

Authors: Mirosław Brzozowy (WUT), Martyna Jakubowska (WUT), Eszter Salamon (ESHA), Petra Van Haren (ESHA), Giovanni Pede (SINERGIE), Emanuele Bertolani (SINERGIE)

based on the contributions provided by all partners

Version: 2.0

Status: final



Report

PR1 Analisi dello Stato dell'arte sugli approcci e le iniziative di insegnamento creativo in ambito STEAM

Addendum sulle applicazioni IA

5. Definizione di AI

○ 5.1 Comprendere l'intelligenza artificiale

L'intelligenza artificiale (IA) si riferisce alla creazione di macchine e sistemi in grado di svolgere attività che in genere richiedono l'intelligenza umana. Queste attività includono il riconoscimento di modelli, l'elaborazione del linguaggio, la risoluzione dei problemi e il processo decisionale. L'IA comprende molteplici sottocampi, tra cui apprendimento automatico, elaborazione del linguaggio naturale, robotica e visione artificiale. Nella sua fase attuale, l'IA si è evoluta da sistemi di automazione di base e basati su regole a modelli sofisticati in grado di apprendere e adattarsi, generando output e approfondimenti da grandi set di dati. L'IA odierna può svolgere autonomamente una vasta gamma di attività, che vanno dall'analisi delle tendenze dei dati alla generazione di testo simile a quello umano, rendendola uno strumento versatile in vari settori, tra cui l'istruzione.

■ 5.1.1 Importanza dell'intelligenza artificiale nell'istruzione

La rilevanza dell'IA nell'istruzione, in particolare in STEM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica), non può essere sopravvalutata. Con l'avanzare delle tecnologie di IA, la loro integrazione negli ambienti educativi trasforma il modo in cui i contenuti vengono forniti e compresi. Nell'istruzione STEM, in cui i concetti astratti spesso richiedono visualizzazioni, risoluzione dei problemi passo dopo passo e guida personalizzata, l'IA può svolgere un ruolo fondamentale. Per gli educatori, l'IA offre strumenti per migliorare la pianificazione delle lezioni, monitorare i progressi degli studenti e adattare i contenuti alle singole esigenze di apprendimento. Comprendendo il potenziale e le implicazioni etiche dell'IA, gli educatori possono utilizzare meglio questi strumenti per migliorare la creatività, l'impegno e la comprensione tra gli studenti.

○ 5.2 Storia dell'IA

■ 5.2.1 Prime fondamenta

La nozione di esseri artificiali e sistemi intelligenti è profondamente radicata nella storia e nella cultura umana, spesso comparando in letteratura, mitologia e opere filosofiche. Storie come **Frankenstein** (1818) di Mary Shelley e l'opera teatrale **RUR** (Rossum's Universal Robots, 1920) di Karel Čapek esplorano i temi della creazione di vita artificiale, mettendo in discussione le implicazioni morali ed etiche di tali sforzi. Queste prime opere evidenziano il fascino di lunga data dell'umanità per il concetto di creazione di macchine intelligenti.

■ 5.2.2 La nascita dell'intelligenza artificiale moderna

L'intelligenza artificiale come campo scientifico ha preso forma negli anni '50. La conferenza di Dartmouth del 1956 è ampiamente riconosciuta come il luogo di nascita dell'intelligenza artificiale, dove ricercatori come John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon si sono riuniti per discutere la possibilità di creare macchine in grado di simulare l'intelligenza umana. I primi lavori di Alan Turing, in particolare il suo articolo "Computing Machinery and Intelligence", hanno gettato le basi introducendo il concetto di macchine in grado di "pensare" e il test di Turing, un criterio per valutare la capacità di una macchina di esibire un comportamento intelligente indistinguibile da quello di un essere umano.

■ 5.2.3 Evoluzione delle tecnologie AI

Dagli anni '60 in poi, la ricerca sull'intelligenza artificiale ha attraversato diverse fasi, dall'intelligenza artificiale simbolica che si basava in gran parte su sistemi basati su

regole al boom dell'apprendimento automatico degli anni '80 e '90. I limiti dei precedenti sistemi di intelligenza artificiale, come la loro rigidità e l'incapacità di scalare, hanno portato allo sviluppo dell'apprendimento automatico, che consente ai sistemi di apprendere dai dati. Il 21° secolo ha visto l'ascesa dell'apprendimento profondo, alimentato da una maggiore potenza di calcolo e grandi set di dati. I moderni sistemi di intelligenza artificiale come GPT-4 possono ora generare testo simile a quello umano, riconoscere immagini e persino creare opere artistiche, dimostrando un balzo in avanti sia in termini di capacità che di applicazione.

■ 5.2.4 L'intelligenza artificiale nell'istruzione: una prospettiva storica

L'introduzione dell'IA nell'istruzione è iniziata con i primi esperimenti nei sistemi di tutoraggio intelligenti (ITS) negli anni '80 e '90. Questi sistemi miravano a fornire istruzioni personalizzate, adattandosi al ritmo e al livello di conoscenza dell'apprendista. Sebbene i primi ITS fossero limitati nella portata, hanno gettato le basi per le applicazioni più ampie dell'IA nell'istruzione odierna. Con la maturazione dell'IA, il suo ruolo si è espanso per includere la generazione di contenuti, la valutazione, l'apprendimento adattivo e il miglioramento del coinvolgimento degli studenti attraverso la narrazione e la scrittura creativa. Incorporando concetti STEM all'interno di narrazioni e simulazioni interattive, l'IA supporta strategie di insegnamento più efficaci, su misura per diverse esigenze di apprendimento.

○ 5.3. Vantaggi e svantaggi dell'intelligenza artificiale nell'apprendimento e nell'insegnamento

■ 5.3.1 Vantaggi dell'intelligenza artificiale nell'istruzione

● 5.3.1.1 Esperienze di apprendimento personalizzate



Uno dei vantaggi più importanti dell'intelligenza artificiale nell'istruzione è la capacità di offrire esperienze di apprendimento personalizzate. Gli algoritmi di intelligenza artificiale possono analizzare i dati dei singoli studenti, che vanno dalle metriche delle prestazioni ai livelli di coinvolgimento, e adattare di conseguenza i contenuti didattici. Nelle materie STEM, in cui gli studenti spesso affrontano sfide diverse in base alle loro conoscenze pregresse e ai loro stili di apprendimento, questa personalizzazione è fondamentale. Ad esempio, le piattaforme basate sull'intelligenza artificiale come i sistemi di apprendimento adattivo possono presentare un problema di matematica in modi diversi in base alla comprensione dello studente, assicurando che il contenuto non sia né troppo facile né eccessivamente impegnativo.

- **5.3.1.2 Feedback e supporto immediati**

Un altro vantaggio fondamentale è la fornitura di feedback immediato. I sistemi di intelligenza artificiale possono analizzare le risposte degli studenti in tempo reale, identificare gli errori e fornire indicazioni correttive. Ad esempio, gli strumenti di scrittura basati sull'intelligenza artificiale possono aiutare gli studenti a migliorare la loro scrittura scientifica suggerendo modifiche, migliorando la chiarezza e perfezionando la struttura. Questo ciclo di feedback immediato aiuta gli studenti a imparare dai propri errori e incoraggia il miglioramento continuo. Nell'istruzione STEM, dove il feedback tempestivo è essenziale per padroneggiare concetti complessi, l'intelligenza artificiale offre un vantaggio significativo.

- **5.3.1.3 Maggiore efficienza degli insegnanti**

I sistemi di intelligenza artificiale possono assegnare compiti e monitorare i progressi degli studenti, che tradizionalmente consumano una notevole quantità di tempo degli educatori. Automatizzando questi processi, gli insegnanti possono concentrarsi su aspetti più creativi e coinvolgenti dell'istruzione, come la creazione di piani di lezione personalizzati, la promozione di discussioni in classe e la guida di attività pratiche. Ad esempio, gli strumenti di intelligenza artificiale possono valutare automaticamente il lavoro degli studenti in base a rubriche predefinite, consentendo agli insegnanti di concentrarsi sulla fornitura di feedback più approfonditi e qualitativi dove è più importante.

- **5.3.1.4 Decisioni basate sui dati**

La capacità dell'IA di analizzare vasti set di dati consente agli educatori di prendere decisioni basate sui dati che migliorano la qualità dell'istruzione. Analizzando i modelli di comportamento degli studenti, i risultati di apprendimento e l'impegno, i sistemi di IA possono identificare lacune nella comprensione o aree in cui un particolare metodo di insegnamento potrebbe essere carente. Ad esempio, un sistema di IA potrebbe analizzare i punteggi dei test e i dati di interazione in classe per consigliare modifiche al curriculum, come la ri-enfasi di determinati concetti o l'introduzione di materiali didattici alternativi.

- **5.3.2 Svantaggi dell'IA nell'istruzione**

- **5.3.2.1 Pregiudizi e preoccupazioni etiche**

Una preoccupazione significativa che circonda l'IA è il potenziale di pregiudizio. I sistemi di IA sono imparziali solo quanto i dati su cui sono addestrati e se i dati di addestramento riflettono pregiudizi sociali esistenti, gli output dell'IA probabilmente perpetueranno tali pregiudizi. Ciò può manifestarsi in contesti educativi attraverso pratiche di valutazione ingiuste, raccomandazioni distorte o contenuti escludenti. Ad esempio, se una piattaforma di apprendimento basata sull'IA viene addestrata su set di dati che presentano prevalentemente esempi da uno specifico background culturale, gli studenti provenienti da altri background potrebbero trovare il contenuto meno pertinente o più difficile da interagire.

- **5.3.2.2 Privacy e sicurezza dei dati**

I sistemi di intelligenza artificiale si basano in larga misura sui dati, molti dei quali sono sensibili, come i registri delle prestazioni degli studenti, le preferenze di apprendimento

e le intuizioni comportamentali . Ciò solleva notevoli preoccupazioni in materia di privacy e sicurezza. Se gestiti in modo improprio, questi dati potrebbero essere utilizzati in modo improprio, portando a violazioni della privacy degli studenti. Le istituzioni educative devono implementare rigidi protocolli di protezione dei dati per garantire che le applicazioni di intelligenza artificiale siano sicure e conformi agli standard etici.

- **5.3.2.3 Mancanza di interazione umana**

Sebbene l'IA possa migliorare l'apprendimento, non può sostituire gli elementi umani che sono parte integrante di un'istruzione efficace, come empatia, tutoraggio e supporto emotivo. Una potenziale trappola del fare troppo affidamento sull'IA è la spersonalizzazione dell'apprendimento. L'istruzione non riguarda solo la trasmissione di informazioni; riguarda anche la cura delle relazioni, la promozione della collaborazione e lo sviluppo di competenze sociali. Un eccessivo affidamento sull'IA potrebbe portare a un ambiente di apprendimento efficiente ma privo della profondità e del calore dell'interazione umana.

- **5.3.2.4 Preoccupazioni per la perdita del lavoro**

Man mano che l'intelligenza artificiale diventa più capace, ci sono preoccupazioni sul suo impatto sui lavori nel settore dell'istruzione. Mentre l'intelligenza artificiale può gestire compiti amministrativi e supportare l'apprendimento personalizzato, c'è il timore che possa portare alla riduzione dei ruoli di insegnamento. Tuttavia, la realtà è più sfumata. È probabile che l'intelligenza artificiale cambi, piuttosto che eliminare, i ruoli degli educatori. Gli insegnanti dovranno sempre più concentrarsi su compiti di ordine superiore come il mentoring, il coaching e la promozione del pensiero critico, integrando il ruolo dell'intelligenza artificiale nella gestione di compiti basati sui dati e ripetitivi.

○ **5.4. Applicazioni pratiche dell'intelligenza artificiale nell'insegnamento delle materie STEM attraverso la narrazione**

■ **5.4.1 Sistemi di tutoraggio intelligenti (ITS)**

Intelligent Tutoring Systems (ITS) sono piattaforme basate sull'intelligenza artificiale progettate per fornire istruzioni personalizzate, spesso utilizzando elementi di narrazione per migliorare il coinvolgimento. Ad esempio, un ITS che insegna fisica potrebbe comportare una narrazione in cui lo studente è un detective che risolve un mistero utilizzando principi come forza, movimento e risparmio energetico. Mentre gli studenti navigano nella trama, l'intelligenza artificiale adatta domande e sfide in base alla loro competenza, adattando dinamicamente la narrazione e il livello di difficoltà per garantire un'esperienza di apprendimento personalizzata.

■ **5.4.2 Contenuti e narrazioni generati dall'intelligenza artificiale**

L'intelligenza artificiale può generare narrazioni e scenari che incorporano concetti STEM in storie coinvolgenti. Ad esempio, un'intelligenza artificiale potrebbe creare una narrazione fittizia su un ingegnere che progetta una città sostenibile, incorporando concetti del mondo reale relativi all'ingegneria civile, alle scienze ambientali e alla pianificazione urbana. Gli studenti potrebbero interagire con la storia prendendo decisioni che influenzano il risultato, consentendo loro di esplorare i principi STEM in modo contestuale e coinvolgente. Ciò non solo rafforza l'apprendimento, ma coltiva anche la creatività e il pensiero critico.

○

■ 5.4.3 Visualizzazioni e simulazioni interattive

Nell'istruzione STEM, la comprensione di sistemi e processi complessi è spesso agevolata da rappresentazioni visive. L'intelligenza artificiale può generare simulazioni interattive in cui gli studenti possono sperimentare con variabili e vedere i risultati in tempo reale. Ad esempio, un laboratorio virtuale guidato dall'intelligenza artificiale potrebbe consentire agli studenti di esplorare reazioni chimiche regolando concentrazioni, temperature e altri fattori, osservandone gli effetti istantaneamente. Queste simulazioni possono essere narrate con storie generate dall'intelligenza artificiale, collocando gli studenti in ruoli come quello di uno scienziato o ingegnere di laboratorio che lavora su problemi del mondo reale.

■ 5.4.4 Assistenza personalizzata alla scrittura

Gli strumenti basati sull'intelligenza artificiale possono aiutare gli studenti a migliorare le proprie competenze di scrittura tecnica, in particolare in aree come la documentazione e la reportistica scientifica. Ad esempio, uno studente che lavora a un report di laboratorio potrebbe ricevere feedback generato dall'intelligenza artificiale sulla chiarezza, la struttura e l'accuratezza delle proprie spiegazioni. L'intelligenza artificiale può evidenziare sezioni che mancano di coerenza o suggerire modi migliori per presentare i dati, migliorando la capacità dello studente di comunicare efficacemente concetti scientifici.

■ 5.4.5 Piattaforme di narrazione collaborativa

L'intelligenza artificiale può supportare iniziative di narrazione collaborativa che prevedono l'integrazione dei principi STEM in narrazioni creative. Ad esempio, le piattaforme che combinano l'intelligenza artificiale con strumenti di scrittura collaborativa possono consentire agli studenti di co-scrivere storie con temi scientifici. Un gruppo di studenti potrebbe creare un racconto di fantascienza che esplori le implicazioni dell'esplorazione spaziale, con l'intelligenza artificiale che suggerisce punti della trama basati sull'accuratezza scientifica e sulla coerenza logica. Tali attività

incoraggiano il lavoro di squadra, la ricerca e la creatività, rendendo l'apprendimento STEM più olistico.

■ **5.4.6 Strumenti di valutazione potenziati dall'intelligenza artificiale**

I sistemi di intelligenza artificiale possono semplificare il processo di valutazione valutando automaticamente i compiti e fornendo feedback dettagliati. Ad esempio, l'intelligenza artificiale potrebbe analizzare saggi o relazioni di progetto non solo per la correttezza grammaticale, ma anche per l'accuratezza scientifica e l'argomentazione logica. Ciò consente agli educatori di concentrarsi sulla guida degli studenti attraverso concetti più complessi, anziché impantanarsi in attività di valutazione ripetitive. L'intelligenza artificiale può anche fornire valutazioni adattive, in cui la difficoltà delle domande viene regolata in tempo reale in base alle risposte degli studenti, assicurando che le valutazioni siano sia stimolanti che eque.

■ **5.4.7 Gamification dell'apprendimento STEM**

La gamification consiste nel trasformare le attività di apprendimento in esperienze simili a giochi, in cui gli studenti guadagnano punti, sbloccano livelli e competono in sfide. L'intelligenza artificiale può essere integrata in questi sistemi gamificati per rendere il processo di apprendimento più adattabile e reattivo. Ad esempio, in un gioco incentrato sulla scienza ambientale, l'intelligenza artificiale potrebbe generare scenari dinamici in cui gli studenti devono bilanciare la crescita economica con la sostenibilità ecologica. L'intelligenza artificiale potrebbe adattare la difficoltà e la complessità in base alle prestazioni dello studente, garantendo un'esperienza coinvolgente ed educativa che si evolve con l'apprendimento.

■ **5.4.8 La narrazione come strumento pedagogico**

La narrazione è uno strumento potente per rendere le materie STEM accessibili e relazionabili. L'intelligenza artificiale può aiutare gli educatori a creare narrazioni avvincenti che collegano concetti astratti ad applicazioni del mondo reale. Ad esempio,

una narrazione che esplora la storia dell'elettricità potrebbe seguire un giovane inventore che impara circuiti e principi energetici, con l'intelligenza artificiale che suggerisce aggiustamenti per rendere la storia più rilevante dal punto di vista educativo. Queste storie possono essere interattive, consentendo agli studenti di prendere decisioni che influenzano la narrazione, rafforzando così gli obiettivi di apprendimento mantenendo il coinvolgimento.

○ **5.5. Considerazioni etiche e direzioni future**

Man mano che l'intelligenza artificiale diventa sempre più integrata nell'istruzione, le considerazioni etiche relative alla sua implementazione diventano sempre più importanti. Questioni come pregiudizi, privacy e divario digitale devono essere affrontate per garantire che l'intelligenza artificiale avvantaggi tutti gli studenti in modo equo. Inoltre, man mano che l'intelligenza artificiale continua a evolversi, educatori e sviluppatori devono collaborare per sviluppare sistemi trasparenti, equi e allineati con i valori educativi.

Guardando al futuro, è probabile che il ruolo dell'IA nell'istruzione STEM si espanda. I futuri sistemi di IA potrebbero fornire esperienze narrative ancora più sofisticate, incorporare elementi di realtà virtuale e offrire un'integrazione più fluida con le pratiche educative tradizionali. La chiave sarà bilanciare l'innovazione tecnologica con gli obiettivi pedagogici, assicurando che l'IA migliori anziché oscurare gli aspetti umani dell'istruzione.