

# Didattica algoretica e Linee guida per la progettazione di ambienti di apprendimento human-centered<sup>1</sup>

## Algoretic didactics and guidelines for the design of human-centered learning environments

LOREDANA PERLA\*, ILENIA AMATI\*, ANGELAMARIA DE FEO\*\*  
ANNAMARIA DI GRASSI\*\*\*, RAFFAELLA FORLIANO\*\*\*, MARIA TERESA SANTACROCE\*

**RIASSUNTO:** L'ibridazione dell'intelligenza artificiale (IA) nell'educazione richiede una *governance* basata su linee guida d'uso che favoriscano accessibilità, inclusività e personalizzazione. Questo contributo esplora un progetto di ricerca-formazione dell'Università di Bari finalizzato alla co-costruzione, con l'impresa sociale produttrice dei software Verse, di strumenti digitali supportati dall'IA e orientati da linee guida etiche. L'obiettivo è sviluppare una didattica che mantenga l'uomo al centro dei processi educativi nell'era dell'IA.

**PAROLE-CHIAVE:** intelligenza artificiale, linee guida, co-progettazione, ambienti di apprendimento.

**ABSTRACT:** The integration of artificial intelligence (AI) into the field of education necessitates the establishment of governance structures based on usage guidelines that prioritise accessibility, inclusivity and personalisation. This contribution presents the findings of a research-education project conducted by the University of Bari in collaboration with the social enterprise responsible for developing the Verse software. The project aimed to

1. L'articolo è frutto di un progetto condiviso. Tuttavia Perla è autrice di 2; De Feo di 3; Amati di 3, 3; Di Grassi di 3, 1; Forliano di 3, 2; Santacroce di 1 e 4.

\* Università degli Studi di Bari.

\*\* Università Telematica Pegaso.

\*\*\* Università di Foggia.

co-construct digital tools supported by AI and guided by ethical guidelines. The objective is to develop a didactics that prioritises the role of the human being in educational processes in the context of artificial intelligence.

**KEY-WORDS:** artificial intelligence, guidelines, co-design, learning environments.

## 1. Introduzione

Nel Novecento l'automazione ha esteso l'aspettativa di vita e migliorato le condizioni di lavoro per milioni di persone ma l'intelligenza artificiale (IA) sembra promettere una rivoluzione di ben altra portata. Strumenti come ChatGPT di OpenAi, che oggi raggiunge una forma avanzata con la sua versione multimodale GPT-4o, Copilot, di Microsoft, Gemini di Google o altri chatbot sotto forma di avatar, hanno già modificato le modalità di interazione quotidiana di milioni di utenti.

Siamo agli albori di una nuova stagione di sperimentazioni didattiche per la costruzione di ambienti di apprendimento adattati per migliorare l'*engagement* e la motivazione degli studenti. L'obiettivo è quello di connettere l'istruzione allo spirito dei tempi nuovi e all'ambiente socio-ambientale in espansione nel quale siamo tutti immersi. Per altro verso va evidenziato che l'adozione di dispositivi di IA in contesti educativi sta sollevando questioni complesse inerenti all'autenticità delle risorse prodotte, alla spiegabilità ed accessibilità degli ambienti di apprendimento: il che impone una riflessione critica sull'efficacia e l'etica dell'impiego dell'IA a fini didattici. Basti pensare agli LLM. I testi prodotti da sistemi di IA generativa, per quanto di supporto a scopi educativi, contribuiscono alla elaborazione di una neolingua di plastica (Perla, 2024). Ma l'*augmented learning* prodotto dagli applicativi di IA potrebbe, per altro verso, rivelarsi una realtà straordinariamente fertile. Aprire le aule all'IA richiederà l'implementazione nei curricula di competenze di informatica, comunicazione digitale, creazione di contenuti, sicurezza e cybersicurezza, questo significa governare l'integrazione fra la Galassia Gutenberg e la Galassia Internet (Castells, 2001). Gli studenti avranno bisogno di apprendere a gestire i dati e le identità digitali in modo sicuro e responsabile, adottando pratiche etiche nell'uso quotidiano delle tecnologie.

Si rafforzeranno le discipline artistiche, musicali e coreutiche per potenziare gli ambiti dell'educazione del corpo (anestetizzato dall'uso dei dispositivi digitali) e della creatività, di un pensare critico capace di contrastare il rischio di una dipendenza eccessiva dai dispositivi digitali governati dall'IA. Ciò significa superare il piano della mera alfabetizzazione digitale (dato dal binomio *education technology* e *media literacy education*) per approdare a quello della comprensione di come funzionano i media digitali in quanto industrie e forme culturali di rappresentazione (Buckingham, 2019).

## 2. Per una didattica algoretica<sup>2</sup>

Se questo è lo scenario nel quale si muove la ricerca didattica contemporanea, la formalizzazione di una teoresi algoretica, a partire dalla quale far emergere modellistiche di formazione scolastica ibridate proficuamente dal digitale è, tuttavia, ancora molto di là da venire. Si attendono nuovi risultati scientifici (quelli a disposizione non sono sufficienti a trarre inferenze generali di una certa solidità) riguardo agli impatti dell'IA nello sviluppo psico-linguistico dei bambini<sup>3</sup>. Inoltre, c'è un grande lavoro di progettazione didattica da fare per integrare le competenze tecnologiche nelle epistemologie di tutte le discipline del curriculum. C'è l'urgenza di costruire, all'interno delle aule e nelle pratiche di insegnanti e studenti un approccio critico ed etico all'IA. Diffondere un approccio critico ed etico all'IA significa preservare e difendere le condizioni necessarie per continuare a insegnare agli studenti come *imparare a studiare*, in un'ottica di apprendimento aumentato che rispetti i valori umani.

Imparare a studiare richiede spazi fisici, mentali e relazionali di distac-

2. Per "didattica algoretica" facciamo riferimento a un campo di studi inscrivibile nella duplice prospettiva internazionale dell'Analisi di Pratica e dell'AIED (*Artificial Intelligence In education*). Gli ultimi contributi prodotti esplorano le potenzialità dell'incontro fra education e AI.

3. La ricerca neurocognitiva (fra i molti vedi Pellai, 2024 e Wolf, 2018) ha dimostrato che alcune aree del cervello del bambino, essenziali nelle attività di lecto-scrittura, per esempio, non si sviluppano in modo adeguato se il bambino interagisce con gli schermi invece che con adulti in carne ed ossa. Prima dei 14-15 anni, ovvero prima dello sviluppo del senso morale, della capacità di 'giudizio', il cervello del bambino è molto influenzato dalle emozioni ed è vulnerabile all'ingaggio dopaminergico del digitale.

co totale da piattaforme, dispositivi e connessioni. Saper studiare presuppone abilità di ascolto, pazienza, lentezza, tranquillità, concentrazione e richiede necessariamente anche la riduzione del sovraccarico di stimoli che interferiscono con l'attenzione (Perla, 2024; 2000).

Nella formalizzazione di una teoria didattica algoretica, si pone infine la necessità di decostruire il mito della velocità che ha finora caratterizzato l'ideologia dei tecnologici, basata sulla convinzione che acquisire un gran numero di dati, informazioni e stimoli, nel minor tempo possibile, possa portare a una migliore capacità decisionale, rendendo più colti e intelligenti. In realtà, al massimo, rende solo più informati.

Questa convinzione si fonda sull'idea, sostenuta anche dai guru della tecnologia, che la società stia avanzando rapidamente e che, se non si sale su questo treno, si rischia l'esclusione. Tale convinzione, nata e consolidata negli ultimi trent'anni sull'onda dell'entusiasmo per le scoperte digitali, va decostruita. Di più, prima e più velocemente non sono sinonimi di meglio (Honoré, 2005). Chi ha ragionato secondo questa convinzione ha difeso, con la velocità, un'idea malata di studio, sostenendo curricula ipertrofici e un modello scolastico pensato come un sistema di pressione.

Questo modello è ormai in crisi. È necessario costruirne uno nuovo, e l'AI potrà certamente supportare questo ripensamento.

Le strade di una ricerca algoretica dell'immediato futuro sono sostanzialmente tre:

1. la personalizzazione degli apprendimenti. È questo il campo più promettente di lavoro didattico. Se ne può giovare il tempo scuola dell'insegnante che potrà finalmente alleggerire alcuni suoi compiti, primi fra tutti le procedure di valutazione. Basta un notebook e inserire prompt adeguati. Ed è così possibile ottenere test, esercizi e supportare (assistere) lo studente con approfondimenti ad hoc rispetto al tema studiato o da valutare;
2. l'alfabetizzazione digitale nei due aspetti fondamentali dell'alfabetizzazione dei dati e degli algoritmi. La prima tipologia di alfabetizzazione prevede la comprensione e gestione dei dati in tutte le loro fasi, dalla raccolta alla pulizia, dalla manipolazione all'analisi. Implica la conoscenza delle tecniche utilizzate per estrarre dati puliti e significativi da grandi set disordinati e spesso non strutturati. Comprende lo sviluppo di abilità di preparazione dei dati per l'a-

nalisi. La seconda tipologia di alfabetizzazione, invece, si focalizza sulla comprensione dei processi mediante i quali gli algoritmi di AI ‘lavorano’ per identificare modelli e connessioni nei dati. Ciò include la conoscenza delle tecniche di *machine learning* e *deep learning*, la capacità di interpretare come queste tecnologie possano apprendere autonomamente dai dati e fare previsioni o prendere decisioni. Programmi di AI ‘governati’ grazie a una corretta mediazione didattica, renderanno sempre più agevole l’acquisizione diffusa di tali conoscenze;

3. l’integrazione dell’intelligenza artificiale (AI) nei curricula scolastici K-12. Esso rappresenta un obiettivo di rilievo assoluto nella ricerca didattica contemporanea e numerosi ricercatori nel mondo sono al lavoro su tale oggetto attraverso la creazione di *framework* specifici per l’AI. Si vedano per esempio, AI4K12: K-12 AI Guidelines. L’iniziativa AI4K12 (Touretzky, Gardner-Mccune 2022; UNESCO, 2022), è particolarmente suggestiva e articola cinque grandi idee dell’AI da utilizzare a fini di studio. Ciascuna delle ‘grandi idee’ è accuratamente suddivisa in concetti e abilità specifici, organizzati in un *grade band progression chart*.

## Cinque grandi idee sull'Intelligenza Artificiale

**5. IMPATTO SOCIALE**  
L'intelligenza artificiale può avere impatti sia positivi che negativi sulla società. Le tecnologie di IA stanno cambiando il modo in cui noi lavoriamo, viaggiamo, comunichiamo e ci prendiamo cura gli uni degli altri. Tuttavia, dobbiamo essere consapevoli dei danni che possono potenzialmente verificarsi. Per esempio, i pregiudizi nei dati utilizzati per addestrare un sistema di IA potrebbero portare alcune persone ad essere servite in modo peggiore rispetto ad altre. Perciò, è importante discutere degli impatti che l'IA sta generando nella nostra società e sviluppare criteri per il design etico e per la diffusione dei sistemi basati sull'IA.

**4. INTERAZIONE NATURALE**  
Gli agenti intelligenti necessitano di molti tipi di informazioni per interagire in modo naturale con gli umani. Gli agenti devono essere in grado di conversare nel linguaggio umano, riconoscere le espressioni del viso e le emozioni, e avere un quadro generale sulla cultura e sulle convenzioni sociali per dedurre le intenzioni dai comportamenti osservati. Questi sono tutti problemi difficili da risolvere. I sistemi di IA odierni possono utilizzare parzialmente il linguaggio, ma mancano il ragionamento generale e le capacità di conversazione, paragonabili a quelle di un bambino.

### 1. PERCEZIONE

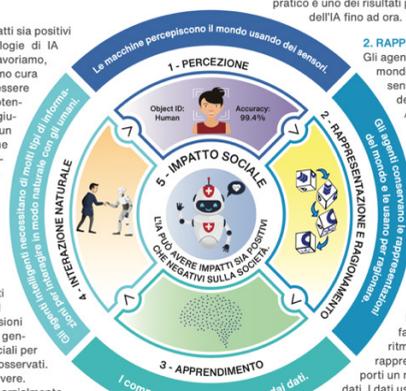
Le macchine percepiscono il mondo usando dei sensori. La percezione è il processo di estrazione del significato dai segnali sensoriali. Far “vedere” e “sentire” sufficientemente bene i computer per l'utilizzo pratico è uno dei risultati più significativi raggiunti nel campo dell'IA fino ad ora.

### 2. RAPPRESENTAZIONE E RAGIONAMENTO

Gli agenti conservano le rappresentazioni del mondo e le usano per ragionare. La rappresentazione è uno dei problemi fondamentali dell'intelligenza, sia naturale che artificiale. Attraverso le strutture dati, i computer costruiscono delle rappresentazioni che supportano gli algoritmi di ragionamento, i quali traggono nuove informazioni a partire da ciò che già si conosce. Sebbene gli agenti di IA siano in grado di ragionare su problemi molto complessi, non pensano nel modo in cui lo fa l'uomo.

### 3. APPRENDIMENTO

I computer possono imparare dai dati. L'apprendimento automatico (Machine Learning) è un tipo di deduzione statistica che riconosce degli schemi nei dati. Negli ultimi anni molti ambiti dell'IA hanno fatto progressi significativi grazie agli algoritmi di apprendimento che generano nuove rappresentazioni. Affinché questo approccio porti un risultato sono richieste enormi quantità di dati. I dati usati nell'addestramento sono forniti solitamente dall'uomo, ma in alcuni casi possono essere acquisiti anche dalla macchina stessa.



L'iniziativa IA per K-12 è un Progetto congiunto dell'associazione per il progresso dell'intelligenza artificiale (AAAI), l'Associazione degli insegnanti di Computer Science (ICTSA), finanziata dal premio DRL-1846573 della Fondazione National Science.



Questo lavoro è concesso con Licenza Creative Commons - Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 International. Per maggiori informazioni, visita il sito: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.it>



Figure 1. AI4K12. Fonte: Touretzky et al., 2022.

È fondamentale mantenere il principio secondo cui ogni tipo di sapere, incluso quello relativo all'AI, meriti di essere studiato per realizzare un mondo sempre più umano, basato sul rispetto di ogni persona e sulla promozione di valori civili. Anche l'AI deve essere messa al servizio della persona, con finalità etiche e integrata in un progetto formativo che ponga al centro l'uomo integrale, responsabile nella società in cui vive. Qualsiasi discorso sull'AI a scuola non può prescindere da un'attenzione all'essere umano, alla misura umana e al suo impatto nel mondo.

### **3. Il progetto di ricerca-formazione 'Linee Guida Uniba-Verse'**

In tale quadro, costellato di domande più che di risposte, è nato il progetto di ricerca-formazione 'Linee Guida Verse', in partnership fra il Dipartimento di Scienze della Formazione, Psicologia, Comunicazione dell'Università degli Studi di Bari Aldo Moro e l'impresa sociale Verse. Obiettivo del progetto è stato quello di esplorare e analizzare le preconcezioni di un campione di convenienza di studenti e professori universitari di Uniba circa l'IA al fine di ottenere evidenze utili, in fase di restituzione ai partecipanti alla ricerca, per la costruzione di un dispositivo finale: le 'Linee Guida Uniba-Verse'<sup>4</sup> per accompagnare gli insegnanti delle scuole di ogni ordine e grado nella co-progettazione di ambienti ad alto gradiente di accessibilità tecnologica.

Ibridare le aule scolastiche (Perla, Scarinci, Amati, 2021) con l'IA richiede che si seguano approcci all'uso consapevole, etico e critico di tale tecnologia. Richiede la capacità di capire come le tecnologie di IA operino, prendano decisioni e producano output al servizio dell'insegnamento. L'IA ha compiuto notevoli progressi nel settore dell'istruzione, e l'IA potrebbe rappresentare una risorsa chiave per promuovere anche l'inclusività nelle scuole, contribuendo a creare ambienti educativi innovativi, motivanti, che ottimizzino l'interazione fra studenti e insegnanti. La produzione di Linee Guida risponde poi all'opportunità di regolamentare la gestione del rischio (Razzante, 2024) relativo agli impatti che l'IA potrebbe avere nei contesti formativi ed educativi. La privacy e la sicurezza, unitamente al potenziale tutto da scoprire degli algoritmi e al timore di possibili 'sostitu-

4. <https://www.verse-edu.com/>

zioni' degli educatori con robot umanoidi, sono questioni critiche che la ricerca didattica dovrebbe contribuire a illuminare.

Il disegno di ricerca ha previsto un lavoro di mappatura svolto in tre step (vedi fig. 2). Le mappature possono fornire descrizioni ulteriori rispetto a report esistenti e, nello specifico, quella realizzata ci ha consegnato informazioni approfondite sulle ragioni per cui siamo ancora abbastanza lontani da un livello di 'spiegabilità' d'uso dell'IA in contesti educativi.

## Disegno della ricerca

Il protocollo di ricerca si è fondato su tre assi:



Figure 2. Grafico a cura delle autrici.

Il primo step è consistito nell'analisi delle linee guida esistenti in ambito education e delle normative emanate da organismi nazionali e internazionali riguardo l'uso dell'IA in contesti scolastici. Questa esplorazione ha permesso di 'mappare' le principali direttive già emanate, con particolare attenzione ai principi etici, alle strategie di inclusione e alle raccomandazioni per un utilizzo responsabile e sicuro dell'IA nelle istituzioni educative. L'analisi ha inoltre considerato i quadri regolatori che mirano a promuovere l'innovazione educativa mantenendo elevati standard di equità, trasparenza e protezione dei dati, con l'obiettivo di identificare le sfide e le opportunità per l'adozione dell'IA nelle scuole e nelle università.

Il secondo step della ricerca ha previsto un'indagine esplorativa finalizzata a comprendere le conoscenze, le percezioni e le opinioni del persona-

le docente universitario e degli studenti in merito ai concetti di trasparenza (trasparenza algoritmica e spiegabilità dell'IA) e di rischio (inclusi pregiudizi e discriminazioni) nell'applicazione dell'IA e la valutazione degli esiti.

Nel terzo step della ricerca sono state pianificate una serie di azioni strategiche con l'obiettivo di promuovere un uso responsabile ed equo dell'intelligenza artificiale nel contesto educativo. Innanzitutto, è stata prevista la definizione di linee guida per orientare docenti e studenti verso pratiche etiche e affidabili nell'utilizzo dell'IA. Successivamente, verrà attuata la co-costruzione di ambienti virtuali e lo sviluppo di contenuti didattici specifici per l'integrazione dell'IA nei processi di apprendimento.

Parallelamente, l'applicazione delle tecnologie IA verrà testata direttamente in aula, consentendo la raccolta, l'analisi e l'interpretazione dei dati riguardanti l'impatto di tali strumenti sull'esperienza educativa. Questa fase prevede anche una riflessione critica e sistematica sui risultati, al fine di sviluppare raccomandazioni per un utilizzo etico e sostenibile dell'IA nelle istituzioni scolastiche e universitarie.

Infine, verranno delineate le linee progettuali per la costruzione di un *framework* pedagogico ed etico, che possa servire da riferimento per l'adozione dell'IA in contesti educativi di ogni ordine e grado di istruzione.

### 3.1. *L'indagine esplorativa*

L'indagine avviata ad aprile del 2024 ha coinvolto un campione di 31 accademici (ordinari, associati, ricercatori e dottorandi) e 145 studenti frequentanti tutti i corsi di laurea del dipartimento Forpsicom a cui è stato somministrato un questionario di 40 item.

Il questionario ha previsto 4 sezioni:

- a. Informazioni socio-anagrafiche e professionali
- b. Competenze digitali e AI
- c. Intelligenza artificiale generativa
- d. Opportunità e rischi dell'AI e *governance*.

L'obiettivo è stato quello di esplorare credenze, percezioni e conoscenze dell'IA in ambito educativo, con un focus su rischi e discriminazioni, alfabetizzazione e linee guida nell'applicazione dell'IA. L'analisi dei dati demografici evidenzia una prevalenza femminile tra gli studenti (80,7%)

e il personale docente (64,5%), mentre la distribuzione per età vede una maggioranza di studenti nati tra il 1996 e il 2015 (84,8%) e docenti tra il 1966 e il 1980 (58,1%).

Sul fronte delle attitudini verso la tecnologia, il 62,8% degli studenti e il 61,3% dei docenti dichiarano di apprezzarla molto, senza registrare avversione alcuna. In termini di competenze digitali, la maggioranza degli studenti (60,7%) e dei docenti (48,4%) percepisce la propria formazione come buona/adequata, con una quota minoritaria che identifica margini di miglioramento.

Rispetto alla familiarità con l'IA, il 55,9% degli studenti e il 74,2% dei docenti si dichiarano abbastanza familiari. La percezione dell'IA come opportunità educativa è condivisa dal 73,8% degli studenti e dal 61,3% dei docenti, anche se il 26,2% degli studenti e il 38,7% dei docenti percepiscono dei rischi, sollevando preoccupazioni su privacy, sicurezza dei dati, affidabilità delle informazioni e possibili impatti negativi sul pensiero critico degli studenti.

Gli intervistati suggeriscono diverse strategie per sensibilizzare ai rischi dell'IA: la formazione periodica è indicata come prioritaria dal 44,8% degli studenti e dal 54,8% dal personale accademico, indicando l'utilità di diffondere conoscenze tramite workshop, seminari e mezzi di comunicazione, seguita dalle campagne informative (24,1% studenti e 6,5% docenti), linee guida vincolanti (13,8% studenti e 22,6% docenti) e sorveglianza istituzionale (13,8% studenti e 16,13% docenti).

In merito all'utilità di linee guida sull'uso dell'IA, il 74,1% degli studenti e l'80,6% del personale accademico ritengono necessarie direttive condivise per un uso responsabile e trasparente. Infine, la maggioranza degli studenti (79,3%) e dei docenti (83,87%) evidenzia l'importanza di un approccio partecipativo e inclusivo nella definizione delle policy, per garantire il supporto di tutta la comunità accademica.

Le risposte dei due gruppi (studenti e personale accademico) mostrano un'elevata accettazione della tecnologia, che indica una predisposizione positiva verso l'innovazione digitale nell'ambiente accademico, anche se permangono alcune incertezze riguardo la padronanza delle competenze digitali, soprattutto tra i docenti. Questo potrebbe evidenziare una necessità di aggiornamento professionale continuo per mantenere un allineamento con le competenze degli studenti, che si percepiscono generalmente più competenti in ambito digitale.

Per quanto riguarda l'intelligenza artificiale, i dati suggeriscono un generale ottimismo, visto che la maggior parte degli intervistati la considera un'opportunità educativa. Tuttavia, l'esistenza di preoccupazioni relative alla privacy, alla sicurezza dei dati, discriminazione e al rischio di compromettere il pensiero critico degli studenti segnala un bisogno di approcci cauti e ben regolamentati. La forte richiesta di formazione periodica e la valorizzazione di workshop e seminari evidenziano il desiderio di approfondire e governare la conoscenza sull'IA, affinché questa tecnologia venga integrata in modo responsabile e informato.

Da non trascurare l'appello alla co-costruzione di linee guida istituzionali per un uso trasparente e condiviso dell'IA che riflette l'esigenza di costruire un quadro etico che supporti un'adozione dell'IA bilanciata e condivisa, in grado di rispondere alle preoccupazioni etiche e di tutela degli interessi collettivi. Il dato che è emerso, dunque, evidente, è stato quello di una richiesta di partecipazione e confronto (anche con chi costruisce piattaforme e software) per una valutazione più accurata dell'introduzione di strumenti governati dall'IA e per co-costruire financo i prodotti per la didattica.

### *3.2. Restituzione e co-progettazione delle Linee Guida*

Gli esiti dell'analisi delle risposte del questionario sono stati restituiti al gruppo di studenti e docenti coinvolti al fine di avviare un'ulteriore riflessione circa l'opportunità di attivare una collaborazione con un'impresa sociale specializzata in applicazioni di intelligenza artificiale per progettare, implementare e valutare ambienti di apprendimento virtuali sostenuti dall'IA. Tale collaborazione ha avuto lo scopo di sviluppare contenuti didattici efficaci, progettare interfacce intuitive e facilitare l'interazione sociale e collaborativa tra gli studenti e i docenti in un'ottica di partenariato collaborativo. Il progetto si è dunque focalizzato sulla redazione e implementazione di Linee Guida<sup>5</sup> destinate alle scuole di ogni ordine e grado con specifiche relative alla progettazione di ambienti inclusivi ibridati dall'IA. Le Linee Guida sono state concepite come un documento dinamico, sottoposto a revisioni nel tempo, per adattarsi continuamente alle innovazioni, ai risultati e alle evidenze della ricerca scientifica nel campo degli ambienti di apprendimento governati dall'intelligenza artificiale.

5. <https://www.verse-edu.com/>

Esse offrono una base solida per sviluppare politiche e pratiche specifiche per l'uso dell'intelligenza artificiale nelle scuole. Adattandole alle necessità e alle normative locali, le scuole possono sfruttare al meglio le potenzialità dell'IA per migliorare l'educazione, supportare gli insegnanti e ottimizzare la gestione scolastica.

La scrittura delle Linee guida è nata da una duplice esigenza: per un verso, rispondere alle istanze emerse dalla ricerca-formazione e, per altro verso, fornire un quadro algoretico di accompagnamento delle scuole, pedagogico ed etico, che possa guidare e aiutare il lavoro di co-progettazione di ambienti immersivi, sostenuti dall'IA, nell'ambito educativo, con riferimento agli applicativi Verse dell'impresa sociale Dotslot.

L'uso delle Linee Guida permetterà di potenziare gli ambienti immersivi sostenuti dall'IA ove quest'ultima può svolgere diversi ruoli, personalizzare il percorso di apprendimento degli studenti, fornire feedback istantanei e adattare i materiali didattici alle esigenze individuali. Non si tratta di sostituire il docente, ma di costruire le condizioni di un co-pilotaggio dell'agire didattico che può anche sollevare studenti e insegnanti da carichi cognitivi spendibili su obiettivi funzionali. L'implementazione di sistemi di intelligenza artificiale (IA) conversazionali nel contesto educativo, per esempio, sta rivoluzionando l'approccio alla didattica, rendendo l'apprendimento più inclusivo, interattivo e accessibile a studenti di diverse origini e capacità (Perla, Vinci, 2023).

Questi sistemi avanzati, integrati con tecniche di *gamification* e supporto multilinguistico, sono progettati per adattarsi dinamicamente alle esigenze individuali, promuovendo un ambiente di apprendimento equo e coinvolgente. Le piste tracciate nelle Linee Guida hanno riguardato in particolare:

1. Inclusione tramite IA Conversazionali: Le IA conversazionali personalizzano l'interazione basandosi sulle capacità e sui bisogni di ogni studente, inclusi quelli con disabilità o bisogni educativi speciali. Questo permette una migliore inclusione nel processo educativo, dando a tutti gli studenti la possibilità di partecipare attivamente e di essere supportati nelle loro specifiche necessità. Per esempio, un studente con difficoltà di lettura può ricevere contenuti didattici in formato audio o essere assistito da un avatar che fornisce spiegazioni supplementari, facilitando così l'apprendimento;

2. *Gamification per l'engagement*: la *gamification*, ovvero l'uso di elementi tipici del gioco in contesti educativi, aumenta l'*engagement* e la motivazione degli studenti. Integrando le IA conversazionali in queste dinamiche, gli studenti possono vivere esperienze di apprendimento che stimolano la competizione sana, la collaborazione e il conseguimento di obiettivi, il tutto in un formato che è sia educativo che divertente. Gli avatar AI possono guidare gli studenti attraverso sfide di apprendimento, offrendo ricompense virtuali e feedback istantanei che rinforzano positivamente il percorso educativo;
3. *Multilinguismo e integrazione sociale*: Le IA conversazionali facilitano il multilinguismo, offrendo supporto linguistico in diverse lingue e promuovendo l'integrazione sociale tra studenti di diverse nazionalità. Questa capacità di interazione in più lingue non solo aiuta gli studenti a migliorare le proprie competenze linguistiche in contesti pratici e naturali, ma incoraggia anche la comprensione e il rispetto culturale tra pari. Inoltre, la traduzione simultanea e le interazioni in tempo reale tra studenti che non parlano la stessa lingua riducono le barriere comunicative, creando una comunità di apprendimento più integrata e cooperativa.

Nelle Linee guida sono state infine evidenziate le potenzialità e i rischi nell'adozione dell'IA e sono stati indicati una serie di principi ispiratori. Fra questi i principi didattici fondamentali della progettazione didattica per attività multimediali (Meyer, Fiorella, 2021) che nell'era dell'IA, si arricchiscono dei principi dell'apprendimento multimodale i quali prevedono l'utilizzo di molteplici canali per stimolare processi cognitivi differenziati. Essi si fondano su processi di elaborazione generativa e multimodalità generativa, capaci di ampliare le possibilità di personalizzazione e coinvolgimento. Strumenti avanzati come ChatBot e assistenti virtuali, rappresentati da avatar, stanno modificando i metodi di interazione tra studenti e sistemi didattici, rendendo l'educazione più accessibile e immersiva. In questo contesto, l'integrazione della didattica con l'IA diventa fondamentale, soprattutto per la costruzione di ambienti immersivi, ove la simulazione e la realtà aumentata aprono nuove prospettive di apprendimento esperienziale.

### 3.3. Per una didattica fra IA e inclusione

Alla base del lavoro di co-progettazione con l'impresa sociale del software Verse è stato poi rispettato un principio essenziale di inclusione: la progettazione dovrebbe garantire l'utilizzo di tecnologie accessibili a tutti gli studenti, secondo i principi dell'Universal Design (CAST, 2018). L'UDL (Shneiderman, 2000), in particolare, è stato assunto nelle Linee Guida per la cura della leggibilità e accessibilità dei testi (Rose & Meyer, 2002). Studi di ergonomia visiva (Gussoni, Parlangei, Tosi, 2008) hanno dimostrato come determinati font e configurazioni tipografiche possano migliorare significativamente la comprensione e la fruibilità del contenuto per utenti con difficoltà di lettura.

Di seguito qualche esempio di accorgimento suggerito:

- l'uso di font sans-serif, come Arial, Verdana e Helvetica, è generalmente consigliato per i contesti digitali inclusivi, poiché la loro struttura lineare e priva di dettagli decorativi rende il testo più semplice da interpretare. Questo tipo di font è spesso scelto perché favorisce la leggibilità per una vasta gamma di studenti, inclusi coloro con disabilità cognitive o visive.
- Per garantire che il testo sia visibile e leggibile a tutti gli alunni, è consigliabile una dimensione minima di 16px per il corpo del testo principale. Inoltre, la possibilità di ingrandire il testo secondo le esigenze dell'utente rappresenta un supporto cruciale per persone con deficit visivi. In ambienti virtuali accessibili, è fondamentale consentire agli utenti di regolare le dimensioni del font senza alterare la struttura dell'interfaccia.
- Anche la spaziatura è un fattore importante nella leggibilità del testo. Una spaziatura interlinea di almeno 1.5 e spaziature ampie tra i paragrafi contribuiscono a ridurre l'affaticamento visivo, facilitando la lettura prolungata.
- Font come OpenDyslexic e Dyslexie sono specificamente progettati per migliorare l'esperienza di lettura di alunni con dislessia. Questi font utilizzano forme di lettere modificate, che aiutano a distinguere meglio le lettere simili, riducendo gli errori di lettura. Sebbene l'efficacia di questi font non sia universalmente accettata, offrire l'opzione di font alternativi può risultare inclusivo e aumentare l'autonomia degli studenti.

E ancora, le Linee Guida permettono di orientare la progettazione finalizzata alle disabilità visive (McGuire, Scott & Shaw, 2006). In questo caso è necessario dare il giusto peso anche al colore e al contrasto. Molti alunni con disabilità visive, come il daltonismo o altri deficit cromatici, richiedono infatti un contrasto elevato e una palette di colori accessibile per poter leggere e interpretare i contenuti digitali. Ancora, il testo dovrebbe avere un rapporto di contrasto minimo di 4.5:1 rispetto allo sfondo per garantire una buona visibilità, come raccomandato dalle linee guida WCAG (W3C Web Accessibility Initiative. (2022). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1). Per titoli e elementi di testo più grandi, è raccomandato un contrasto di almeno 7:1. Questo aiuta anche gli alunni che lavorano in ambienti con scarsa illuminazione o su dispositivi con bassa luminosità a leggere il testo in modo chiaro. Ancora, non si dovrebbe mai fare affidamento esclusivo sul colore per comunicare informazioni essenziali. Ad esempio, il solo utilizzo del colore rosso per indicare un errore può creare difficoltà agli alunni con daltonismo. È consigliabile integrare icone, testo o pattern per comunicare i messaggi critici, in modo che siano percepibili anche in assenza di distinzione cromatica. Gli sfondi chiari e neutri, come il bianco o il grigio chiaro, contribuiscono a migliorare la leggibilità e a ridurre l'affaticamento visivo. La scelta dello sfondo deve evitare colori brillanti o scuri, che possono interferire con la leggibilità del testo o causare problemi per utenti con sensibilità alla luce.

Il dispositivo delle Linee Guida ha permesso, infine, di schiudere alcune traiettorie di co-progettazione di ricerche didattiche da avviare con le scuole nei seguenti ambiti:

a) *agenti conversazionali individuali*

La personalizzazione dell'apprendimento attraverso agenti conversazionali individuali offre un terreno fertile per la ricerca. Questi agenti, capaci di adattarsi e rispondere alle esigenze specifiche degli studenti, possono essere studiati per il loro impatto su engagement, comprensione e ritenzione delle informazioni. La ricerca può esplorare come l'interazione personalizzata con un agente intelligente influenzi i percorsi di apprendimento e quali strategie ottimizzino l'efficacia pedagogica;

b) *narrative design accessibile*

Il narrative design, integrato con l'IA, permette la creazione di storie educative coinvolgenti e accessibili a un pubblico più ampio. Gli studiosi possono indagare come le narrazioni guidate dall'IA migliorino l'appren-

dimento in diverse discipline, rendendo i contenuti complessi più intuitivi e memorabili. La ricerca può anche valutare l'efficacia del narrative design nel colmare divari culturali e linguistici tra gli studenti

*c) sistemi multimodali avanzati*

I nuovi sistemi multimodali che integrano testo, immagini, suono e interazione tattile aprono nuove prospettive per la didattica. La ricerca può concentrarsi sulle potenzialità di questi sistemi per superare le tradizionali barriere all'apprendimento e per facilitare esperienze educative più immersive. Studi specifici potrebbero valutare come l'integrazione di diversi canali sensoriali influenzi l'apprendimento in ambienti educativi diversificati.

*d) robotica e AI generativa*

L'impiego dell'IA nella robotica educativa rappresenta un altro ambito promettente per la ricerca. Esaminare come i robot guidati dall'IA possano servire non solo come strumenti di insegnamento, ma anche come piattaforme generative per creare materiali didattici personalizzati, potrebbe trasformare radicalmente l'interazione in classe. La ricerca potrebbe esplorare come l'uso di robot in ambienti educativi influenzi l'apprendimento pratico e le competenze interpersonali degli studenti.

Questi ambiti di ricerca non solo hanno il potenziale di migliorare significativamente l'efficacia educativa, ma offrono anche opportunità per esplorare nuove metodologie di insegnamento e apprendimento in un mondo sempre più tecnologico. La comprensione approfondita di queste tecnologie avanzate permetterà agli educatori e ai ricercatori di sfruttare al meglio le loro capacità per arricchire l'esperienza educativa.

#### **4. Conclusioni**

Fin dall'inizio del ventunesimo secolo, Aiken e Epstein (Aiken e Epstein, 2000) hanno sottolineato che, nonostante ci siano motivi validi per essere ottimisti riguardo all'aspetto tecnologico dell'IA nell'istruzione, è essenziale fare attenzione affinché l'implementazione dell'IA in contesti educativi non sia guidata unicamente dalla tecnologia, ma piuttosto da una autentica necessità umana. A livello internazionale, così come richiamato da Parson et al. (2020), i curricula stanno evolvendo per integrare in modo efficace l'AI e le tecnologie digitali. Tali aggiornamenti curriculari – già ef-

fettuati in paesi quali l'Inghilterra, l'Australia, la Nuova Zelanda, la Cina, il Kenya, gli Stati Uniti, mirano a sviluppare competenze digitali fin dalle prime fasi dell'istruzione, preparando gli studenti a utilizzare la tecnologia in modo critico e creativo, applicandola alla soluzione di problemi reali e interdisciplinari. In Australasia, il focus curricolare è su sulla formazione di individui digitalmente capaci di creare e di sviluppare soluzioni digitali, mentre in Cina la riforma del curriculum scolastico mira a rendere quest'ultimo più adattabile (più funzionale?) alle esigenze dello sviluppo scientifico e tecnologico. In Inghilterra, si è passati dall'ICT all'informatica con un'enfasi su principi computazionali e creatività, e il Kenya ha integrato l'alfabetizzazione digitale attraverso il Digital Learning Programme. Negli Stati Uniti, l'assenza di un curriculum nazionale ha portato a diversi approcci federali, ma con una visione comune enfatizzata nel National Education Technology Plan che promuove un uso attivo e collaborativo della tecnologia.

Nell'età del *technium* il ruolo di Linee Guida si fa più che mai importante. Si chiede al sapere complesso della formazione di farsi trasversale, di promuovere pensiero critico e creatività, nuove relazioni etiche, di tracciare le linee di un possibile orientamento formativo che mettano l'uomo al centro, al fine di garantire al cittadino del prossimo futuro le competenze necessarie per lo sviluppo di capacità resilienti e sostenibili nell'ecosistema digitale (Dignum, 2021). Lo sviluppo e la diffusione di Linee Guida possono costituire un contributo utile per una ricerca didattica davvero al servizio di scuole e insegnanti.

## Riferimenti bibliografici

- AIKEN R.M., EPSTEIN R.G., *Ethical guidelines for AI in education: Starting a conversation*, «International Journal of Artificial Intelligence in Education», vol. II, n. 2, 2000, pp. 163-176.
- BUCKINGHAM D., *The Media Education Manifesto*, Polity Press, London 2019.
- CASTELLS M., *Galassia Internet*, tr. it., Feltrinelli, Milano, 2002.
- CAST (Center for Applied Special Technology) *Universal Design for Learning Guidelines Version 2.2*. 2018. CAST.
- DIGNUM V., *The role and challenges of education for responsible AI*, «London Review of Education», vol. 19, n. 1, 2021. DOI: 10.14324/LRE.19.1.01.

- GUSSONI M., PARLANGELI O., TOSI F., *Ergonomia e progetto della qualità sensoriale*, FrancoAngeli, Milano 2008.
- HONORÉ C., *Elogio de la lentitud*, RBA, Barcellona 2005.
- LINEE GUIDA VERSE <https://www.verse-edu.com/>
- MAYER R., FIORELLA L. (Eds.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, 3rd ed., Cambridge University Press, 2021.
- MCGUIRE J.M., SCOTT S.S., SHAW S.F., *Universal Design for Instruction: A Framework for Anticipating and Responding to Disability and Other Diverse Learning Needs in the College Classroom*, «Learning Disabilities: A Contemporary Journal», vol. 4, n. 1, 2006, pp. 21-36.
- PARSONS D., MACCALLUM K., SCHOFIELD L., JOHNSTONE A., COULTER S.K., *Next-Generation Digital Curricula for Future Teaching and Learning*, in YU S., ALLY M., TSINAKOS A., *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum*, Springer 2020.
- PELLAI A., TAMBORINI B. *Vietato ai minori di 14 anni*. De Agostini, 2024.
- PERLA L., *Saper studiare. Appunti di didattica algoretica*, – Notizie della scuola n. 1 del 1/15 settembre 2024, Tecnodid Editrice, 2024
- *Il sapere come passione*, in C. Laneve, *Per una pedagogia del sapere*, La Scuola, Brescia 2000, pp. 41-75.
- PERLA L., SCARINCI A., AMATI I., *Metamorphosis of space into digital scholarship. A research on hybrid mediation in a university context*, in L.S. Agrati et al. (a cura di), *Bridges and Mediation in Higher Distance Education*, Communications in Computer and Information Science, 1344, 2021, pp. 226-239.
- PERLA L., VINCI V., *Enhancing Authentic Assessment in Higher Education: leveraging Digital Transformation and Artificial Intelligence*, in D. Schicchi, D. Taibi, M. Temperini (eds.), *AIxEDU 2023 – High-performance Artificial Intelligence Systems in Education*, 3605, 2023..
- RAZZANTE R., et al., *Il governo dell'Intelligenza Artificiale. Gestione dei rischi e innovazione responsabile*. Cacucci Editore, 2024.
- ROSE D.H., MEYER A., *Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning*, Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD), Alexandria, VA 2002.
- SHNEIDERMAN B., *Universal Usability*, «Communications of the ACM», vol. 43, n. 5, 2000, pp. 84-91.
- TOURETZKY D.S., GARDNER-MCCUNE C. *Artificial intelligence thinking in K-12*. 2022.

UNESCO, *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*, 2021.

WOLF M., *Lettore, vieni a casa: il cervello che legge in un mondo digitale*. «Vita e pensiero», 2018.