a scegliere, imparare a decidere, imparare ad esercitare la propria libertà nel rispetto di se stessi e degli altri richiede di potersi mettere in gioco senza deleghe. Si tratta di una conquista che richiede i suoi tempi, ma soprattutto degli spazi di opportunità pedagogica.

³⁰ Cf PHILLIPS-WREN Gloria, *AI tools in decision making support systems: a review*, in *International Journal on Artificial Intelligence Tools* 21(2012)02, 1240005, in <https://doi.org/10.1142/S0218213012400052>.

³¹ Cf LIMO Fernando Antonio Flores et alii, *Personalized tutoring: ChatGPT as a virtual tutor for personalized learning experiences*, in *Social Space Journal* 23(2023)1, 293-312.

³² Cf BAI Long - LIU Xiangfei - SU Jiacan, *ChatGPT: the cognitive effects on learning and memory*, in *Brain-X* 1(2023)3, in <https://doi.org/10.1002/brx2.30>.

Opacità vs Comprensione

La seconda aporia si riferisce alla dicotomia tra opacità e comprensione nel contesto dell'IA per l'educazione, con particolare riferimento al *machine learning* e al *deep learning*. Questi modelli sono spesso criticati per essere una sorta di "scatola nera":³³ è difficile capire come prendono decisioni o effettuano previsioni, i loro meccanismi sono tutt'altro che lineari.³⁴

Tale intrinseca opacità contrasta con l'imperativo pedagogico di promuovere la comprensione come condizione fondamentale per l'apprendimento: da Bloom³⁵ all'*Universal Design for Learning*,³⁶ si progetta la didattica per facilitare - tra le altre cose - lo sviluppo della capacità di comprendere, ma se gli studenti e gli educatori non riescono a comprendere come sia stata presa una decisione, come nel caso del *machine learning* o del *deep learning*, diventa difficile coinvolgere consapevolmente gli studenti e alimentarne il pensiero critico.

Mimetismo vs Fiducia

La terza aporia ruota attorno all'opposizione tra mimetismo e fiducia nell'ambito dell'IA per scopi educativi, mettendo in evidenza la sfida derivante dalla capacità intrinseca dell'IA di replicare risposte simili a quelle umane. Se questa capacità può essere vista come un successo tecnologico, essa introduce anche un elemento di complessità quando si tratta di stabilire e mantenere la fiducia negli ambienti educativi.³⁷

La fiducia è un fondamento del processo educativo poiché implica un accordo tacito tra educatori e studenti, in cui gli educatori si aspettano che gli studenti si impegnino nell'apprendimento in modo autentico e onesto, senza ricorrere all'inganno o a scorciatoie indebite.³⁸ Ad esempio, quando uno studente consegna un compito svolto a casa che è stato realizzato da ChatGPT, sorgono domande sulla proprietà intellettuale e sull'impegno genuino profuso dallo studente nel processo di apprendimento. Viceversa, se la valutazione è interamente affidata all'IA, questo

³³ Cf VON ESCHENBACH Warren J., *Transparency and the black box problem: Why we do not trust AI*, in *Philosophy & Technology* 34(2021)4, 1607-1622, in <https://doi.org/10.1007/s13347-021-00477-0>.

³⁴ Cf RUSSELL Stuart J. - NORVIG Peter, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice Hall 2009.

³⁵ Cf BLOOM Benjamin S., *Taxonomy of educational objectives. Handbook I: The cognitive domain*, Ann Arbor, Michigan, David McKay Co Inc. 1956.

³⁶ Cf MEYER Anne - ROSE David H. - GORDON David, *Universal Design for Learning: Theory and Practice*, CAST Professional Publishing 2014.

³⁷ Cf Lo Chung K., *What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature*, in *Education Sciences* 13(2023)4, 410, in <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>.

³⁸ Cf DAVIS Susan E. - DARGUSCH Joanne M., *Feedback, iterative processing and academic trust - Teacher education students perceptions of assessment feedback*, in *Australian Journal of Teacher Education* 40(2015)1, 177-191, in <https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n1.10>.

rischia di minacciare la fiducia dello studente nei riguardi del docente: Chi mi ha valutato? Come mi ha valutato? Perché mi ha valutato in questo modo? Incognite su queste domande rischiano di generare negli studenti ansia a livello personale e sfiducia nei riguardi del sistema educativo.

4. Conclusioni

Con questo articolo abbiamo provato ad offrire un quadro d'insieme delle intersezioni possibili tra IA e mondo dell'educazione. Abbiamo declinato questa relazione prima di tutto nel senso della *literacy* o alfabetizzazione, presentando un *framework* per l'AIL che include non solo aspetti tecnici e computazionali ma anche attenzioni critiche e relative alle implicazioni etico-sociali. Abbiamo anche tratteggiato delle possibili piste di lavoro didattico, che abbiamo più estesamente illustrato in altra sede³⁹ e che richiedono un coinvolgimento progressivo di insegnanti ed educatori nel dibattito sul ruolo dell'IA nelle nostre società, in modo da essere preparati a formare le nuove generazioni di futuri cittadini. Parallelamente, ci siamo soffermati sugli usi dell'IA per facilitare i processi di insegnamento e apprendimento, considerando diverse prospettive: quella istituzionale, quella didattica e strumentale, quella etica. A questo riguardo, abbiamo posto l'accento su come aspetti educativi fondamentali, quali la promozione dell'autonomia degli studenti, la facilitazione dei processi di comprensione critica e la creazione di un clima di classe positivo e di fiducia, potrebbero essere compromessi, portando a vere e proprie aporie. Così facendo, non stiamo sostenendo che l'IA non possa essere utile, ad esempio, per questioni gestionali, o che attività educative coinvolgenti non possano essere realizzate utilizzando strumenti come ChatGPT. Non è questo il punto: come sottolineato da Selwyn,⁴⁰ è cruciale che gli insegnanti si impegnino attivamente nel dibattito sulle potenzialità pedagogiche dell'IA, la qual cosa richiede di andare oltre i facili entusiasmi o i vecchi timori, e di riflettere su ciò che si perde e ciò che si guadagna. Da questo punto di vista, le nostre note conclusive sulle aporie dell'IA nell'educazione mirano a contribuire alla discussione e a fornire una prospettiva che mantenga al centro della riflessione gli studenti e il loro sviluppo armonioso in termini di scelte consapevoli, comprensione critica e benessere socio-psicologico.

³⁹ Cf RANIERI - CUOMO - BIAGINI, *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*.

⁴⁰ Cf SELWYN Neil, *Reconsidering Political and Popular Understandings of the Digital Divide*, in *New Media & Society* 6(2004)3, 341-62, in <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1461444804042519>.