

## **La personalizzazione dell'insegnamento e dell'apprendimento: un ruolo per i *Chatbot* dell'*AI*?**

### **Personalization of teaching and learning: a role for *AI Chatbots*?**

SABRINA NATALI

*AI Chatbots renew the controversy between those in favor and against technologies by questioning teachers on the possibility of their use in educational paths that respects the integrality of the person and the role and purpose of pedagogy and teaching in educational processes and school training. Artificial intelligence has a highly revolutionary potential, if it is used within the paradigm of personalization by a tutor-teacher who is aware of its benefits but above all of its limits and ethical challenges.*

**KEYWORDS:** AI; CHATBOT; PERSONALIZATION; TEACHING; LEARNING.

### **La personalizzazione nei processi di insegnamento e di apprendimento**

La presenza del docente *tutor* nelle aule delle scuole superiori, stabilita dall'OM 63/2023, sancisce una volta per tutte il diritto dello studente di ricevere (e il dovere del docente di declinare) la personalizzazione nei contesti di apprendimento e di insegnamento.

A livello istituzionale la personalizzazione si erge a criterio organizzativo della scuola (nel rispetto dell'autonomia e dei principi di sussidiarietà, equità, solidarietà, responsabilità)<sup>1</sup> e si focalizza sulla centralità del soggetto che apprende.

Ai docenti è richiesto di operare

partendo dal particolare personale dello studente e di procedere verso il generale culturale delle discipline secondo un movimento induttivo-ascendente. L'azione formativa

---

<sup>1</sup> L. Cost. 3/2001, art. 118.

personalizzata ha l'obiettivo di dare a ciascun alunno l'opportunità di sviluppare al meglio le proprie potenzialità<sup>2</sup>.

### Tramite la personalizzazione

le capacità personali (intese come potenzialità) diventano competenze personali (capacità attualizzate) grazie all'insieme degli interventi formativi promossi da tutte le istituzioni educative formali, non formali e informali<sup>3</sup>.

A livello pedagogico la personalizzazione si attua *nella circolarità ricorsiva tra insegnamento e apprendimento*, nell'adattamento del docente allo studente, nel rispetto della natura della persona, nel conseguimento dell'uguaglianza.

Se la scuola (dal greco *scholé*) è concepita come passione per la conoscenza (*studium*), tempo liberato (*otium*) e luogo del gioco e divertimento (*Iusus*) lo studente vive un'esperienza personale di apprendimento che lo migliora sempre, in relazione a sé stesso e al mondo (*studiositas*), nella quale può stupirsi continuamente dei nuovi saperi appresi e *sostare* per riflettere su di essi con pazienza e lentezza<sup>4</sup> perché «fermarsi a riflettere non è perdere, ma guadagnare tempo formativo»<sup>5</sup>.

In un simile contesto la formazione non potrà mai essere un fine con un termine, ma sempre un tramite per mantenere aperto e promuovere un fine che non avrà mai una fine: ovvero la formazione armonica, autonoma, razionale, antagonista, creativa della persona, di ogni persona, al massimo livello possibile, nel mondo e nella storia che gli sono dati vivere<sup>6</sup>. La scuola, dunque, come spazio di incontro tra giovani e adulti che insieme, ognuno con le proprie conoscenze ed esperienze, affrontano e condividono in libertà la serietà e la bellezza di ciò che l'uomo definisce 'vita'.

Qualsiasi «insegnamento che sia imposto a forza all'animo» non potrà mai essere «durevole» perché chi impara qualsiasi cosa senza averla ricreata in libertà nella propria razionalità intenzionale, e senza averla riconosciuta suo bene, qualcosa che gli rende la vita umana più sua e più umana, in realtà non potrà mai «amarla» perché lo lascerà sempre più o meno estraneo<sup>7</sup>.

<sup>2</sup> G. Bertagna, *Valutare tutti, valutare ciascuno. Una prospettiva pedagogica*, La Scuola, Brescia 2004, p. 67.

<sup>3</sup> *Ibidem*.

<sup>4</sup> Id., *La pedagogia della scuola. Dimensioni storiche, epistemologiche ed ordinamentali*, in G. Bertagna, S. Olivieri (edd.), *La ricerca pedagogica nell'Italia contemporanea. Problemi e prospettive*, Studium, Roma 2017, p. 51.

<sup>5</sup> J.-J. Rousseau, *L'Emilio o dell'educazione* [1762], a cura di A. Potestio, Studium, Roma 2017.

<sup>6</sup> G. Bertagna, *La pedagogia della scuola. Dimensioni storiche, epistemologiche ed ordinamentali*, cit., p. 81.

<sup>7</sup> Platone, *Repubblica*, libro VII, 536a-537a.

La *scholé* per essere tale deve affermare l'unicità di ogni individuo riconoscendo che tutti necessitano di interventi educativi, organizzativi e didattici non standardizzati e che valorizzino i talenti di ciascuno.

Per questo motivo al centro della *scholé* devono essere sempre riposte le esigenze della singola persona, e non dell'individuo standardizzato, che realizzano una scuola sottomessa alle emergenze degli accadimenti che si susseguono, contingenti al presente, «quasi non ci fosse più un passato denso e importante da recuperare, ma un futuro ricco di problemi e di responsabilità da preparare che solo insieme possono costituire il presente»<sup>8</sup>.

Una scuola che si ponga il 'fine' della persona, come sopra esplicitato, dovrebbe porre al centro lo studente concreto, considerando come mezzi per la sua formazione le discipline, i docenti, le norme dello Stato, i genitori, la società, attraverso la personalizzazione, cioè trovando di volta in volta occasioni per permettere ad ogni studente di essere sé stesso e assumere la propria forma.

Ogni persona possiede una forma con cui manifesta l'unica sostanza umana che contraddistingue tutti. Tale forma è peculiare per ciascuno e in base ad essa deve essere guidato al proprio maggior compimento possibile. Infatti, per avere successo, è importante che le vostre cure lo guidino a partire da questa forma. Uomini prudenti, spiate a lungo, osservate bene il vostro allievo prima di dirgli la prima parola; lasciate che possa manifestare in piena libertà [la maschera] della sua sostanza umana, non imponetegli nessuna limitazione, per poterlo vedere meglio nella sua integralità<sup>9</sup>.

La personalizzazione può avvenire solo se si osserva una circolarità ricorsiva tra insegnamento e apprendimento, tra saperi ed esperienza reale attraverso una relazionalità, intesa come intreccio di relazioni interpersonali che educative, tra un *magis* e un *minus* nella consapevolezza che la maggioranza resta sempre una forma della sua minorità e che nessuno è maggiore in tutto o minore in tutto, ma ciascuno è maggiore in uno o più contesti e qualità e minore in altri contesti e altre qualità.

La personalizzazione consiste in un cammino relazionale senza fine: per quanto il maestro segua la persona dello studente assecondando la sua natura pur nella sua continua inconoscibilità egli deve essere consapevole che gli rimarrà sempre e comunque un 'resto' da conoscere della sua persona, sempre imprevedibile, non pianificabile, ancorché esistente e da scoprire in un cammino relazionale asintotico e senza fine.

---

<sup>8</sup> G. Bertagna, *La pedagogia della scuola. Dimensioni storiche, epistemologiche, ordinamentali*, cit., p. 77.

<sup>9</sup> J.J. Rousseau, *L'Emilio o dell'educazione*, cit.

## Il ruolo dei docenti *tutor* nell'insegnamento personalizzato

Docente-tutor è

chi è in grado di creare le condizioni intellettuali, ambientali e relazionali perché ogni studente, sotto la sua guida, apprenda 'non in quanto ha seguito le regole' stabilite da lui o da chiunque altro, ma in quanto è una 'riuscita' e cioè quando ha scoperto 'la propria regola' invece di applicarne una prefissata. Se può essere utile pianificare e organizzare quanto 'agirà domani' nel suo insegnamento, decontestualizzare il sapere che intende condividere con lo studente, 'logicizzare' il sapere da insegnare secondo una distribuzione rigorosamente standardizzata per tempi, dovrà essere ben consapevole dei limiti di questi suoi generosi impegni<sup>10</sup>.

Se l'insegnante è colui che deve accompagnare lo studente ad apprendere insieme ai compagni, il centro della nuova scuola non può che essere la declinazione della personalizzazione nei percorsi formativi. Il punto di partenza deve essere il singolo studente, con nome e cognome, con le sue storie, le sue esperienze e competenze acquisite in famiglia, in città, nel gruppo dei pari, con gli strumenti digitali, nelle relazioni con coetanei di altre tradizioni culturali e religiose ecc. Si tratta di dosare, per ogni studente, l'osmosi delle pratiche critico-riflessive-sistematiche tipiche della scuola con quelle agite fuori dalla scuola. E di promuovere le occasioni di confronto e di rivisitazione tra pratiche diverse per imparare a tradurle reciprocamente e così adoperarle in maniera cooperativa per raggiungere le competenze comuni richieste. Questo lavoro deve essere svolto sotto la regia di un rousseauiano *gouverneur* che abbia autorevolezza magistrale e mantenga relazioni educative costanti, che guidi e orienti gli apprendimenti assumendo il ruolo di *peak performance coach* nei processi di *coaching, shaping, modeling, scaffolding, coping, fading*<sup>11</sup>.

Il tutor, in team con gli altri docenti del consiglio di classe, coordinerà la personalizzazione della formazione degli studenti, in particolare consentendo ai più deboli in alcuni apprendimenti di rafforzarsi e ai più disinvolti e avanzati di trovare le occasioni per avvalorarsi. Il tutor sarà decisivo anche per suggerire alla scuola di proseguire il recupero e il potenziamento della formazione in orari pomeridiani o, eventualmente, pure durante le vacanze estive<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Ph. Perrenoud, *Curriculum: le réel, le formel, le caché*, in J. Houssaye (ed.), *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*, Esf, Paris 1994, pp. 61-76.

<sup>11</sup> G. Bertagna, *La scuola dopo il Covid. Tra spazio di esperienza ed orizzonte di attesa*, Studium, Roma 2020.

<sup>12</sup> P. Ferrario, *Docenti formati, tutor, nuovi percorsi. Il primo giorno di 'scuola del merito'. Intervista a G. Bertagna*, «Avvenire», 3 settembre 2023.

## I Chatbot dell'AI nell'istruzione personalizzata

Sono così minacciose tutte le tecnologie del virtuale? L'intero cammino verso l'intelligenza artificiale finirà per svalutare il valore della persona, riducendola a pura meccanica? O, invece, saranno i valori dell'uomo a indurre la scienza ad aprire nuovi fronti grazie alle conquiste tecnologiche? [Scenario, questo] molto incoraggiante, purché l'intelligenza umana rimanga padrona dei processi<sup>13</sup>.

In ragione di una particolare tipologia di intelligenza artificiale generativa (*Generative Pre-trained Transformer*) siamo testimoni dell'inizio di una rivoluzione che per molti aspetti è paragonabile a quella vissuta con l'avvento di Internet. Questa AI è basata su algoritmo di apprendimento conversazionale (*LLM - Large Language Model*)<sup>14</sup> addestrato con un'enorme quantità di dati di testo che restituiscono *output* di qualità estremamente coerenti e contestuali. Per l'elevata efficienza delle sue risposte, a domande anche complesse, sta dando luogo ad una accesa disputa sull'opportunità di consentirle di accedere al mondo dell'istruzione e della scuola in generale, e se sì in quale misura e con quali modalità.

Secondo recenti studi<sup>15</sup> la sua integrazione nei percorsi di insegnamento e di apprendimento nell'AI porterebbe vantaggi per i docenti (automatizzazione di incombenze burocratiche e supporto nei processi valutativi), per gli studenti (maggiore coinvolgimento in percorsi personalizzati) e per le istituzioni educative formali e informali (adeguamento ai criteri di economicità, efficacia ed efficienza dei processi). Tuttavia, porterebbe con sé anche numerose sfide, scenari critici, implicazioni di natura etica<sup>16</sup> (in termini di valori e aspettative della società)<sup>17</sup> e interrogativi, oltre ad un bisogno di formazione, adeguamento delle infrastrutture e necessariamente un cambio di paradigma, una trasformazione radicale nel

<sup>13</sup> C.M. Martini, *Le cattedre dei non credenti*, a cura di V. Pontiggia, Bompiani, Milano 2015.

<sup>14</sup> Si tratta di un modello di intelligenza artificiale generativa (*Generative Pre-trained Transformer*) caratterizzata da una estrema semplicità di utilizzo, addestrata con un'enorme quantità di dati di testo e finalizzata a creare contenuti di alta qualità, estremamente coerenti e contestuali.

<sup>15</sup> V. Kuleto, M. Ilić, M. Dumangiu, et al., *Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions*, «Sustainability», XIII, 18 (2021); M. Tedre, T. Toivonen, H. Vartiainen et al., *Teaching Machine Learning in K-12 Classroom: Pedagogical and Technological Trajectories for Artificial Intelligence Education*, «IEEE Access», IX, 9 (2021), pp. 110558-110572.

<sup>16</sup> R. Eynon, E. Young, *Methodology, legend, and rhetoric: the constructions of AI by academia, industry, and policy groups for lifelong learning*, «Science, Technology, & Human Values», XLVI, 1 (2021), pp. 166-191.

<sup>17</sup> J. Kaplan, *Intelligenza artificiale. Guida al futuro prossimo*, LUISS University Press, Roma 2017.

nostro modo di ‘vedere e costruire il mondo’<sup>18</sup> e dei nostri ‘strumenti del comunicare’<sup>19</sup>.

Questo tipo di AI rientra nella categoria di ‘AI riproduttiva’ o ‘AI debole’ (quella che cerca di ottenere con mezzi non biologici gli *output* del comportamento intelligente umano mirando a risolvere problemi, svolgere compiti e che sta sostituendosi all’uomo in molti contesti)<sup>20</sup> e non di ‘AI produttiva’ o ‘AI forte’ (quella finalizzata ad ottenere un equivalente non biologico della nostra intelligenza, e che ancora non esiste)<sup>21</sup>. Le due tipologie di AI si trovano, al momento, su due differenti piani come evidenziato dall’informatico olandese Edsger Wybe Dijkstra: «la domanda se un computer può pensare non è più interessante della domanda se un sottomarino può nuotare».

Quindi, l’AI che adesso sta suscitando dibattiti rimane ancora una forma di meccanismo deputato «all’esecuzione automatica di compiti che, solitamente, richiedono una certa intelligenza per essere eseguiti dagli esseri umani»<sup>22</sup> e può essere confrontata anche con la definizione proposta dal regolamento del Parlamento europeo nell’*AI Act*<sup>23</sup>. Di conseguenza, se consideriamo l’AI come una macchina che compie operazioni di lettura/scrittura di simboli si evita di chiamare in causa problemi relativi all’identità e alla coscienza personale per vederla solo come una macchina che sostituirà l’uomo nelle attività intellettuali ripetitive senza defraudare la didattica o compromettere la qualità dell’insegnamento.

Non riusciamo ancora a capire che cosa l’IA generativa farà al nostro mondo. Figuriamoci se possiamo immaginare come impatterà a lungo termine nell’universo della formazione e della scuola<sup>24</sup>.

<sup>18</sup> N. Goodman, *Ways of worldmaking*, Hackett Publishing, Cambridge 1978.

<sup>19</sup> M. McLuhan, *Understanding Media: The Extensions of Man*, Sphere Books, London 1964, tr. it., *Gli strumenti del comunicare*, Il Saggiatore, Milano 1997, pp. 22-32.

<sup>20</sup> L. Floridi, F. Cabitza, *Intelligenza artificiale: L'uso delle nuove macchine*. Bompiani, Milano 2021.

<sup>21</sup> L’AI ‘produttiva’, come branca della ‘scienza cognitiva’ interessata alla produzione di intelligenza umana (o magari superiore), è un fallimento completo. «I sistemi che sappiamo costruire hanno l’intelligenza di un tostapane e non abbiamo davvero la minima idea di come migliorare la situazione, non fosse altro per il fatto che sappiamo veramente pochissimo sulla stessa intelligenza umana», *Ibidem*.

<sup>22</sup> R. Kurzweil, R. Richter, M.L. Schneider, *The age of intelligent machines*, MIT press, Cambridge (MA) 1990.

<sup>23</sup> Parlando di Sistemi AI si fa riferimento «a sistemi capaci, per una determinata serie di obiettivi definiti dall’uomo, di generare *output* quali contenuti, previsioni, raccomandazioni o decisioni che influenzano l’ambiente con cui il sistema interagisce tanto in una dimensione fisica quanto in una dimensione digitale» (European Commission, *AI Act, a step closer to the first rules on Artificial Intelligence*, 11 maggio 2023 <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230505IPR84904/ai-act-a-step-closer-to-the-first-rules-on-artificial-intelligence>).

<sup>24</sup> Conrad Wolfram, cofondatore di Wolfram research, una piattaforma di ricerca sull’intelligenza artificiale.

Tuttavia, nella tabella sottostante, possiamo vedere i risultati di una ricognizione effettuata dal Joint Research Center UE<sup>25</sup> che ha cercato di esemplificare gli impatti dell'IA, fondata sui modelli conversazionali, sulla routine di un insegnante di scuola secondaria.

Task	AI impact
1 Adapt teaching methods and instructional materials to meet students' varying needs and interests	High
2 Establish and enforce rules for behaviour and procedures for maintaining order among students	?
3 Confer with parents or guardians, other teachers, counsellors, and administrators to resolve students' behavioural and academic problems	Low
4 Maintain, accurate, complete, and correct students records as required by laws, district policies, and administrative regulations	High
5 Prepare, administer, and grade tests and assignments to evaluate student's progress	High
6 Prepare material and classrooms for class activities	Medium
7 Instruct through lectures, discussions, and demonstrations in one or more subjects, such as English, mathematics, or social studies	Medium
8 Establish clear objectives for all lessons, units, and projects, and communicate these objectives to students	Medium
9 Assist students who need extra help, such as by tutoring, and preparing and implementing remedial programs	High
10 Assign lessons and correct homework	High
11 Enforce all administration policies and rules governing students	Medium
...	
15 Meet or correspond with parents or guardians to discuss children's progress and to determine priorities and resource needs	Medium

Tabella 1: Potential impact, middle-school teacher tasks.

## L'efficacia dei *Chatbot* dell'IA nella personalizzazione degli insegnamenti

L'utilizzo dei Chatbot nella didattica è svariato a condizione che si inseriscano i *prompt* adeguati, ossia che si pongano le domande in modo chiaro e distinto, realizzando quanto previsto già nel 2021 da D. Clark<sup>26</sup>.

Tra gli esempi di applicazione si va dall'integrazione dell'IA con la realtà virtuale<sup>27</sup> alle piattaforme interattive<sup>28</sup> (*Interactive Learning Environment - ILE*) per gli

<sup>25</sup> European Commission, *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education*, Publication Office of the European Union, Lëtzebuerg 2018, p. 20 <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5cb8eee3-e888-11e8-b690-01aa75ed71a1>

<sup>26</sup> D. Clark, *Artificial intelligence for learning: How to build intelligent systems that learn with you*, Kogan Page, London 2020.

<sup>27</sup> D. Lelei, G. McCalla, *How to Use Simulation in the Design and Evaluation of Learning Environments with Self-directed Longer-Term Learners*, in *Artificial Intelligence in Education*, vol. I, Springer, Cham 2018, pp. 253-266.

<sup>28</sup> M. Chassignol, A. Khoroshavin, A. Klimova et al., *Artificial intelligence trends in education: A narrative overview*, in «Procedia Comput. Sci.», XIV, 136 (2018), pp. 16-24.

scambi tra insegnanti e studenti, dal tutoraggio intelligente (*MATHia*<sup>29</sup> e *Why2-Atlas*<sup>30</sup>) alla valutazione degli apprendimenti in ottica di monitoraggio.

Per contrastare il fenomeno del *cheating* con l'AI molti docenti hanno riveduto le proprie modalità di insegnamento<sup>31</sup> chiedendo agli studenti invece che un *output* personale una valutazione delle risposte dei Chatbot.

I Chatbot AI possono essere utilizzati dai docenti per fornire agli studenti *feedback* focalizzati, apprendimenti personalizzati e tutoraggio.

Con essi è possibile monitorare il progresso negli apprendimenti (individuando le aree da rinforzare e migliorare o da integrare attraverso suggerimenti mirati) e restituire un'analisi statistica (verifiche, risposte, interazioni) per rilevare i differenti modelli cognitivi di ogni studente.

L'AI può adattare contenuti e attività per motivare e coinvolgere gli studenti nell'apprendimento partendo dai loro interessi, capacità e obiettivi.

Inoltre, i sistemi di AI possono essere utilizzati per rispondere in tempo reale, 24 ore su 24, alle domande degli studenti dando ulteriori rinforzi, in termini di spiegazioni e di esercizi, per permettere l'assimilazione dei contenuti, semplificare i concetti e produrre materiali semplificati. Gli strumenti dell'AI hanno infatti grandi potenzialità di inclusività (sistemi di sintesi e riconoscimento vocale, traduzione automatica, tutoraggio intelligente, realtà immersiva – aumentata e virtuale) per gli studenti con bisogni speciali a sostegno della diversità e della promozione della loro partecipazione finalizzata al successo formativo.

## **L'in-efficacia dei Chatbot dell'AI nella personalizzazione degli insegnamenti**

«Si potrebbe pensare che le parole scritte parlino come se avessero intelligenza; ma se, volendo capire bene, le si interroga, dicono sempre e solo la stessa cosa»<sup>32</sup>.

Le tecnologie dell'AI, per quanto si sappia ora, sono dei sistemi che individuano modelli in una grande mole di informazioni fornendoci ulteriori punti di vista su di essi. Tuttavia, non possono dirci nulla di nuovo sugli stessi. La restituzione dell'AI

<sup>29</sup> Software progettato per l'apprendimento *on line* della matematica. <https://www.carnegielearning.com/solutions/math/mathia/>

<sup>30</sup> Software progettato per l'apprendimento *on line* della fisica quantitativa.

<sup>31</sup> X. Zhai, *ChatGPT User Experience: Implications for Education*, 4 gennaio 2023. <https://ssrn.com/abstract=4312418>; K. Huang, *Alarmed by A.I. Chatbots, Universities Start Revamping How They Teach With the rise of the popular new chatbot ChatGPT, colleges are restructuring some courses and taking preventive measures*, «The New York Times», 16 gennaio 2023.

<sup>32</sup> Platone, *Fedro*, 275c-277a.



è un'analisi di tipo statistico-quantitativo-nomotetico, non certamente di tipo qualitativo-idiografico.

Se resistiamo alla tentazione di antropomorfizzare l'AI, infatti, ci accorgeremo che è solo una programmazione ben fatta di una grande quantità di dati che non potrà, in alcun modo, prendere autocoscienza di sé.

La tecnologia dei Chatbot dell'AI utilizza la pertinenza semantica aderendo a modelli statistici ottenuti dai dati di partenza, di conseguenza, a causa di questa natura meta-informativa l'*output* di un programma di generazione di immagini, ad esempio, è mimetico degli stessi dati usati per addestrare il sistema. Ci illudiamo di vedere originalità nelle immagini create dall'AI ma in realtà si tratta solo di una modalità complessa di visualizzazione basata sulla ricombinazione statistica dei dati iniziali.

Lo stesso Alan Turing citava l'«obiezione di Lady Lovelace», desunta dagli scritti della matematica e scrittrice britannica che con Charles Babbage contribuì a creare il prototipo del primo calcolatore programmabile: «la Macchina Analitica non ha la pretesa di originare alcunché. Sa fare qualsiasi cosa noi sappiamo ordinarle di fare»<sup>33</sup>.

Per dirlo in altre parole:

Ciò che esse riescono a controllare [le tecnoscienze], dunque, non è il 'nuovo' davvero imprevisto, sconosciuto e impensato che viene ed irrompe nell'esistenza dei soggetti e del creato, che non dipende in alcun modo da loro, ma piuttosto chiamano 'nuovo' la ricombinazione possibile, che dipende da loro, di pochi o tanti elementi dell'esperienza e dell'esistenza che è esistita ed esiste e che esse hanno conosciuto o conoscono per *logos*. La loro creatività, quindi, non è, filosoficamente e teologicamente, quella radicale che è stata indicata nella tradizione occidentale come 'creazione' dal nulla, ma è piuttosto un'innovazione incrementale, ancorché ardita, originale e inedita, dell'esistito e dell'esistente nella realtà o nei pensieri. Il che spiega perché le speranze sollevate in modo legittimo nel cuore degli uomini dalle tecnoscienze, 'scienze dell'educazione e/o formazione comprese', diventino invece 'ingannevoli' e 'vane', come quelle donate da Pandora, se dimenticano i limiti ontologici e gnoseologici da cui provengono e i fini a cui possono ambire (non possono mai, ad esempio, salvo disilludere pesantemente, essere di natura soteriologica)<sup>34</sup>.

<sup>33</sup> A.M. Turing, *Computing Machinery and Intelligence*, «Mind», LIX, 236 (1950), pp. 433-60 (tr. it. *Calcolatori e intelligenza*, in D.C. Dennett, D.R. Hofstadter, *L'io della mente. Fantasie e riflessioni sul sé e sull'anima*, Adelphi, Milano 1985).

<sup>34</sup> G. Bertagna, *Introduzione. La pedagogia e le 'scienze dell'educazione e/o della formazione'. Per un paradigma epistemologico*, in Id. (ed.), *Educazione e formazione. Sinonimie, analogie, differenze*, Studium, Roma 2019, p. 47.

Herman Hesse nel romanzo *Il giuoco delle perle di vetro* molti anni prima della scoperta dell'AI descrive le innumerevoli applicazioni di un gioco che punta a diventare lingua universale e che «fra i matematici viene portato a un alto grado di snellezza e capacità di elevazione, acquistando quasi la coscienza di sé e delle proprie possibilità». Grazie alla sua popolarità viene «accolto temporaneamente e imitato da quasi tutte le scienze», per scoprire «sempre nuove relazioni, analogie e corrispondenze tra le formule astratte». La *Società del Giuoco*, fondato sui principi dell'arte combinatoria di leibniziana memoria, ha una gerarchia di studiosi a capo della quale si pone il *Magister Ludi* a garanzia delle combinazioni infinite che saranno generate.

Non sapevano, invece, che questo ordinamento delle cose non è affatto ovvio, che presuppone una data armonia fra mondo e spirito, la quale può sempre essere turbata, che la storia universale non aspira, tutto sommato, a ciò che è desiderabile, bello e ragionevole, ma tutt'al più lo tollera come eccezione<sup>35</sup>.

L'AI potrà quindi ricombinare e interpolare tutte le conoscenze del mondo ma non potrà mai crearne di nuove semplicemente perché non ha il metodo per farlo.

### **Rischi, limiti e sfide pedagogiche dei Chatbot dell'AI**

Accanto alle sue innumerevoli potenzialità possiamo intuire le altrettanto numerose criticità.

Si parte dai costi (molto elevati in termini di hardware e software) per arrivare ai problemi relativi alla privacy (come proteggere i dati personali), dall'utilizzo decontestualizzato dall'apprendimento alle tematiche inerenti alle dipendenze dalle tecnologie (in termini di atrofizzazione del pensiero e della perdita di pensiero critico). Sebbene i Chatbot dell'AI abbiano tutto il potenziale per supportare un docente-tutor nei percorsi di personalizzazione è bene considerarne i principali rischi e sfide che si incontrerebbero in ambito educativo e formativo.

---

<sup>35</sup> H. Hesse, *Il giuoco delle perle di vetro* [1943], Mondadori, Milano 1955, p. 142.

## *I rischi dei Chatbot dell'AI*

Per quanto ancora non sia possibile valutare gli effetti dell'interazione uomo-macchina potenziata dall'AI si intravedono dei rischi di varia natura.

Il primo al quale si potrebbe essere esposti è l'influenza dell'AI sugli abituali comportamenti e androritmi finalizzata alla reificazione dell'uomo<sup>36</sup>.

Le tecnologie basate sull'AI «potrebbero progressivamente imporre la loro legge orientando sempre più le decisioni umane»<sup>37</sup>: da un livello incentivante sino ad uno più seduttivo, prescrittivo e infine coercitivo, riducendo sempre più il controllo personale<sup>38</sup>.

Un altro rischio è che le tecnologie basate sull'IA, implementando in ottica aumentativa le capacità cognitive (dalla memoria all'associazione, dalla decisione al giudizio) nel lungo periodo, potrebbero non essere più a beneficio ma a danno dell'umanità provocando un indebolimento delle stesse.

Ingegnosissimo Theuth, c'è chi è capace di creare le arti, e chi è invece capace di giudicare quale danno o quale vantaggio ne ricaveranno coloro che le adopereranno: [...] la scoperta della scrittura avrà per effetto di produrre dimenticanza nelle anime di coloro che la impareranno, perché fidandosi della scrittura, si abitueranno a ricordare dal di fuori mediante segni estranei e non dal di dentro e da sé medesimi<sup>39</sup>.

Si parla infatti oggi di 'memoria transattiva'<sup>40</sup>, di 'effetti disabilitanti delle nuove tecnologie'<sup>41</sup> e addirittura di 'demenza digitale'<sup>42</sup>.

La delega delle decisioni umane ai sistemi di AI, addestrati peraltro solo con gli aspetti quantificabili della realtà, causerebbe anche un depotenziamento delle competenze professionali (*deskilling*). Affidarsi costantemente ad una macchina, ritenendo che possa fare meglio di un essere umano nella risoluzione dei possibili errori, porterebbe progressivamente anche ad una deresponsabilizzazione degli atti.

Inoltre, pensare che un lavoro, inteso come attività volta a formare, sviluppare competenze e a far riflettere sul proprio agire e sul significato profondo

<sup>36</sup> H. Jonas, A. Dal Lago, G. Bettini, *Dalla fede antica all'uomo tecnologico: saggi filosofici*, Il Mulino, Bologna 1991.

<sup>37</sup> É. Sadin, *La inteligencia artificial: el superyó del siglo XXI*, «Nueva sociedad», LII, 279 (2019), pp. 141-148.

<sup>38</sup> Esperimenti di condizionamento psicologico di questo tipo sono già condotti su altrettante piattaforme digitali all'insaputa dei loro utenti; M. Hildebrandt, V. Dignum, *HCI sustaining the rule of law and democracy: a European perspective*, «Interactions», XXVIII, 1 (2020), pp. 34-37.

<sup>39</sup> Platone, *Fedro*, 274c - 275b.

<sup>40</sup> E.F. Risko, A.M. Ferguson, D. Mclean, *On Retrieving Information from External Knowledge Stores. Feeling-of-Findability, Feeling-of-Knowing and Internet Search*, «Computers in Human Behavior», XXXIX, 65 (2016), pp. 534-543.

<sup>41</sup> N.G. Carr, *Internet ci rende stupidi? Come la Rete sta cambiando il nostro cervello*, Raffaello Cortina, Milano 2011.

<sup>42</sup> M. Spitzer, *Demenza digitale. Come la nuova tecnologia ci rende stupidi*, Corbaccio, Milano 2013.

dell'esperire umano<sup>43</sup>, possa essere svolto, allo stesso modo e anche meglio, da una macchina è silente. È necessario, dunque, innovare la didattica con gli strumenti adeguati a sottoporsi ad attività di *reskilling*

tenendo presente che il valore umano non sarà mai riducibile al livello di aggiornamento, competenza o completezza. La persona sarà sempre altro, molto più di tutto ciò che è calcolabile<sup>44</sup>.

Un ulteriore rischio si ha quando le predizioni dell'AI

influenzano l'anticipazione delle interazioni e causano un aggiustamento delle azioni, contribuendo a creare un presente futuro diverso rispetto a quello che avrebbe potuto verificarsi se non si fossero considerate le predizioni della macchina<sup>45</sup>.

Tale pericolo, definito 'sclerosi sistemica'<sup>46</sup>, descrive il rischio per l'uomo di perdere il gusto dell'esplorazione e della gestione del futuro che l'uomo ha sempre tentato di domare, prevedere e propiziare attraverso tre diversi modalità: la via magica, la via tecnica e la prudenza<sup>47</sup>.

### *I limiti dei Chatbot dell'AI*

#### Limite creativo

I Chatbot dell'AI non sono programmati per affrontare domande troppo complesse o contesti educativi sfidanti che richiedono pensiero divergente e capacità di previsione. Per sua natura l'AI è quanto di più lontano ci sia dal concetto di creatività.

La definizione di creatività è imprecisa e si presenta come un'immagine sospesa, come qualcosa che non ha confini e non può essere inscritta in uno spazio e in un tempo. È un atto sospeso in attesa di una specificazione: la creatività è una questione di definizione che presume un esercizio teoretico volto a deciderne i confini per darle un posto nell'agire umano chiamato a compiersi nella sua pienezza e a fare il proprio Destino. La creatività, è la premessa pedagogica al pensiero critico e al giudizio<sup>48</sup>.

---

<sup>43</sup> A. Potestio, *Alternanza formativa. Radici storiche e attualità di un pensiero pedagogico*, Studium, Roma 2020.

<sup>44</sup> M. Bentivogli, *ChatGPT ci ruberà il lavoro? Ecco perché l'intelligenza artificiale non deve fare paura*, «La Repubblica», 25 gennaio 2023.

<sup>45</sup> *Ibidem*.

<sup>46</sup> F. Cabitza, *Deus in machina? L'uso umano delle nuove macchine, tra dipendenza e responsabilità*, in L. Floridi, F. Cabitza (edd.), *Intelligenza Artificiale. L'uso delle nuove macchine*, cit.

<sup>47</sup> G. Bertagna, *Introduzione. La pedagogia e le 'scienze dell'educazione e/o della formazione': Per un paradigma epistemologico*, cit.

<sup>48</sup> S. Nosari, *Il dovere creativo. Principi e conseguenze della creatività umana*, Studium, Roma 2019.

Può solo scaturire dall'incontro con un essere umano che esprime un giudizio sulla produzione dell'AI. Per questo motivo «l'arte è senza dubbio ciò che più distingue gli esseri umani dal resto del creato. È la cosa che ci rende più che mai orgogliosi di essere ciò che siamo»<sup>49</sup>.

### Limite relazionale

La relazione pedagogica che si instaura tra un *magis* e un *minus* è la cifra costitutiva ed ineliminabile di tutti i soggetti dei processi educativi e formativi.

Tale relazione, tra chi esercita l'*auctoritas*, ed è *magister*, e chi sceglie di crescere nel modo che gli è proposto da chi esercita autorità e riconosce di essere *minus*, è per sua natura asimmetrica: all'avanzamento di una persona in una direzione corrisponde sempre il ritrarsi volontario, ragionato, libero e responsabile dell'altra, e ciò proprio per riconoscere e valorizzare l'esercizio della volontà, della ragione, della libertà e della responsabilità di ambedue nel tendere al meglio di sé<sup>50</sup>.

Un abuso dei Chatbot dell'AI potrebbe inficiare tale relazione e rappresentare una minaccia al mestiere dell'insegnante<sup>51</sup>, il quale è chiamato a sviluppare conoscenze e competenze coinvolgendo gli studenti in una relazione empatica, non a erogare solamente contenuti.

Grazie al maestro lo studente può trovare l'amore per un'autentica ricerca del piacere di studiare affinando «lo sguardo, per riuscire a vedere quanto pur davanti ai nostri occhi, da soli non siamo stati capaci d'intuire e concettualizzare»<sup>52</sup>.

Infatti, ripensando ai nostri insegnanti mentori ricordiamo il loro lato umano e relazionale, quello che 'lascia un segno', non certamente i contenuti erogati. Pertanto, l'AI può essere un supporto all'insegnante e mai uno strumento sostitutivo della relazione pedagogica e della conoscenza umana.

### Limite empatico

I computer non saranno mai in grado di provare emozioni (non ci ingannino i software di analisi delle emozioni facciali, programmati per restituire reazioni standardizzate) e quindi di interagire con gli umani tramite l'empatia, un sentire originario che permette di «vedere in prima persona» mettendosi alla «giusta distanza per essere accanto all'altro»<sup>53</sup>.

---

<sup>49</sup> J. Gottschall, *The Rise of Storytelling Machines*, in J. Borckman (ed.), *What to Think About Machines That Think*, Harper Perennial, New York 2015, pp. 179-180.

<sup>50</sup> G. Bertagna, *Introduzione. La pedagogia e le 'scienze dell'educazione e/o della formazione': Per un paradigma epistemologico*, cit.

<sup>51</sup> N. Selwyn, *The future of AI and education: Some cautionary notes*, «European Journal of Education», LVII, 4 (2022), pp. 620-631.

<sup>52</sup> G. Bertagna, *Introduzione. La pedagogia e le 'scienze dell'educazione e/o della formazione': Per un paradigma epistemologico*, cit.

<sup>53</sup> E. Stein, *L'empatia*, Franco Angeli, Milano 1986.

Nonostante l'AI possa dare l'idea di conoscere le persone, in realtà, implementa algoritmi sulla base dei dettagli che le vengono forniti sviluppando una conoscenza solamente superficiale.

L'AI non è addestrata per provare sentimenti né per condividere benefici ma solo per eseguire ordini che, peraltro, non potrà mai disattendere come capita nelle relazioni umane. L'AI non si discosta mai dalla propria linea di condotta a meno che si attenga ad un cambio di probabilità, ad un vincolo imposto dal programmatore o alla richiesta specifica di fornire dei dati in modalità random.

### *Le sfide dei Chatbot dell'AI*

Quando si utilizzano i dati personali degli studenti per alimentare i *prompt* dei Chatbot dell'AI affiorano numerosi dubbi sulla sicurezza dei dati e sul rispetto della privacy. Per questo motivo è cruciale seguire politiche ferree in regime di protezione dei dati fondate sulla trasparenza (tutti devono essere informati circa la raccolta dei dati personali), sul rispetto della privacy (i dati devono essere usati per finalità esclusivamente educative) e sotto costante supervisione umana (insegnanti e Dirigenti scolastici devono assicurarne un uso adeguato).

Inoltre, parlando di ulteriori criticità connesse al suo utilizzo non si può non citare il concetto di *AI Bias*<sup>54</sup>, riferito a tutte quelle circostanze nelle quali gli algoritmi mettono in atto una serie di atteggiamenti discriminatori verso gruppi minoritari di persone, spesso riflessi da opinioni e pregiudizi diffusi prevalentemente nella società occidentale, sulla base dell'etnia, del genere, del sesso biologico, della cultura e dell'età.

### **Integrare l'AI con l'esperienza dei docenti-tutor**

Per Conrad Wolfram, uno dei pionieri dell'utilizzo dell'AI in campo educativo-didattico, è necessaria un'alfabetizzazione computazionale che permetta agli studenti di congegnare dei *prompt* finalizzati allo sviluppo del pensiero strategico. In questo modo si maturerebbero competenze utili agli impieghi del futuro che saranno caratterizzati da un elevato grado di concettualizzazione.

La sfida che l'AI pone alla didattica è di natura trasformativa: i docenti dovranno modificare la propria metodologia di insegnamento e di assegnazione dei compiti

---

<sup>54</sup> «A bias is a prejudice in favor of or against one thing, person, or group compared with another, usually in a way considered to be unfair», Lexalytics, White paper, <https://www.lexalytics.com/resources/understand-bias-machine-learning/>

che non potranno più essere, per forza di cose, esecutivi ma concentrarsi sul fattore umano, sul ragionamento.

Infatti, una domanda che tutti i docenti si stanno ponendo è se abbia ancora senso assegnare compiti esecutivi che possono essere risolti in pochi minuti dall'Intelligenza Artificiale.

La risposta a questa domanda, come afferma Wolfram, consiste nell'utilizzare in classe delle strategie che possano integrare l'AI nella didattica in maniera coinvolgente e inclusiva per tutti, come la *flipped classroom*, la didattica laboratoriale, le attività di gruppo.

Partendo dal presupposto che tutte le attività innovative richiedono sempre conoscenze teoriche, oltre che studio, il punto cruciale per ogni docente è quello di partire dalla competenza che vuole sviluppare negli studenti per scegliere successivamente, dalla cassetta degli attrezzi, lo strumento dell'AI per costruire intorno l'attività più adatta al contesto classe.

Sono molti gli esempi di integrazione degli strumenti dell'AI nella didattica tradizionale. A titolo illustrativo se ne menzionano alcuni.

Con Midjourney o DALL-E (software generatori di immagini) gli studenti, suddivisi in gruppi, possono chiedere all'AI di creare, partendo da descrizioni testuali, delle immagini che rendano visibili i loro progetti.

Con ChatGPT si può sperimentare la lezione al contrario (inserendo nel Chatbot un test già svolto, gli studenti ne possono inferire le possibili domande), trovare gli errori (molto spesso negli output dell'AI ci sono errori da correggere, contenuti da perfezionare e integrare, che contribuiscono a fornire un ulteriore addestramento all'AI che apprende), simulare conversazioni tra personaggi di fantasia o personaggi storici realmente esistiti.

È necessario che i docenti si formino all'utilizzo di questa nuova tecnologia, magari in modalità laboratoriale in contesti di gruppo, per sfruttarla a vantaggio loro e degli studenti, acquisendo ulteriori competenze digitali (per scegliere gli strumenti adeguati), pedagogiche (per personalizzare e adattare i contenuti), collaborative (per condividere con i colleghi).

Il docente formato alla tecnologia AI dovrà avere una funzione di guida (per motivare e coinvolgere gli studenti), di facilitatore (per adattare contenuti in modalità inclusiva) e di mediatore (nella promozione della cittadinanza digitale e della democrazia).

## Considerazioni conclusive

Sono molte le domande aperte sull'AI che necessitano di sedimentare nella riflessione per poterle considerare con una adeguata distanza critica e valutazione obiettiva.

Questa tecnologia può essere compresa al meglio se la affrontiamo consapevoli che non si tratta di vera 'intelligenza' perché il valore del processo creativo non potrà mai essere delegato ad un processo automatico.

È necessaria una attenta e costante supervisione, fondata su adeguati modelli pedagogici e linguistici, per monitorare attentamente l'uso e l'abuso di questa «tecnologia molto potente» perché potrebbe «essere la porta d'accesso ad un uso improprio e distopico»<sup>55</sup>.

La provvisoria conclusione è che l'utilizzo di questi agenti conversazionali sia finalizzato a migliorare le strategie di apprendimento/insegnamento dei nostri contesti educativi e formativi tramite la personalizzazione dell'esperienza (tutoraggio, feedback immediati, creazione materiali...) e l'automatizzazione dei processi (valutazione oggettiva, monitoraggio, compilazione della documentazione...) per lasciare sempre più spazio alla relazione pedagogica ed educativa e al supporto e alla motivazione degli studenti.

Un equilibrio integrato tra AI e interazione umana consentirà di non ridurre l'istruzione ad una mera sequenza di algoritmi rendendo infondato il timore dei docenti di essere sostituiti dall'AI. Essa potrà diventare uno strumento sempre più importante di supporto ma starà a loro non utilizzarlo in modo invasivo o fagocitante mettendo sempre in primo piano l'originalità della persona in un continuo equilibrio tra tecnologia ed empatia.

Se è vero che le tecnologie non sono né buone né cattive ma neppure neutrali<sup>56</sup> gli eventuali scenari futuri dipenderanno sia dal loro uso sia dal loro abuso, che rifletterà gli ideali, gli interessi e le aspettative di chi li ha progettati. Per questo motivo è importante prendere dal passato gli spunti per agire nel presente e nel futuro secondo la prospettiva pedagogica.

---

<sup>55</sup> *Ibidem*.

<sup>56</sup> M. Kranzberg, *Technology and History: 'Kranzberg's Laws*, «Technology and Culture», XXVII, 3 (1986), pp. 544-556.



La caratteristica specifica della pedagogia, dunque, è quella di avere i piedi realisticamente piantati nel passato, ma con testa e corpo sempre rivolti in avanti, in un oltre. Quasi all'arrembaggio del futuro che viene verso il presente di ciascuno, al fine di farlo riconoscere o di usarlo come possibile *kairos*. In questo modo, l'im-perfetto e il futuro, per ogni soggetto, costituiscono lo strumento per ottenere un perfetto migliore di quello finora accumulato nell'esperienza e nell'esistenza propria e di tutti coloro i quali ciascuno è in relazione<sup>57</sup>.

SABRINA NATALI  
*University of Torino*

## Bibliografia

- Bentivogli M., *ChatGPT ci ruberà il lavoro? Ecco perché l'intelligenza artificiale non deve fare paura*, «La Repubblica», 25 gennaio 2023
- Bertagna G., *Valutare tutti, valutare ciascuno. Una prospettiva pedagogica*, La Scuola, Brescia 2004.
- Id., *La pedagogia della scuola. Dimensioni storiche, epistemologiche ed ordinamentali*, in G. Bertagna, S. Ulivieri (edd.), *La ricerca pedagogica nell'Italia contemporanea. Problemi e prospettive*, Studium, Roma 2017, pp. 28-105.
- Id., *Dall'educazione alla pedagogia. Avvio al lessico pedagogico e alla teoria dell'educazione*, La Scuola, Brescia 2010.
- Id., *Introduzione. La pedagogia e le 'scienze dell'educazione e/o della formazione'. Per un paradigma epistemologico*, in id. (ed.), *Educazione e formazione. Sinonimie, analogie, differenze*, Studium, Roma 2019, pp. 7-60.
- Id., *La scuola dopo il Covid. Tra spazio di esperienza ed orizzonte di attesa*, Studium, Roma 2020.
- Calvani A., Fini A., *Intelligenza artificiale per l'educazione*, Il Mulino, Bologna 2023.
- Carr N.G., *Internet ci rende stupidi? Come la Rete sta cambiando il nostro cervello*, Raffaello Cortina, Milano 2011.
- Chassignol M., Khoroshavin A., Klimova A. et al., *Artificial intelligence trends in education: A narrative overview*, «Procedia Comput. Sci.», XIV, 136 (2018), pp. 16-24.
- Claparède E., *La scuola su misura* [1920], tr. it E. Cassin, M. Fasolo, M. Valeri, La Nuova Italia, Firenze 1952.
- Clark D., *Artificial intelligence for learning: How to build intelligent systems that learn with you*, Kogan Page Ltd, London 2020.
- Eynon R., Young E., *Methodology, legend, and rhetoric: the constructions of AI by academia, industry, and policy groups for lifelong learning*, «Science, Technology, & Human Values», XLVI, 1 (2021).
- European Commission, *AI Act, a step closer to the first rules on Artificial Intelligence*, 11 maggio 2023 <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230505IPR84904/ai-act-a-step-closer-to-the-first-rules-on-artificial-intelligence>
- Ead., *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education*, Publication Office of the European Union, Lëtzebuerg 2018. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5cb8eee3-e888-11e8-b690-01aa75ed71a1>
- Ferrario P., *Docenti formati, tutor, nuovi percorsi. Il primo giorno di "scuola del merito"*, *Intervista a G. Bertagna*, «Avvenire», 3 settembre 2023.
- Ferri P., *MOOC, didattica universitaria digitale e Learning analytics. Opportunità e prospettive*, in «Giornale italiano della ricerca educativa», XII, numero speciale (settembre 2019), pp. 13-26.
- Floridi L. – Cabitza F., *Intelligenza artificiale: L'uso delle nuove macchine*. Bompiani, Milano 2021.
- Goodman N., *Ways of worldmaking*, Hackett Publishing, Cambridge 1978.
- Gottschall J., *The Rise of Storytelling Machines*, in J. Brockman (ed.), *What to Think About Machines That Think*, Harper Perennial, New York 2015.
- Herft A., *A Teacher's Prompt Guide to ChatGPT aligned with 'What Works Best' Guide*, <https://drive.google.com/file/d/15qAxxnUzOwAPwHzoaKBjd8FAGiOZYclxq/view> (ultima consultazione 14/09/2023).
- Hesse H., *Il giuoco delle perle di vetro* [1943], Mondadori, Milano 1955.
- Hildebrandt M., Dignum V., *HCI sustaining the rule of law and democracy: a European perspective*, «Interactions», XXVIII, 1 (2020), pp. 34-37.

<sup>57</sup> G. Bertagna, *Introduzione. La pedagogia e le 'scienze dell'educazione e/o della formazione'. Per un paradigma epistemologico*, cit., p. 37.

- Huang K., *Alarmed by A.I. Chatbots, Universities Start Revamping How They Teach With the rise of the popular new chatbot ChatGPT, colleges are restructuring some courses and taking preventive measures*, «The New York Times», 16 gennaio 2023
- Lelei D., McCalla G., *How to Use Simulation in the Design and Evaluation of Learning Environments with Self-directed Longer-Term Learners*, in *Artificial Intelligence in Education*, vol. I, Springer, Cham 2018, pp. 253-266.
- Jonas H., Dal Lago A., Bettini G., *Dalla fede antica all'uomo tecnologico: saggi filosofici*, Il Mulino, Bologna 1991.
- Kaplan J., *Intelligenza artificiale. Guida al futuro prossimo*, LUISS University Press, Roma 2017.
- Kranzberg M., *Technology and History: Kranzberg's Laws*, «Technology and Culture», XXVII, 3 (1986), pp. 544-546.
- Kuleto K., Ilić M., Dumangiu M., et al., *Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions*, «Sustainability», XIII, 18 (2021).
- Kurzweil R., Richter R., Schneider M. L., *The age of intelligent machines*, MIT press, Cambridge (MA) 1990.
- L. Cost. 3/2001, art. 118.
- Magni F., *Formazione iniziale e reclutamento degli insegnanti in Italia*, Studium, Roma 2019.
- Mancuso V., *I quattro maestri*, Garzanti, Milano 2020.
- Martini C.M., *Le cattedre dei non credenti*, a cura di V. Pontiggia, Bompiani, Milano 2015
- McLuhan M., *Understanding Media: the Extensions of Man*, Sphere Books, London 1964, tr. it. *Gli strumenti del comunicare*, Il Saggiatore, Milano 1997.
- Nguyen A., H.N. Ngo, Y Hong et. al., *Ethical principles for artificial intelligence in education*, «Education and Information Technologies», XXVIII, 4 (2023), pp. 4221-4241.
- Nosari S., *Il dovere creativo. Principi e conseguenze della creatività umana*, Studium, Roma 2019.
- OCSE, *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*, 2021 <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449> (ultima consultazione 14/09/2023).
- Padmaja V., Mukul K., *Upskilling and Reskilling in the Digital Age. The Way Forward for Higher Educational Institutions*, in S.L. Gupta, N. Kishor, N. Mishra, et. al., *Transforming Higher Education Through Digitalization. Insights, Tools, and Techniques*, Imprint CRC Press, Boca Raton 2021.
- Panciroli C., Rivoltella P.C., Gabbrielli M., *Intelligenza artificiale e educazione: nuove prospettive di ricerca*, «Form@re» - Open Journal Per La Formazione in Rete», XX, 3, pp. 1-12.
- Pedro F., Subosa M., Rivas A., Valverde P., *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*, Unesco, Paris 2019.
- Perrenoud Ph., *Curriculum: le réel, le formel, le caché*, in J. Houssaye (ed.), *La pédagogie: une encyclopédie pour aujourd'hui*, Esf, Paris 1994.
- Pestalozzi J.H., *Lettera ad un amico sul proprio soggiorno a Stans* [1808], Cotta, Stuttgart 1822.
- Platone, *Repubblica*, libro VII.
- Id., *Fedro*.
- Potestio A., *Alternanza formativa. Radici storiche e attualità di un pensiero pedagogico*, Edizioni Studium, Roma 2020.
- Quadro normativo europeo sull'Intelligenza Artificiale* <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai> (ultima consultazione 14/09/2023).
- Risko E.F., Ferguson A.M., Mclean D., *On Retrieving Information from External Knowledge Stores. Feeling-of-Findability, Feeling-of-Knowing and Internet Search*, «Computers in Human Behavior», XXXIX, 65 (2016), 534-543.
- Rousseau J.-J., *L'Emilio o dell'educazione* [1762], a cura di A. Potestio, Studium, Roma 2017.
- Rosati A., Sebastiani R., *Intelligenza artificiale e nuove prospettive di ricerca pedagogica*, «QTimes», XIII, 1 (2021), pp. 109-129.
- Selwyn N., *The future of AI and education: Some cautionary notes*, «European Journal of Education», LVII, 4 (2022), pp. 620-631.
- Sadin É., *La inteligencia artificial: el superyó del siglo XXI*, «Nueva sociedad», LII, 279 (2019), pp. 141-148.
- Scuola di Barbiana, *Lettera a una professoressa*, Libreria editrice fiorentina, Firenze 1967.
- Spitzer M., *Demenza digitale. Come la nuova tecnologia ci rende stupidi*, Corbaccio, Milano 2013.
- Stein E., *L'empatia*, Franco Angeli, Milano 1986.
- [SURF report \(2022\). Promises of AI in education](https://surf-report.org/2022/promises-of-ai-in-education) (ultima consultazione 14/09/2023)
- Tedre M., Toivonen T., Vartiainen H. et al., *Teaching Machine Learning in K-12 Classroom: Pedagogical and Technological Trajectories for Artificial Intelligence Education*, «IEEE Access», IX, 9 (2021), pp. 110558-110572.
- Turing A.M., *Computing Machinery and Intelligence*, «Mind», LIX, 236 (1950), pp. 433-460.
- UNESCO, *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, 2021. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137.locale=en> (ultima consultazione 14/09/2023).
- UNESCO, *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*, 2019, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994> (ultima consultazione 14/09/2023).
- UNICEF, *Policy guidance on AI for children*, 2021 <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children> (ultima consultazione 14/09/2023).
- Vaughan W. Jr., *How Will Chatbots Change Education? Readers discuss how students are using artificial intelligence to write papers for them*, «The New York Times» 28 gennaio 2023.
- Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*, Publications Office of the European Union, Lëtzebuerg 2022.
- Xiaoming Z., *ChatGPT User Experience: Implications for Education*, 2022, <https://ssrn.com/abstract=4312418> (ultima consultazione 14/09/2023)
- Zhai X., *ChatGPT User Experience: Implications for Education*, 2022. <https://ssrn.com/abstract=4312418>