

11 idee per lavorare sui testi con l'intelligenza artificiale

1. Motori di ricerca e intelligenza artificiale generativa
2. Come *non* usare l'intelligenza artificiale generativa: un caso di cronaca
3. Imparare a interrogare l'intelligenza artificiale
4. Arricchire il lessico con l'intelligenza artificiale
5. L'uso dei tempi verbali e una riflessione sul testo narrativo
6. Il linguaggio letterale e il linguaggio figurato
7. Il piacere della lettura
8. L'intelligenza artificiale sa scrivere una poesia?
9. L'intelligenza artificiale sa commentare un testo letterario?
10. L'intelligenza artificiale sa scrivere un romanzo?
11. Non solo testo: intelligenza artificiale, musica e arti figurative

1

Motori di ricerca e intelligenza artificiale generativa

Da un'intuizione di Tim Berners-Lee (Londra, 1955), nel 1989 nacque l'idea di collegare fra loro i documenti in formato elettronico attraverso *hyperlink* (o, più semplicemente, *link*) per agevolare il lavoro degli scienziati. Con l'esplosione di Internet, il World Wide Web vide – e vede tuttora – la pubblicazione di un numero immenso di contenuti. Il desiderio di ordine all'interno di tante informazioni portò alla creazione di *directory*, cioè raccolte tematiche di siti web; ma questo tipo di indicizzazione risultava lungo da realizzare ed era possibile solo con la collaborazione di molte persone. Furono inventati allora i primi **motori di ricerca** (il più famoso, *Google*, è nato nel 1998): un software parte da alcuni siti noti e, seguendo uno a uno i link in essi presenti e poi i nuovi link via via trovati, riesce a catalogare in automatico milioni di pagine web. Dopo questa catalogazione automatizzata, qualsiasi utente può cercare e recuperare solo i documenti che contengono determinate parole. Ma su migliaia di siti che contengono quelle parole, come ordinare i risultati? Quali pagine proporre per prime? Gli ingegneri di *Google* ebbero l'idea che è tuttora alla base dei motori di ricerca: in ambito scientifico la qualità di un saggio (un articolo, un libro, un progetto di ricerca) si evince dal **numero di citazioni** che quel saggio riceve dai lavori di altri autori; nel web questo corrisponde al **numero di link che rimandano a una determinata pagina**: maggiore è il loro numero, maggiore la “qualità” presunta, che viene “premiata” facendo emergere ai primi posti della ricerca i documenti più collegati.

Anche se con numerose modifiche a questo principio base, l'evoluzione dei motori di ricerca è stata costante ma piuttosto lenta. Un punto di svolta è avvenuto nel 2022, con l'introduzione di una nuova categoria di algoritmi, appartenenti all'intelligenza artificiale (o semplicemente IA, talvolta indicata anche come AI dall'inglese *Artificial Intelligence*), integrati nei principali motori di ricerca.

Il primo impatto con l'IA e, in particolare, con l'**IA generativa** (cioè un tipo di IA addestrata per generare testo, immagini, video, musica o altri media in risposta a richieste dell'utente, chiamate **prompt**) è piuttosto sorprendente: nessun altro strumento software attuale ha la stessa capacità di adattamento e di “creatività”.

A differenza dei motori di ricerca tradizionali, che permettono solo di trovare delle informazioni già presenti sul web, un software di IA generativa permette, a partire da una base di conoscenza, di ottenere nuove soluzioni, proposte o conclusioni.

Obiettivi di apprendimento	
Competenze	Abilità
Navigare, ricercare e filtrare dati, informazioni e contenuti digitali.	Svolgere ricerche ben definite e sistematiche per individuare informazioni e contenuti negli ambienti digitali.

FASI DI LAVORO

1. In classe: attività collaborativa

Tempo previsto: circa due ore

- Dopo un'introduzione generale, l'insegnante chiede agli studenti di presentare i motori di ricerca che usano abitualmente e di riportare le proprie esperienze di uso dell'IA generativa.
- A coppie, gli studenti, partendo dalle conoscenze che già hanno, provano a fornire una definizione dei seguenti termini collegati al lessico del World Wide Web:
 - hyperlink o link;
 - HTML;
 - prompt AI;
 - SEO;
 - web server;
 - web browser;
 - algoritmo;
 - intelligenza artificiale (IA) generativa;
 - large language model (LLM);
 - sistemi di intelligenza artificiale generativa attualmente disponibili (per esempio, *Gemini* – ex *Bard*, *Dall-E 2*, *Midjourney*, *ChatGPT*, *Make-a-video*...).
- Gli studenti completano e approfondiscono le definizioni sia con una ricerca “tradizionale” su siti web informativi, sia utilizzando un software di IA.

2. A casa: attività individuale per riflettere sull'IA generativa

- Gli studenti svolgono autonomamente una breve ricerca sul web per raccogliere informazioni sui seguenti argomenti:
 - reti neurali;
 - test di Turing;
 - possibili errori dell'intelligenza artificiale generativa.
- Oltre alle informazioni raccolte, tengono traccia delle fonti utilizzate: una ricerca che miri a essere completa e approfondita non può basarsi su un'unica fonte.

3. In classe: attività collaborativa

Tempo previsto: circa un'ora

- Vengono condivise, a campione, le ricerche svolte a casa dagli studenti e l'insegnante presenta i principali elementi del funzionamento dell'intelligenza artificiale generativa, anche con l'ausilio della scheda *Materiale di lavoro*.

MATERIALE DI LAVORO. COME FUNZIONA L'IA GENERATIVA?

Gli algoritmi nell'IA generativa

All'interno dell'intelligenza artificiale generativa troviamo algoritmi che generano testo, altri che creano immagini, altri ancora che realizzano video o musica. Gli ambiti di applicazione sono sempre più diversificati e tendono sempre più a creazioni di intere opere (per esempio alcuni software sono in grado di creare un intero videogioco partendo dalla descrizione dei suoi obiettivi).

Alla base di ciascun algoritmo c'è un **modello matematico** che affonda le sue capacità di rappresentare la realtà nel popolamento del modello attraverso diverse fasi, alcune completamente automatizzate, altre supervisionate da un programmatore umano. Quasi sempre c'è una fase di **addestramento** in cui bisogna fornire al software una serie di documenti, alcuni dei quali "etichettati" da esperti umani per indirizzare meglio la catalogazione; sulla base dei documenti ricevuti, il modello crea le "connessioni" tra i termini trovati andando a scartare le parole ritenute non significative. Maggiore è il numero di documenti e maggiore sarà la precisione del modello (che, comunque, è e rimane un modello statistico). Un successivo affinamento potrebbe prevedere la correzione di alcune connessioni non ritenute valide e una fase di addestramento supervisionato. Anche il "prodotto finito" può essere in grado di evolvere in base al feedback degli utenti. I moderni algoritmi di intelligenza artificiale hanno la capacità di "simulare" il comportamento di un esperto umano.

Il test di Turing

Fin dagli albori dell'informatica, molti esperti si sono posti la domanda "che cosa si intende per comportamento intelligente di un software?". Alan Turing (Londra, 1912-Manchester, 1954), uno dei padri dell'informatica, anziché dare una risposta filosofica a questa domanda si concentrò sul risultato di un comportamento intelligente: dato per assodato che gli esseri umani hanno un comportamento intelligente, egli definì "intelligente" un procedimento automatico il cui comportamento risulta indistinguibile da quello umano. Per verificarlo inventò un procedimento che va sotto il nome di "test di Turing": una persona pone delle domande attraverso un terminale; tali domande ricevono risposta sia da un umano che da un software, senza che chi pone la domanda sappia da quale fonte provenga la risposta. Se l'umano non riesce a distinguere quali risposte provengono da una persona e quali dal software, il test si può considerare superato e il software è considerato "intelligente".

Non sorprenderà che il test di Turing sia stato superato dagli algoritmi che sono alla base dell'intelligenza artificiale generativa.

Possibili errori dell'IA

Le risposte fornite dagli algoritmi di IA generativa possono presentare diversi problemi; quello più preoccupante va sotto il nome di **allucinazioni** e si riferisce alla generazione di risposte non corrispondenti al vero. Il motivo alla base di un simile comportamento risiede nella natura statistica del modello e nella mancata comprensione profonda della realtà (l'IA non "capisce" davvero la realtà, ma si basa su una sua rappresentazione, anche molto sofisticata, dedotta da un addestramento iniziale semiautomatico basato su una mole consistente di documenti).

2

Come *non* usare l'intelligenza artificiale generativa: un caso di cronaca

Un caso di cronaca che risale a maggio 2023 permette di riflettere su uno dei possibili **usi impropri dell'IA**.

Due avvocati di uno studio legale di New York, chiamati a rappresentare un uomo che aveva fatto causa a una compagnia aerea dopo essere stato ferito da un carrello in metallo durante un volo, hanno presentato, a supporto del loro assistito, una serie di citazioni di casi legali risultati poi inesistenti. Dall'analisi delle fonti è emerso che i due legali avevano fatto ricorso a *ChatGPT* per cercare casi utili per il loro processo e l'intelligenza artificiale ha generato dati non corrispondenti alla realtà; i due professionisti sono stati sanzionati e l'avvocato che per primo aveva avuto l'idea di usare l'IA generativa ha voluto precisare che non aveva compreso l'effettivo funzionamento di *ChatGPT*, che non è un semplice motore di ricerca come quelli a cui siamo abituati.

Obiettivi di apprendimento

Competenze	Abilità
Leggere, comprendere e interpretare testi scritti di vario tipo.	Saper comprendere l'argomento di un articolo di giornale. Saper riferire i contenuti principali di un articolo di giornale. Saper esprimere un'opinione su un argomento di attualità.
Navigare, ricercare e filtrare dati, informazioni e contenuti digitali.	Svolgere ricerche ben definite e sistematiche per individuare informazioni e contenuti negli ambienti digitali.
Acquisire la consapevolezza dei vantaggi e dei limiti d'uso degli strumenti, dei metodi informatici e delle conseguenze sociali e culturali di tale uso.	Svolgere ricerche sui limiti e le funzionalità specifiche dei software. Esporre le proprie proposte per migliorare l'uso del software e confrontarle con quelle dei compagni.
Individuare le informazioni corrette o errate, anche nel confronto con altre fonti.	Saper individuare siti web autorevoli. Conoscere le caratteristiche che rendono un'informazione attendibile.

FASI DI LAVORO

1. A casa: attività individuale

- Usando le seguenti parole-chiave e i motori di ricerca utilizzati abitualmente, gli studenti cercano informazioni sul caso di cronaca proposto: “Steven Schwartz” e “Peter LoDuca” (i due avvocati coinvolti); “Roberto Mata” (il cliente che aveva fatto causa alla compagnia aerea); “fact checking”.
- Gli studenti leggono e riassumono almeno uno dei seguenti articoli per prepararsi alla discussione in classe:
 - “Lawyer apologizes for fake court citations from *ChatGPT*”, <https://edition.cnn.com/2023/05/27/business/chat-gpt-avianca-mata-lawyers/index.html>;
 - “USA, multe a due avvocati per aver creato 6 casi legali fasulli con *ChatGPT*”, <https://tg24.sky.it/mondo/2023/06/23/usa-multe-casi-legali-chatgpt>;
 - “New York, multa di 5mila dollari a due avvocati per aver citato casi legali falsi consigliati da *ChatGPT*”, www.open.online/2023/06/23/usa-avvocati-multati-chatgpt/.

2. In classe: attività collaborativa

Tempo previsto: circa due ore

- Suddivisi in gruppi, gli studenti, anche sulla base dell'approfondimento del caso di cronaca presentato sopra, scrivono una serie di regole per un buon uso dell'IA e, dopo averle organizzate in una tabella, le confrontano con le regole proposte dai compagni.
- Viene proposta alla classe la lettura del progetto di legge dell'Unione Europea noto come “AI Act”, insieme alle indicazioni dell'UNESCO su “Artificial intelligence in education”:
 - “Regolamento sull'intelligenza artificiale: cosa vuole il Parlamento europeo”, www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20201015STO89417/regolamento-sull-intelligenza-artificiale-cosa-vuole-il-parlamento-europeo;
 - “Artificial intelligence in education”, www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence.
- Sulla base del confronto e della discussione, vengono stabilite le regole condivise da tutta la classe su un buon uso dell'IA generativa.

3. In classe: collegamento con Educazione civica

Tempo previsto: circa un'ora

Vengono presentati e discussi alcuni brani su *fact checking* e *fake news* tratti dalla seguente pubblicazione UNESCO, rivolta in particolare a chi fa giornalismo: “Fact-checking 101”, https://en.unesco.org/sites/default/files/module_5.pdf.

Imparare a interrogare l'intelligenza artificiale

La prima volta che si usa un software basato sull'intelligenza artificiale generativa è probabile provare l'imbarazzo della scelta. Spesso se chiediamo ad altri utenti su che cosa possiamo interrogare l'IA ci sentiamo rispondere "su tutto!".

Anche se è vero che questi prodotti generano una risposta a ogni domanda, non è detto che quella risposta sia anche quella che stavamo cercando. Un buon punto di partenza è rappresentato dalla **regola delle 5 W** (*Who, What, Where, When, Why*, cioè "Chi?", "Cosa?", "Dove?", "Quando?" e "Perché?"). Interagire con l'IA può essere utile anche per chiarirsi le idee e formulare domande che siano al tempo stesso semplici e precise.

Obiettivi di apprendimento	
Competenze	Abilità
Navigare, ricercare e filtrare dati, informazioni e contenuti digitali.	Svolgere ricerche ben definite e sistematiche per individuare informazioni e contenuti negli ambienti digitali.
Acquisire la consapevolezza dei vantaggi e dei limiti d'uso degli strumenti, dei metodi informatici e delle conseguenze sociali e culturali di tale uso.	Svolgere ricerche sui limiti e le funzionalità specifiche dei software. Esporre le proprie proposte per migliorare l'uso del software e confrontarle con quelle dei compagni.

FASI DI LAVORO

1. In classe

Tempo previsto: circa mezz'ora

Dopo aver effettuato l'accesso a *ChatGPT* o a *Gemini* o a un software analogo, vengono messe a confronto le due interazioni che seguono: nel primo caso chiediamo all'IA di rispondere alla domanda "Qual è il libro più letto?"; nel secondo caso chiediamo "Qual è stato il libro più venduto in Italia nel 2013?".

Nella risposta alla prima domanda, rivolta a *ChatGPT*, risulta che la richiesta è troppo ampia. Nel seguito della risposta vengono citate alcune opere, per esempio la Bibbia; tuttavia, data la natura statistica di *ChatGPT* e gli aggiornamenti del prodotto, le risposte potrebbero variare col tempo e a seconda dell'utente.

Nella conclusione della risposta possiamo notare elementi che ci possono aiutare a riformulare la domanda in modo più efficace: "Il concetto di 'libro più letto' può variare a seconda dei criteri utilizzati, come il numero di copie vendute, le traduzioni e il numero di lettori".

Nella seconda domanda, abbiamo circoscritto la nostra richiesta individuando un luogo (l'Italia) e un periodo (l'anno 2013). In questo caso otteniamo una risposta molto più precisa.

Per controllare l'esattezza della risposta fornita da *ChatGPT*, effettuiamo una verifica su un sito indipendente; per esempio, su <https://libreriamo.it/>, il libro più venduto in Italia nel 2013 risulta essere *E l'eco rispose* di Khaled Hosseini.

2. In classe: attività collaborativa

Tempo previsto: circa un'ora

- Gli studenti, suddivisi in due gruppi, formulano da una parte domande più generiche, dall'altra domande più specifiche su temi di proprio interesse (per esempio, musica, sport, hobby), mettendo a confronto le risposte ricevute dall'IA.
- In classe vengono cercati in rete, usando un motore di ricerca tradizionale, alcuni articoli che aiutino a comprendere come interrogare correttamente *ChatGPT* o software simili (per

esempio: “Best practices for prompt engineering with OpenAI API”, <https://help.openai.com/en/articles/6654000-best-practices-for-prompt-engineering-with-openai-api>).

- Gli studenti chiedono consigli allo strumento di IA che preferiscono (per esempio si può chiedere “Come posso creare prompt efficaci?”) e condividono con il resto della classe le risposte ottenute.

4 Arricchire il lessico con l'intelligenza artificiale

Le parole di una lingua sono collegate da relazioni di significato. Per esempio, il nome “cane” può collegarsi ad altri più specifici, come “bulldog”, “beagle”, “mastino”, che rispetto a cane rappresentano degli **iponimi**, o a parole di significato più generale, come “mammifero” o “animale”, dette **iperonimi**: tutti i cani sono mammiferi e sono animali, ma non tutti i mammiferi sono cani e non tutti gli animali sono mammiferi. Vediamo come l'IA – termine che useremo qui, per brevità, a indicare i software che generano testo – possa aiutarci a sviluppare esercizi per lavorare sul lessico.

Obiettivi di apprendimento

Competenze	Abilità
Padroneggiare gli strumenti espressivi indispensabili per gestire l'interazione comunicativa verbale in vari contesti.	Saper rilevare le scelte lessicali, sintattiche e stilistiche di un testo. Sapersi esprimere in una lingua coerente, corretta, con un lessico vario e appropriato.
Acquisire la consapevolezza dei vantaggi degli strumenti informatici.	Utilizzare il software per svolgere attività di arricchimento delle proprie conoscenze e competenze linguistiche.

FASI DI LAVORO

1. In classe

Tempo previsto: circa un'ora

- Dopo la spiegazione dell'insegnante su “campo semantico”, “iponimi” e “iperonimi”, gli studenti, individualmente o in piccoli gruppi, chiedono all'IA di elencare dieci parole indicando, per ognuna di esse, un iponimo e un iperonimo. Insieme all'insegnante, si procede alla discussione e alla correzione delle risposte fornite dall'IA.

2. A casa: lavoro individuale

- Ogni studente scrive una frase di senso compiuto in cui siano contenuti almeno cinque sostantivi del campo semantico della scuola. Poi lo studente chiede all'intelligenza artificiale di svolgere lo stesso esercizio, basato sullo stesso campo semantico, e mette a confronto il suo svolgimento con la risposta che ha ottenuto dall'IA.
- Ogni studente scrive una frase di senso compiuto in cui siano contenute almeno cinque parole del campo semantico degli animali, di cui almeno due siano iponimi di un'altra parola. Poi lo studente chiede all'intelligenza artificiale di svolgere lo stesso esercizio, basato sullo stesso campo semantico e sulla presenza di iponimi, e mette a confronto il suo svolgimento con la risposta che ha ottenuto dall'IA.

3. In classe

Tempo previsto: circa un'ora

- Vengono condivisi gli esercizi svolti a casa dagli studenti e i nuovi vocaboli appresi, tenendo conto dei campi semantici di appartenenza, di iponimi e iperonimi, vengono organizzati in un elenco e messi a disposizione di tutta la classe.

L'uso dei tempi verbali e una riflessione sul testo narrativo

A partire da esercizi di grammatica sull'uso dei tempi verbali e sulla riscrittura di un testo narrativo, è possibile avviare una riflessione sull'effetto che le diverse **scelte di tempi verbali in un romanzo producono sul lettore**.

Obiettivi di apprendimento

Competenze	Abilità
Padroneggiare gli strumenti espressivi indispensabili per gestire l'interazione comunicativa verbale in vari contesti.	Saper rilevare le scelte lessicali, sintattiche e stilistiche di un testo. Sapersi esprimere in una lingua coerente, corretta, con un lessico vario e appropriato.
Acquisire la consapevolezza dei vantaggi degli strumenti informatici.	Utilizzare il software per svolgere attività di arricchimento delle proprie conoscenze e competenze linguistiche.

FASI DI LAVORO

1. In classe

Tempo previsto: circa due ore

Viene proposta la lettura dell'incipit del romanzo di Luigi Pirandello *Uno, nessuno e centomila*.

«Che fai?» mia moglie mi domandò, vedendomi insolitamente indugiare davanti allo specchio.

«Niente,» le risposi, «mi guardo qua, dentro il naso, in questa narice. Premendo, avverto un certo dolorino.»

Mia moglie sorrise e disse:

«Credevo ti guardassi da che parte ti pende.»

Mi voltai come un cane a cui qualcuno avesse pestato la coda:

«Mi pende? A me? Il naso?»

E mia moglie, placidamente:

«Ma sì, caro. Guardatelo bene: ti pende verso destra.»

Avevo ventotto anni e sempre fin allora ritenuto il mio naso, se non proprio bello, almeno molto decente, come insieme tutte le altre parti della mia persona. Per cui m'era stato facile ammettere e sostenere quel che di solito ammettono e sostengono tutti coloro che non hanno avuto la sciagura di sortire un corpo deforme: che cioè sia da sciocchi invanire per le proprie fattezze. La scoperta improvvisa e inattesa di quel difetto perciò mi stizzì come un immeritato castigo.

(Luigi Pirandello, *Uno, nessuno e centomila*, Bemporad, Firenze, 1926)

- Ogni studente riscrive il brano trasformando al presente tutti i verbi che nel testo sono al passato.
- Dopo aver effettuato l'accesso a *ChatGPT* o a un software analogo, viene chiesto all'IA di svolgere lo stesso esercizio, prendendo in considerazione anche altri brani, e viene messo a confronto lo svolgimento ottenuto con quello degli studenti (a campione).

2. A casa: lavoro individuale

- Gli studenti scrivono una riflessione sulle differenze che hanno rilevato, dal punto di vista espressivo, tra il testo narrativo riscritto interamente al tempo presente e quello originale. Nella riflessione spiegano, motivando la propria risposta, quale versione ritengono più accattivante per chi legge.

3. In classe

Tempo previsto: circa un'ora

- Viene chiesto all'IA di spiegare vantaggi e svantaggi di una narrazione condotta utilizzando sempre il tempo presente rispetto a una condotta con i tempi verbali al passato.
- La risposta ottenuta dall'IA viene messa a confronto con quelle fornite dagli studenti (a campione) e serve da spunto per la discussione in classe. Nella scheda *Materiale di lavoro* è disponibile un esempio di risposta generata da *ChatGPT*.

MATERIALE DI LAVORO. L'USO DEI TEMPI VERBALI IN UN TESTO NARRATIVO

Il prompt che è stato proposto a *ChatGPT* è: "In un romanzo è meglio usare i verbi al presente o al passato?". Ecco la sua risposta:

L'uso del passato, come nel romanzo tradizionale, può creare una narrazione che sembra distante nel tempo, fornendo un senso di retrospettiva e riflessione. Può dare al lettore l'impressione di assistere agli eventi da una prospettiva più oggettiva e stabilita. Il passato può essere particolarmente adatto per le storie che richiedono una maggiore esposizione dei fatti, descrizioni dettagliate e approfondimenti emotivi dei personaggi.

D'altra parte, l'uso del presente può creare una narrazione più immediata e coinvolgente. Può trasmettere una sensazione di azione in corso e far sentire al lettore di essere coinvolto direttamente nell'esperienza dei personaggi. L'uso del presente può essere particolarmente efficace per narrare eventi dinamici, scena per scena, o per accentuare l'urgenza o l'intensità delle situazioni.

6

Il linguaggio letterale e il linguaggio figurato

Quando apprendiamo una lingua, inizialmente ci concentriamo sui significati letterali delle varie parole. Solo successivamente impariamo a usare espressioni figurate, che rappresentano un miglioramento delle nostre competenze comunicative; il linguaggio figurato è più complesso da comprendere, ma permette di esprimere concetti in maniera più ampia ed efficace. Se mettiamo a confronto più lingue, notiamo che la traduzione di espressioni figurate, come le **metafore** o i **proverbi**, è molto più difficile rispetto alla traduzione di espressioni letterali.

Obiettivi di apprendimento

Competenze	Abilità
Padroneggiare gli strumenti espressivi indispensabili per gestire l'interazione comunicativa verbale in vari contesti.	Saper rilevare le scelte lessicali, sintattiche e stilistiche di un testo. Sapersi esprimere in una lingua coerente, corretta, con un lessico vario e appropriato.
Acquisire la consapevolezza dei vantaggi degli strumenti informatici.	Utilizzare il software per svolgere attività di arricchimento delle proprie conoscenze e competenze linguistiche.

FASI DI LAVORO

1. In classe: discussione e attività collaborativa

Tempo previsto: circa due ore

- Per avviare la discussione, viene chiesto agli studenti di tradurre un proverbio italiano in un'altra lingua a loro nota, o viceversa. Per esempio, se proviamo a tradurre dall'inglese all'italiano

l'espressione *cross a bridge*, non è difficile formulare una risposta corretta e rispettosa del significato letterale ("attraversare un ponte"). Ma se volessimo tradurre dall'inglese all'italiano il proverbio *we'll cross that bridge when we come to it*, la risposta non sarebbe altrettanto immediata. Infatti la sola traduzione letterale ("attraverseremo quel ponte quando ci arriveremo") non è sufficiente, in quanto non rende l'idea che il proverbio vuole esprimere: affrontare un problema se e quando ci si arriverà e non prima. Per una traduzione rispettosa del significato del proverbio, possono essere proposte varie opzioni, anche ricorrendo a proverbi esistenti in italiano: "ogni cosa a suo tempo" oppure "non bisogna fasciarsi la testa prima di essersela rotta".

- Gli studenti, suddivisi in piccoli gruppi, sono invitati a fornire una breve spiegazione per ognuno dei seguenti proverbi italiani, passando dal significato letterale a quello figurato, e una traduzione in inglese – o in un'altra lingua studiata – con altri proverbi effettivamente usati nella lingua di destinazione.
 - Chi dorme non piglia pesci;
 - Chi ben comincia è a metà dell'opera;
 - Meglio tardi che mai;
 - Chi fa da sé, fa per tre;
 - Chi trova un amico, trova un tesoro.
- Viene chiesto all'IA di svolgere lo stesso esercizio. Le risposte ottenute dall'IA vengono messe a confronto con quelle fornite dagli studenti e servono da spunto per la discussione in classe.
- L'attività può essere svolta anche in collaborazione con l'insegnante di lingua straniera, che può suggerire altri proverbi che gli studenti possono tradurre in italiano, prima lavorando in piccoli gruppi, poi con l'aiuto dell'IA.

7

Il piacere della lettura

I sistemi basati sull'intelligenza artificiale devono essere "addestrati" per poter produrre contenuti testuali. L'addestramento avviene sottoponendo una enorme quantità di testi all'IA (articoli di giornale, libri, documenti, canzoni). Questo significa che l'IA ha "letto" moltissimi libri, recensioni, saggi (più di quanti possa averne letti un essere umano), ed è stata addestrata a catalogare le informazioni recuperate. Questa caratteristica può creare l'occasione di chiedere **consigli di lettura** all'IA, partendo da un lavoro di riflessione sui testi narrativi che più hanno incontrato il favore degli studenti.

Obiettivi di apprendimento

Competenze	Abilità
Leggere, comprendere e interpretare testi scritti di vario tipo.	Sapere individuare le strutture fondamentali di un testo narrativo. Saper analizzare nei testi narrativi il tema fondamentale, le scelte espressive e stilistiche prevalenti.
Acquisire la consapevolezza dei vantaggi degli strumenti informatici e delle conseguenze sociali e culturali di tale uso.	Utilizzare la rete Internet per ricercare dati e fonti. Utilizzare il software per svolgere attività di arricchimento delle proprie conoscenze e competenze.

FASI DI LAVORO

1. In classe: discussione e attività collaborativa

Tempo previsto: circa un'ora

- Suddivisi in piccoli gruppi, gli studenti elaborano una lista di romanzi che li hanno particolarmente colpiti e che vorrebbero approfondire leggendo altri romanzi a essi collegati; con l'aiuto

di una tabella, cercano di esplicitare che cosa ha reso speciale la lettura di quei testi: i personaggi, il tema trattato, il genere letterario di appartenenza. I risultati del lavoro di gruppo vengono condivisi per la discussione in classe.

2. A casa: attività individuale

- Ogni studente individua un romanzo che servirà da spunto per chiedere all'IA di consigliare altre letture a esso collegate. Lo studente riflette su quale aspetto del romanzo dovrà servire da elemento comune tra quel testo narrativo e le altre letture e formula la domanda che porrà all'IA. Anche se più studenti hanno scelto lo stesso romanzo, i motivi per cui verrà interrogata l'IA possono essere differenti. Per esempio, a partire da Fred Uhlman, *L'amico ritrovato*, uno studente potrà chiedere di suggerire altri romanzi sull'affermazione del nazismo in Germania, un altro sulla storia di amicizia tra due adolescenti, un altro ancora sulla vita quotidiana in un liceo.
- Dopo aver effettuato l'accesso a *ChatGPT* o a un software analogo, lo studente pone la sua domanda e si prepara a riportare in classe la risposta ottenuta con la lista di libri fornita dall'IA.

3. In classe

Tempo previsto: circa un'ora

- I risultati ottenuti da ogni studente vengono condivisi e commentati, con particolare attenzione alle motivazioni che hanno portato a collegare quei testi narrativi al romanzo di partenza.
- La classe procede a redigere una lista di libri suggeriti, organizzati in base alle motivazioni individuate dai vari studenti.

MATERIALE DI LAVORO

A partire dal romanzo di Fred Uhlman, *L'amico ritrovato*, dopo aver chiesto a *ChatGPT* di consigliare altri tre romanzi sull'ascesa del nazismo in Germania, i risultati sono stati: *Berlin Alexanderplatz* di Alfred Döblin, *La montagna incantata* di Thomas Mann e *Ogni uomo muore da solo* di Hans Fallada. Chiedendo invece di suggerire romanzi sul tema dell'amicizia, i risultati sono stati: *Il giovane Holden* di J.D. Salinger, *Il signore delle mosche* di William Golding e *Lo strano caso del cane ucciso a mezzanotte* di Mark Haddon. Infine, chiedendo di suggerire storie sulla vita quotidiana in un liceo, sono stati proposti *Il club dei cuori infranti* di Elizabeth Eulberg, *Le ragioni del cuore* di Rainbow Rowell e *Colpa delle stelle* di John Green.

Per ogni romanzo, *ChatGPT* ha fornito un brevissimo riassunto e una motivazione del collegamento con il tema richiesto. Gli studenti possono continuare a interagire con *ChatGPT* chiedendo di motivare ulteriormente i suggerimenti di lettura o sollevando obiezioni.

8 L'intelligenza artificiale sa scrivere una poesia?

Nello studio della poesia, gli studenti imparano a riconoscere i principali elementi della **metrica** e vengono educati ad affinare la propria sensibilità lessicale, confrontandosi anche con il **lessico** di autori cronologicamente molto distanti.

Per rendere più coinvolgente lo studio della poesia, anche con i suoi aspetti metrici, che a volte possono risultare meno accattivanti, si può proporre un'attività di scrittura creativa: gli studenti si cimentano nella composizione di nuovi testi poetici che rispettino le caratteristiche metriche dei testi modello, tratti da grandi poeti della letteratura italiana. Per ampliare la riflessione dagli aspetti metrici a quelli lessicali, si può introdurre un ulteriore vincolo, soprattutto nello studio di autori non contemporanei, chiedendo di scrivere una strofa utilizzando solo parole effettivamente presenti nelle poesie dell'autore modello. L'utilizzo dell'IA può arricchire lo svolgimento di queste attività.

Obiettivi di apprendimento

Competenze	Abilità
Padroneggiare gli strumenti espressivi indispensabili per gestire l'interazione comunicativa verbale in vari contesti.	Saper rilevare le scelte lessicali, sintattiche e stilistiche di un testo. Analizzare il testo poetico con attenzione alla metrica e al lessico. Sapersi esprimere in una lingua coerente, corretta, con un lessico vario e appropriato.
Acquisire la consapevolezza dei vantaggi degli strumenti informatici.	Utilizzare il software per svolgere attività di arricchimento delle proprie conoscenze e competenze linguistiche.

FASI DI LAVORO

1. A casa: attività individuale

- Come esercizio di consolidamento, dopo aver ripassato le strutture metriche studiate e i testi poetici già esaminati, ogni studente scrive una strofa che rispetti le regole metriche del modello e utilizzi parole già presenti nei testi dell'autore studiato. Per esempio, lo studente può scrivere una terzina dantesca utilizzando parole già presenti nella *Divina Commedia*, ma senza riprodurre una terzina già esistente.
- Lo studente chiede all'IA di svolgere lo stesso esercizio e si prepara a portare, per la discussione in classe, due testi: la sua terzina e quella scritta dall'IA. Di seguito viene proposto un esempio generato da *ChatGPT*:

Rinascita attesa, speranza che t'induce (A)

A salire i gradini dell'eterno viaggio (B)

Lungo sentiero che x cuor deduce (A)

2. In classe

Tempo previsto: un'ora

- Gli studenti (a campione) condividono i due testi preparati a casa. I compagni di classe devono verificare se effettivamente sono state rispettate le regole metriche e le scelte lessicali e devono indovinare quale strofa è stata scritta dall'alunno e quale invece è stata generata dall'IA.

9

L'intelligenza artificiale sa commentare un testo letterario?

Un problema molto discusso da quando è stato reso ampiamente disponibile l'accesso a software di intelligenza artificiale generativa è rappresentato dal rischio, sicuramente alto, che l'IA sia utilizzata per produrre testi critici al posto dello studente, con conseguenze negative sia sull'effettivo raggiungimento di competenze da parte degli studenti, sia sul lavoro di valutazione dei docenti. Proviamo a giocare a carte scoperte, chiedendo fin da subito all'intelligenza artificiale generativa di redigere un **breve saggio** ma usandolo poi come punto di partenza per un altro tipo di lavoro degli studenti, basato sulla lettura e la **rielaborazione critica** di un testo letterario.

Obiettivi di apprendimento

Competenze	Abilità
Leggere, comprendere ed interpretare testi scritti di vario tipo.	Comunicare il proprio punto di vista, argomentando e motivando adeguatamente. Produrre testi organici, corretti e pertinenti alle richieste, utilizzando un lessico appropriato.
Navigare, ricercare e filtrare dati, informazioni e contenuti digitali.	Svolgere ricerche ben definite e sistematiche per individuare informazioni e contenuti negli ambienti digitali.
Acquisire la consapevolezza dei vantaggi e dei limiti d'uso degli strumenti, dei metodi informatici e delle conseguenze sociali e culturali di tale uso.	Esporre le proprie proposte per migliorare l'uso del software e confrontarle con quelle dei compagni.

FASI DI LAVORO

1. In classe: discussione e attività collaborativa

Tempo previsto: un'ora

Sulla base delle esperienze di lettura svolte in classe, vengono individuate, a partire da un romanzo, alcune tracce – proposte dall'insegnante o dagli studenti – su cui svolgere un'attività di scrittura documentata. Per un esempio di traccia si veda la scheda *Materiale di lavoro*.

- Gli studenti, suddivisi in piccoli gruppi, interrogano l'intelligenza artificiale generativa per far svolgere la traccia assegnata al loro gruppo.
- Ogni gruppo consegna il saggio ottenuto a un altro gruppo, che dovrà continuare il lavoro a casa.

2. A casa: attività collaborativa

- Ogni gruppo, a partire dall'elaborato prodotto dall'intelligenza artificiale e da un attento ripasso del romanzo su cui si è basato l'esercizio di scrittura, corregge e sviluppa il saggio, portando ulteriori prove a supporto (per esempio, brani significativi citati e commentati) o verificando e confutando eventuali affermazioni errate.

3. In classe: discussione finale

Tempo previsto: circa due ore

- Il lavoro svolto da ogni gruppo viene condiviso con tutta la classe.
- L'insegnante guida la riflessione su due temi:
 - le differenze rilevate tra lo svolgimento tradizionale dell'esercizio assegnato e quello ottenuto attraverso l'IA;
 - punti di forza e criticità che gli studenti hanno individuato nel documento generato dall'IA.
- L'attività si conclude con una riflessione su come sia cambiata, da parte della classe, la rilettura del romanzo nella fase in cui è stato necessario svolgere il ripasso per poter lavorare all'elaborato finale.

MATERIALE DI LAVORO

Di seguito viene riportato un esempio ottenuto interrogando *Gemini*.

La traccia proposta è “Don Rodrigo nei *Promessi sposi* ha dei lati positivi?”

Don Rodrigo è un personaggio complesso, che non può essere facilmente etichettato come buono o cattivo. È un uomo che ha dei lati positivi, ma anche dei lati negativi molto forti.

Tra i lati positivi di Don Rodrigo, possiamo ricordare:

- La sua intelligenza: Don Rodrigo è un uomo intelligente e astuto, che sa come manipolare le persone e le situazioni a suo favore.
- La sua determinazione: Don Rodrigo è un uomo determinato, che non si arrende facilmente.
- Il suo coraggio: Don Rodrigo è un uomo coraggioso, che non ha paura di affrontare i suoi avversari.

Tuttavia, questi lati positivi sono spesso oscurati dai lati negativi del suo carattere, che sono:

- La sua arroganza: Don Rodrigo è un uomo arrogante e presuntuoso, che crede di poter fare tutto ciò che vuole.
- La sua crudeltà: Don Rodrigo è un uomo crudele e violento, che non esita a fare del male agli altri per raggiungere i suoi scopi.
- La sua mancanza di scrupoli: Don Rodrigo è un uomo senza scrupoli, che non si fa scrupoli a compiere azioni immorali.

In conclusione, Don Rodrigo è un personaggio che rappresenta il male in sé, ma che ha anche dei lati positivi, che lo rendono un personaggio più complesso e sfaccettato.

10 L'intelligenza artificiale sa scrivere un romanzo?

Un problema dibattuto, non solo in ambito scolastico, è rappresentato dalla possibilità di creare interi testi narrativi utilizzando l'IA. Quale potrebbe essere il futuro della narrativa come l'abbiamo conosciuta finora? **Scrittori e scrittrici corrono davvero il rischio di essere sostituiti dall'IA?**

L'attività si articola in due momenti: una prima fase di riflessione sull'attualità a partire da un intervento di Stephen King su questo tema e dal lungo sciopero degli sceneggiatori avvenuto negli Stati Uniti a partire da maggio 2023, con cui si chiedevano maggiori garanzie contro l'uso dell'intelligenza artificiale; una seconda fase di attività di scrittura creativa.

Obiettivi di apprendimento

Competenze	Abilità
Leggere, comprendere e interpretare testi scritti di vario tipo.	Saper comprendere l'argomento di un articolo di giornale. Saper riferire i contenuti principali di un articolo di giornale. Saper esprimere un'opinione su un argomento di attualità. Produrre testi organici, corretti e pertinenti alle richieste, utilizzando un lessico appropriato.
Navigare, ricercare e filtrare dati, informazioni e contenuti digitali.	Svolgere ricerche ben definite e sistematiche per individuare informazioni e contenuti negli ambienti digitali.
Acquisire la consapevolezza dei vantaggi e dei limiti d'uso degli strumenti, dei metodi informatici e delle conseguenze sociali e culturali di tale uso.	Svolgere ricerche sui limiti e le funzionalità specifiche dei software. Esporre le proprie proposte per migliorare l'uso del software e confrontarle con quelle dei compagni.

FASI DI LAVORO

1. A casa: attività individuale

- Gli studenti leggono e riassumono almeno uno dei seguenti articoli per prepararsi alla discussione in classe:
 - “La scena nel nuovo libro di Stephen King che l’AI non potrà mai scrivere”, www.repubblica.it/tecnologia/2023/08/28/news/stephen_king_intelligenza_artificiale-412543239/?ref=RRM-BG-P3-S1-T1;
 - “Stephen King, l’Intelligenza artificiale come i soldi falsi dei film”, www.ansa.it/canale_tecnologia/notizie/future_tech/2023/08/28/stephen-king-intelligenza-artificiale-come-soldi-falsi-dei-film_0cf65f51-b047-46a8-b24b-30572a2a9af3.html;
 - “Hollywood verso la paralisi: continua lo sciopero di autori e sceneggiatori”, www.rainews.it/articoli/2023/08/hollywood-verso-la-paralisi-continua-lo-sciopero-di-autori-e-sceneggiatori-f20752b4-ec5e-4427-acab-fe61ba8c2e0d.html.

2. In classe: discussione e attività collaborativa

Tempo previsto: circa due ore

- Suddivisi in gruppi, gli studenti, sulla base dell’approfondimento dell’articolo che hanno scelto, condividono le proprie riflessioni su rischi e vantaggi dell’IA nell’attività di scrittura creativa.
- Per esplorare i vantaggi dell’IA, viene chiesto di generare un incipit per un racconto. Ogni studente – o ogni piccolo gruppo – chiede di generare l’incipit con una serie di vincoli relativi a personaggi, ambientazione, situazione iniziale.

3. A casa: attività individuale

- Gli studenti completano il racconto sulla base dell’incipit ricevuto dall’IA.
- I racconti vengono condivisi con tutta la classe (per esempio su una piattaforma web) in modo che tutti possano leggerli.

4. In classe: attività collaborativa

Tempo previsto: circa un’ora

- A conclusione dell’attività viene proposto un concorso letterario in cui gli studenti saranno i giurati che sceglieranno il racconto migliore tra quelli scritti dai compagni.

MATERIALE DI LAVORO

L’esempio che segue è stato generato da *ChatGPT* con i seguenti vincoli: protagonista è una ragazza di 16 anni che vive nel 1963 a Dallas negli Stati Uniti.

Nel caldo pomeriggio di luglio del 1963, i raggi del sole si riversavano implacabili su Dallas, dipingendo l’asfalto delle strade di un bianco abbagliante. Le onde di calore facevano ondeggiare l’aria come un mare incantato, mentre la città si preparava a un evento che avrebbe segnato la storia per sempre. Nel cuore di questa Dallas sonnacchiosa, c’era una ragazza di sedici anni di nome Emily, con i suoi capelli biondi come il grano e gli occhi azzurri che brillavano di curiosità e ambizione. La sua vita scorreva tranquilla...

L’esempio che segue è stato generato da *Gemini* con i seguenti vincoli: protagonista è una giovane insegnante di Lettere di nome Lucia al suo primo giorno di scuola.

Lucia era una giovane insegnante di italiano. Era appena stata assunta in un liceo classico e questa era la sua prima giornata di scuola. Era molto emozionata, ma anche un po’ nervosa.

Lucia arrivò in classe puntuale. La classe era piena di studenti, tutti molto giovani e vivaci. Lucia si presentò e spiegò che avrebbe insegnato italiano per l’anno scolastico in corso.

“Sono Lucia,” disse, “e sono molto contenta di essere qui con voi.”

Gli studenti la guardarono con attenzione. Alcuni sorrisero, altri erano più seri.

“Vorrei iniziare con una domanda,” disse Lucia.

Non solo testo: intelligenza artificiale, musica e arti figurative

A partire da un breve testo (“prompt”) o da esempi preesistenti, l’IA generativa può creare musica o suoni o immagini. L’IA permette, sempre di più, anche di creare interi prodotti multimediali, come presentazioni, video, giochi. Nell’attività proposta di seguito, viene creato un **fumetto** in cui lo storyboard e le immagini sono generate dall’IA.

Obiettivi di apprendimento	
Competenze	Abilità
Sviluppare la propria consapevolezza artistica e culturale.	Utilizzare e produrre testi multimediali con più codici (grafico, linguistico...).
Leggere, comprendere e interpretare testi scritti di vario tipo.	Produrre testi di vario tipo in relazione ai differenti scopi comunicativi.
Padroneggiare gli strumenti espressivi indispensabili per gestire l’interazione comunicativa verbale in vari contesti.	Saper rilevare le scelte lessicali, sintattiche e stilistiche di un testo. Sapersi esprimere in una lingua coerente, corretta, con un lessico vario e appropriato.
Acquisire la consapevolezza dei vantaggi e dei limiti d’uso degli strumenti, dei metodi informatici e delle conseguenze sociali e culturali di tale uso.	Svolgere ricerche sulle funzionalità specifiche dei software. Utilizzare il software per produrre un elaborato multimediale.

FASI DI LAVORO

1. In classe: individuare e presentare gli strumenti disponibili **Tempo previsto: circa due ore**

- Con la guida dell’insegnante, gli studenti si esercitano a utilizzare i tool, con cui hanno familiarizzato nelle attività precedenti, che possono generare brevi racconti (per esempio, *Gemini* o *ChatGPT*) e creano un breve testo narrativo su cui si baserà il progetto multimediale.
- L’insegnante presenta alcuni tool che permettono di creare immagini partendo da prompt o da fotografie esistenti (per esempio, *Canva*, *DALL-E*, *Pixlr*).
- Ogni studente sceglie uno dei tool proposti dall’insegnante e, utilizzando come prompt un brano del testo narrativo precedentemente generato con l’IA, prova a generare un’immagine nello stile che preferisce (per esempio, si possono generare immagini che richiamano i manga giapponesi).
- Individualmente o in piccoli gruppi, gli studenti cercano siti web per la creazione di fumetti e iniziano a familiarizzare con il loro funzionamento; per esempio, potrebbero provare *BDnF* oppure *Canva*, che permette di gestire direttamente la creazione di immagini e l’impaginazione.

2. A casa: attività individuale o in piccoli gruppi

- Gli studenti dividono in sequenze il racconto sviluppato in classe e interrogano l’IA generativa affinché produca immagini collegate a tutte le sequenze individuate.
- Usando le immagini generate dall’IA e il racconto, gli studenti scrivono le didascalie e le battute dei personaggi.
- Utilizzando il software presentato in classe, viene generato lo storyboard del fumetto.

3. In classe: discussione e attività collaborativa

Tempo previsto: circa due ore

- Vengono presentati in classe i fumetti prodotti a casa e gli altri studenti forniscono commenti e spunti di miglioramento.
- L'insegnante presenta alcuni tool di IA per poter generare una musica partendo da un testo; un esempio è [Soundraw](#). La musica ottenuta sarà associata al fumetto realizzato dagli studenti, a completamento del prodotto multimediale.

4. A casa: attività individuale o in piccoli gruppi

- Ogni fumetto viene rivisto e migliorato secondo le indicazioni emerse in classe.
- Utilizzando i tool presentati in classe, a ogni fumetto viene associato l'accompagnamento musicale generato con l'IA.
- Il prodotto multimediale completo viene pubblicato su una piattaforma o su un sito web, in condivisione con tutta la classe.

01

Collana
Educazione e
Intelligenza Artificiale

Educazione e Intelligenza Artificiale

A cura di
Francesco Agrusti



Roma TriE-Press
2023



Università degli Studi Roma Tre
Dipartimento di Scienze della Formazione

Università degli Studi Roma Tre
Dipartimento di Scienze della Formazione

01 Collana
Educazione e
Intelligenza Artificiale

Educazione e Intelligenza Artificiale

A cura di
Francesco Agrusti



RomaTrePress
2023

Direttore della Collana:
Francesco Agrusti

Comitato scientifico:

Francesco Agrusti (Università Roma Tre); Valeria Biasci (Università Roma Tre); Fabio Bocci (Università Roma Tre); Gianmarco Bonavolontà (Università di Cagliari); Vincenzo Carbone (Università Roma Tre); Cristiano Corsini (Università Roma Tre); Carla Limongelli (Università Roma Tre); Edmondo Grassi (Università Telematica San Raffaele Roma); Massimo Margottini (Università Roma Tre); Mauro Mezzini (Università Roma Tre); Antonella Poce (Università di Roma Tor Vergata); Umberto Zona (Università Roma Tre); Demis Basso (Libera Università di Bolzano); Alessandro Efrem Colombi (Libera Università di Bolzano); Marc Beutner (Universität Paderborn); Fernando López Pelayo (Universidad de Castilla – La Mancha); Brit Ragnhild Svoen (Høgskolen I Lillehammer)

Coordinamento editoriale:

Francesco Agrusti (Università Roma Tre); Gianmarco Bonavolontà (Università di Cagliari); Mauro Mezzini (Università Roma Tre); Edmondo Grassi (Università Telematica San Raffaele Roma)

Impaginazione e cura editoriale: Start Cantiere Grafico

Elaborazione grafica della copertina: Mosquito mosquitoroma.it MOSQUITO.

Caratteri tipografici utilizzati:

Comfortaa, Mudhead (copertina e frontespizio)

Adobe Garamond Pro, Symbol, Times New Roman (testo)

Edizioni: Roma TrE-Press©

Roma, novembre 2023

ISBN: 979-12-5977-257-2

<http://romatrepress.uniroma3.it>

Quest'opera è assoggettata alla disciplina *Creative Commons attribution 4.0 International Licence* (CC BY-NC-ND 4.0) che impone l'attribuzione della paternità dell'opera, proibisce di alterarla, trasformarla o usarla per produrre un'altra opera, e ne esclude l'uso per ricavarne un profitto commerciale.



L'attività della *Roma TrE-Press©* è svolta nell'ambito della Fondazione Roma Tre-Education, piazza della Repubblica 10, 00185 Roma

Collana

Educazione e Intelligenza Artificiale

La collana “*Educazione e Intelligenza Artificiale*” vuole promuovere studi critici di livello accademico in merito alle molteplici prospettive scientifiche nell’ambito della pedagogia, della didattica, della sociologia, della filosofia, dell’ingegneria dell’informazione, dell’informatica e delle altre discipline matematiche, sociali e umanistiche che conducono studi teorici ed empirici rivolti all’osservazione, alla disamina e alla critica su tecnologie innovative (quali intelligenza artificiale, *data mining*, reti neurali, sistemi esperti ecc.) e le loro implicazioni educative e sociali. L’intento è di porre in rilievo le evoluzioni in merito alle questioni etiche, alle scelte educative, alle influenze psicologiche, politiche, economiche e culturali, considerando, quindi, anche le prospettive proposte dai *media studies*, *gender studies*, *learning analytics studies* e dalle *digital humanities*. La collana si propone diversi obiettivi:

- presentare contributi innovativi e significativi di tipo teorico, di ricerca e di verifica empirica nel campo delle scienze dell’educazione e della formazione, delle scienze dell’informazione e delle scienze umanistiche e sociali in generale;
- accogliere contributi che valorizzino l’interdisciplinarietà e la multidisciplinarietà, sia a livello teorico sia metodologico, sia empirico, e tramite l’integrazione di diverse discipline quali quelle pedagogiche, filosofiche, sociologiche, informatiche, ingegneristiche e delle altre aree delle scienze sociali e scientifiche in generale;
- offrire uno spazio editoriale per i giovani ricercatori che svolgono le loro ricerche nel Dipartimento;
- pubblicare contributi che scaturiranno dal dibattito scientifico in seno al convegno annuale “Educazione Intelligenza Artificiale” del Dipartimento, giunto alla sua terza edizione.

La Collana pubblicherà sia monografie sia curatele che soddisfano i suddetti obiettivi attraverso innovativi *contributi della ricerca pedagogica, psicologica, sociologica, informatica, filosofica, giuridica, umanistica, scientifica e applicate ai temi dell’educazione e delle tecnologie innovative*.

I contributi interdisciplinari provenienti da diversi campi del sapere dovranno essere di agevole fruizione per studiosi ed educatori di diverso background culturale.

La collana *Educazione e Intelligenza Artificiale* intende quindi favorire un dibattito culturale, sostenuto da evidenze scientifiche, ampio e comprensivo delle varie specializzazioni, superando eventuali barriere tra ambiti artificialmente separati.

Nello specifico tutti i volumi pubblicati nella Collana sono sottoposti a referaggio in 'doppio cieco', ed il Comitato Scientifico può svolgere anche le funzioni di Comitato dei Referee.

I volumi pubblicati dalla collana sono liberamente accessibili in formato elettronico sul sito dell'editore *Roma TrE-Press*. La versione a stampa è acquistabile in modalità 'Print on demand'.

Le pubblicazioni hanno una numerazione progressiva e eventuali richiami o citazioni ad essi devono riportare la denominazione estesa del contributo a cui si fa riferimento.

Tutti i volumi pubblicati sono sottoposti a referaggio in 'doppio cieco'.

Il Comitato scientifico può svolgere anche le funzioni di Comitato dei referee

Indice

Presentazione Massimiliano Fiorucci	11
Esiste un'intelligenza naturale? Roberto Maragliano	13
L' <i>AI literacy</i> per una educazione attenta agli algoritmi Francesco Agrusti	19
La questione delle macchine Mario De Caro	33
A.I.: dal mito alla realtà e oltre Silvio Hénin	39
Reflections on people, algorithms and education Edmondo Grassi	49
I.A. ed educazione superiore Renato Spigler	63
Sistemi intelligenti per l'e-learning Carla Limongelli, Carlo De Medio, Omar Elsayed, Fabio Gasparretti, Filippo Sciarrone, Marco Temperini	73
Applicazioni dell'intelligenza artificiale nel Dipartimento di Scienze della Formazione – Roma Tre Mauro Mezzini	81
Sulla necessità dell'apprendimento per l'Intelligenza artificiale Teresa Numerico	95
Tra intelligenza umana e artificiale: le life-skills cognitive Demis Basso	105

A Torpignattara c'è un'intelligenza artificiale di quartiere, si chiama IAQOS Salvatore Iaconesi, Oriana Persico	115
L'intelligenza artificiale serve alla formazione dei nostri giovani? Alfonso Benevento	123
Reti neurali. Potenza computazionale, problematicità degli interventi socioeducativi e distopie del contemporaneo Vincenzo Carbone	131

Presentazione

Massimiliano Fiorucci

Viviamo in un momento nel quale etica, educazione, progresso, tecnologia e superamento dei confini biologici del corpo umano, dopo una iniziale esplorazione filosofica, psicologica e pedagogica, sono stati messi in discussione dall'avvento dei moderni algoritmi per l'analisi dell'enorme mole di dati digitali generata dalla nostra comunità sociale. Dalla diffusione capillare degli smartphone alla realtà aumentata, dalle criptovalute ai droni autoguidati, dall'Internet delle cose fino all'intelligenza artificiale, la società contemporanea è stata investita dall'immanenza tecnologica. I più recenti progressi e avanzamenti tecnologici dell'intelligenza artificiale (IA) si prefigurano essere alla base di cambiamenti radicali nella vita dell'essere umano così come la conosciamo. La guida assistita nel mercato automobilistico, l'analisi automatica delle immagini in campo medico, il riconoscimento facciale nell'ambito della sicurezza, l'interpretazione e la traduzione automatica di testi sono solo alcune delle applicazioni, che utilizzando l'IA, già permettono di ottimizzare l'uso delle risorse materiali e umane e generano nuove opportunità lavorative. L'elaborazione del linguaggio naturale, dal riconoscimento vocale alla comprensione semantica di una lingua, è uno dei campi in cui l'IA sta ottenendo i risultati migliori, ponendo alla comunità scientifica tutta quesiti di natura etica circa il loro progresso e l'interazione del genere umano con questi nuovi agenti sociali. Molte sono le intersezioni possibili tra tali interrogativi e l'educazione. Se da un lato l'IA si prospetta come una formidabile leva per migliorare numerosi aspetti della vita individuale e collettiva, dall'altro potrebbe rappresentare una minaccia per i suoi plurimi impatti: sul futuro del lavoro, sulle politiche da adottare, sull'economia, sugli spazi pubblici e nelle relazioni interpersonali. Come presupposto dovrebbe esservi un confronto e un dibattito accademico multidisciplinare sulle questioni etiche e educative per una nuova evoluzione delle interazioni umane. Tali aspetti rappresentano alcuni dei settori di indagine che la Collana Educazione e Intelligenza Artificiale, e la comunità ad essa riferentesi (EduIA), intende indagare per condurre una riflessione scientifica i cui risultati possano fornire i prodromi di una possibile futura evoluzione della società tecnologica e non.

La dimensione etica non pone esclusivamente quesiti filosofici ma anche sfide pratiche che, attraverso il dialogo con l'ingegneria, la linguistica, la sociologia, l'arte e le altre discipline sono necessarie per la definizione di un uso etico delle macchine. Sembra altrettanto rilevante comprendere in che modo l'intelligenza artificiale possa migliorare i processi inerenti all'istruzione da molteplici punti di vista: dall'utilizzo dei dati educativi ai sistemi di valutazione ma anche alla personalizzazione, la differenziazione e l'individualizzazione dei percorsi di ap-

prendimento ed altro ancora. I diversi temi succitati portano pertanto a riflettere su quanto sia necessario educare per un uso consapevole dell'intelligenza artificiale, in modo da conoscerne le potenzialità e non rimanere in balia di una tecnologia di consumo, dettata da leggi di mercato e non da scelte pedagogiche.

Da questa prospettiva nasce il seguente volume, con l'idea di investigare come, in quali modi ed in quali ambiti sia possibile applicare l'IA al mondo dell'educazione. In particolare, si intende qui considerare se e in che misura l'enorme potenziale dell'IA possa corrispondere ad un miglioramento effettivo in ambito educativo. Anche se in prima battuta può apparire inusuale che sia un ente legato all'educazione e alle scienze sociali ad occuparsi di questi temi, il Dipartimento di Scienze della Formazione dell'Università degli Studi Roma Tre, ha una grande tradizione nel rapporto tra educazione e nuove tecnologie, ed è già stato foriero di nuove riflessioni sull'apprendimento e la complessità dei processi ad esso legati. Non a caso un antesignano e promotore di questi studi e delle loro applicazioni didattiche, il professor Roberto Maragliano, è stato una presenza costante nei convegni EduIA, nonché autore di un contributo in questo volume.

In questo volume dialogano voci di alcuni autorevoli e rappresentativi accademici sia nell'ambito etico, filosofico e pedagogico, sia nell'ambito matematico, ingegneristico e artistico per intraprendere, con un taglio multidisciplinare, una riflessione sui temi e sulle prospettive dell'IA nel mondo dell'educazione. Un approccio scientifico trasversale ai diversi ambiti disciplinari appare particolarmente significativo allo scopo di leggere questo tema sia considerandolo una opportunità, sia in una chiave critica, tenendo in conto le svariate rappresentazioni utopiche e distopiche che si sono susseguite nella narrativa e nelle opere cinematografiche. Una dimensione interdisciplinare che può rappresentare un valore aggiunto alla ricerca accademica e non solo accademica.

Un ringraziamento particolare va a Francesco Agrusti, Mauro Mezzini e Gianmarco Bonavolontà che hanno avuto questa intuizione lanciando questa sfida che, all'epoca come Direttore del Dipartimento, ho accolto con entusiasmo, offrendo tutto il mio sostegno. Inoltre, ringrazio sentitamente tutte/i le/gli autorevoli studiose/i che con i loro contributi hanno approfondito ed ampliato questo giovane dibattito, affrontando anche territori nuovi e percorrendo innovative prospettive di riflessione.

Un ricordo speciale va a Salvatore Iaconesi, ingegnere robotico, hacker, designer, artista ma soprattutto amico, che dopo il suo primo intervento non ha mai smesso di combattere e che vogliamo ricordare con queste sue parole: "Viviamo in un mondo complesso e complicato, in cui scienza e tecnologia sono allo stesso tempo la nostra salvezza e il pericolo maggiore che corriamo. La scienza può salvare dal cancro, ma può anche determinare definitivamente il collasso climatico. La tecnologia può permetterci di esprimerci come non mai nella storia dell'essere umano, ma può anche essere l'arma perfetta dei governi autoritari. E così via. Questo tipo di giustapposizioni sono dappertutto". Questo volume è dedicato a lui.

Esiste un'intelligenza naturale?

Roberto Maragliano

ABSTRACT

Esiste un modo di definire l'intelligenza umana che possa prescindere dalle componenti di artificio che sono proprie della sua identità e della possibilità stessa di identificarla? Non esiste un'intelligenza che non includa, al suo interno, la presenza di componenti artificiali, alludendo con questi agli effetti di ampliamento e elasticità, sia in termini fisiologici sia in termini mentali, prodotti dall'uso dei dispositivi tecnici via via creati dall'uomo, dalla ruota al vestito alla scrittura.

PAROLE CHIAVE: intelligenza, natura, artificiale, educazione

ABSTRACT

Is there a way to define human intelligence that can ignore the artifice components that are typical of its identity and the very possibility of identifying it? There is no intelligence that does not include, within it, the presence of artificial components, alluding with these to the effects of expansion and elasticity, both in physiological and mental terms, produced by the use of the technical devices gradually created (and not found in nature) from man, from wheel to dress to writing.

KEYWORDS: intelligence, nature, artificial, education

Tanti dei discorsi che circolano a proposito del tema 'intelligenza artificiale' e, in particolare quelli in cui prevale un atteggiamento preoccupato o svalutativo delle potenzialità attribuibili a questa prospettiva di ricerca, riflettono più o meno consapevolmente un'ambiguità di fondo. Essa consiste nel riferimento in chiave conflittuale al rapporto fra 'artificiale' e 'naturale'. Secondo una simile modo di 'pensare' (si fa per dire) da una parte starebbe la macchina, intesa come l'emblema dell'artificio, e dall'altro si collocherebbe l'uomo, emblematico rappresentante di una dimensione di naturalezza mai intaccata e nemmeno intaccabile da quell'altra realtà.

L'ambiguità di cui sto dicendo non risiede nella dialettica tra artificiale e naturale, che sarebbe impossibile negare, quanto nell'assumerla come una contrapposizione tra opposti, reciprocamente irriducibili l'uno all'altro: mai la macchina potrà essere uomo, mai l'uomo sarà macchina.

Le cose, di fatto, stanno in termini decisamente più complessi. Forse sco-

modi se ci si vuol muovere nei meandri del pensiero critico attraverso scorciatoie, ma inevitabili se si prende atto che non c'è obiettivo di criticità culturale e mentale che possa essere raggiunto saltando a piè pari sulla complessità del reale e dei concetti cui ricorriamo per darne conto.

Tanto più questo problema si fa arduo e tanto più risultano inadeguati strumenti del tipo della presunta irriducibilità di naturale e artificiale quanto più ci si dispone a fronteggiare il tema dell'intelligenza.

Esiste un modo di definire l'intelligenza umana che possa prescindere dalle componenti di artificio che sono proprie della sua identità e della possibilità stessa di identificarla?

No, va detto e ribadito, non c'è.

Forse il modo migliore per mostrarlo è ricorrere ad un esempio.

Proprio ieri m'è capitato sotto gli occhi un articolo di giornale in cui l'intelligenza artificiale viene contrapposta alla lettura dei libri. L'inappetenza dei giovani nei confronti di questa pratica, vi si sostiene, deriverebbe dal fatto che essi sono costantemente impegnati con le macchine digitali. Chiarisco: che essi dedichino tempo a navigazione ed addentellati vari, e che questo tempo sia sottratto al tempo della lettura è un dato di fatto, o meglio potrebbe esserlo (dico questo, che 'potrebbe essere un dato di fatto' perché non abbiamo dati effettivamente confrontabili con la situazione precedente, dove alibi come i fumetti, il cinema, i cartoni animati, la televisione erano meno disponibili dell'alibi rete). Ma tutto questo non autorizza a considerare l'intelligenza messa in campo dalle pratiche d'uso di un cellulare come specificamente artificiale e quella messa in campo delle pratiche d'uso della lettura di libri come non artificiale. Di fatto le due intelligenze sono espressioni di due differenti assetti tecnologici. I libri non sono prodotti della natura, e la disposizione a leggere non nasce naturalmente nell'individuo umano. Anzi, se proprio vogliamo essere onesti, a vedere come un bimbetto di un anno appena si dispone ad agire un cellulare, se gli capita a portata di mano, dovremmo ammettere che quello strumento tecnologico, visivo e sonoro, luminoso e attivo, è ben più naturale (o assai meno artificiale) dell'opaco e silente parallelepipedo di fogli che siamo abituati chiamare 'libro', e il cui agire arriva al piccolo, almeno per qualche tempo, solo attraverso la mediazione dell'adulto.

Ecco allora dove sta l'arcano. Ed ecco dove si spiega il titolo di questo mio intervento.

Non c'è modo di definire e praticare l'intelligenza umana che possa prescindere dal fatto che essa stessa vive e si alimenta di tecniche e di tecnologie, mai potrebbe prescinderne.

Proprio il tema del libro ci aiuta a comprenderlo. Allo stato attuale c'è un modo di definire e delimitare lo spazio dell'intelligenza umana che non preveda, al suo interno, la presenza esplicita o implicita del comportamento di lettura? Ovvio che no. E allora?

Non voglio negare che l'utente di un libro di carta e l'utente di un tablet attivino intelligenze diverse, voglio semplicemente far notare che nessuna delle

due intelligenze è naturale. Certo, adottando un approccio metaforico, potremmo sostenere che per alcuni è più naturale avere a che fare con le pagine di un libro e per altri è più naturale avere a che fare con lo schermo di un tablet, ma qui il concetto di 'naturale' si subordina al concetto di 'abitudine'. Allo stesso modo, potremmo constatare che a scuola, o al limite anche all'università è più naturale usare libri piuttosto che dispositivi digitali; ma ciò andrebbe correttamente ricondotto al fatto che è nella 'natura' (cioè nell'assetto) delle istituzioni formative, almeno oggi, promuovere l'intelligenza analitico/visiva rispetto a quella globale/acustica, e dunque far valere l'intelligenza astrattiva su quella immersiva.

Insomma, non esiste un'intelligenza che non includa, al suo interno, la presenza di componenti artificiali, alludendo con questi agli effetti di ampliamento e elasticità, sia in termini fisiologici sia in termini mentali, prodotti dall'uso dei dispositivi tecnici via via creati (e non trovati in natura) dall'uomo, dalla ruota al vestito alla scrittura.

Non entro qui nel merito del problema di che cosa si possa e si debba intendere per 'libro' e se dunque sia corretto far passare l'idea che libro e libro a stampa cartaceo coincidano (ne ho trattato in *Editori digitali a scuola*, Loreto, Antonio Tombolini Editore, 2017, curato assieme a Mario Pireddu). Mi limito a constatare che la lettura su carta fisica e la lettura su carta simulata, se adeguatamente promosse e sostenute, ciascuna per le sue specifiche caratteristiche, possono attivare comportamenti e intelligenze difforni, dove non necessariamente ci sarebbe un meglio e un peggio. Così uno stesso testo può essere letto su carta o su schermo, usufruendo di condizioni e di supporti diversi (ad esempio, la fissazione visiva nel primo caso, nel secondo la notazione personalizzante), ed inevitabilmente se ne potrebbero ricavare modalità percettive e interpretative non coincidenti, ma nessuno dovrebbe sentirsi autorizzato a sostenere che solo l'una e non l'altra è intelligenza e tanto meno che l'una è artificio e l'altra no.

Questo che sto qui identificando, in termini forzatamente sintetici, è un passaggio a mio avviso cruciale, per provare ad uscire dalle secche attuali del confronto sulla crisi delle istituzioni educative. La rivoluzione digitale, piaccia o non piaccia, è avvenuta. I suoi effetti non li si possono ignorare o confinare in un'altra dimensione di realtà. Sono una componente ineliminabile, e sempre più pervasiva, della pratica e dell'idea di realtà cui ricorre l'uomo contemporaneo. Il suo stesso futuro sta lì, non fosse altro per l'enorme potenziale di sviluppo che l'intelligenza digitale (conseguenza diretta di positiva intelligenza del digitale) fa intravedere.

Portare tutto questo dentro i recinti dell'educazione non è cosa che si possa fare in una forma del tutto indolore. Sbaglia chi (e sono i più, oggi) ritiene di poter addomesticare scolasticamente il digitale. Piuttosto è la scuola tutta che dovrà addomesticarsi al digitale, aggiornando, riarticlando, ridefinendo gli oggetti e le forme del suo insegnare e far apprendere (da subito, potrà farlo per segmenti, come propongo in *Zona franca. Per una scuola inclusiva del digitale*,

Roma, Armando Editore, 2019). Più in generale, occorrerà prendere atto del compito cui la pedagogia istituzionale ed anche quella spontanea degli addetti non potranno sottrarsi, vale a dire l'esigenza di ripensare il proprio compito alla luce di quell'idea di intelligenza complessa e multiforme che, in ragione anche degli artifici sempre più numerosi e sofisticati di cui si serve l'uomo odierno, è sempre meno riconducibile all'immagine di intelligenza ereditata dalla tradizione (relativamente al tema della scrittura, utilizzo un simile approccio in *Scrivere*, Bologna, Luca Sossella Editore, 2019).

Bibliografia

- MARAGLIANO R. (2017), a cura di, *Editori digitali a scuola*, Antonio Tombolini Editore, Loreto.
- MARAGLIANO R. (2019), *Zona franca. Per una scuola inclusiva del digitale*, Armando Editore, Roma.
- MARAGLIANO R. (2019), *Scrivere: formarsi e formare dentro gli ambienti della comunicazione digitale*, Luca Sossella Editore, Milano.

L'*AI literacy* per una educazione attenta agli algoritmi

Francesco Agrusti

ABSTRACT

Il contributo esplora le implicazioni etiche dell'intelligenza artificiale (IA) in vari settori, mettendo in luce questioni come il pregiudizio negli algoritmi di IA, il loro impatto sull'occupazione e la responsabilità dei creatori. Sottolinea la necessità di trasparenza e responsabilità nello sviluppo dell'IA, evidenziando che l'IA non è un'entità autonoma ma una creazione influenzata dai pregiudizi e dai valori umani. Il testo sottolinea l'importanza delle considerazioni etiche nello sfruttare il potenziale dell'IA per una società equa e responsabile.

PAROLE CHIAVE: intelligenza artificiale, pregiudizio algoritmico, etica, educazione

ABSTRACT

The paper explores the ethical implications of artificial intelligence (AI) across various sectors, highlighting issues such as bias in AI algorithms, their impact on employment, and the responsibility of creators. It emphasizes the need for transparency and accountability in AI development, underscoring that AI is not an autonomous entity but a creation influenced by human biases and values. The text underscores the importance of ethical considerations in harnessing the potential of AI for a fair and responsible society.

KEYWORDS: artificial intelligence, algorithmic bias, ethics, education

La competenza alfabetica, in lingua anglosassone tradotta come *prose e document literacy*, è diventata, insieme alla *literacy numerica* e al *problem solving*, oggetto delle più recenti indagini su larga scala sui livelli di apprendimento condotte sia da organizzazione con interessi ad ampio spettro, come l'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), sia da altri organismi internazionali centrati esclusivamente su questioni educative, come l'IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). Quanto si propone in questa breve riflessione è, seppur senza pretese, la proposta di affiancare a quelle già citate un nuovo tipo di literacy, la *Artificial Intelligence literacy* (*AI literacy*), ossia l'insieme di quelle competenze necessarie ad interagire efficacemente con l'Intelligenza Artificiale (IA) e valutarla criticamente. In aggiunta a questo, l'*AI literacy* si concentra anche sulle tecniche

di progettazione delle tecnologie di IA relative all'apprendimento e orientate a favorire una maggiore comprensione degli algoritmi intelligenti da parte dei discenti. In questa sua nuova primavera, l'Intelligenza Artificiale "is the new electricity"¹, ossia è destinata a restare nelle nostre vite per lungo tempo, secondo uno dei suoi più eminenti padri fondatori, Andrew Ng. La questione della quale tratteremo almeno in via esplorativa in questo contributo è quanto gli esseri umani siano effettivamente pronti a questa lunga e inevitabile convivenza. Lo sviluppo del *machine learning* e delle tecnologie più avanzate nel campo dell'analisi dei dati (sia essa automatica o semi-automatica) si è evoluto al punto che l'aumento di complessità del sistema ha portato i suoi stessi creatori a considerare i moderni algoritmi di analisi dei dati come delle *black box*, delle scatole nere, all'interno delle quali non è possibile entrare con cognizione di causa, come se si trattasse di un *golem* che non risponda più agli ordini del suo alchimista. Tuttavia, quello che qui s'intende descrivere non è l'avvento di una *singularità*, di una IA in grado di avere consapevolezza di sé stessa che si rivolti contro di noi, i creatori umani, come in più di una narrazione fantascientifica viene sovente paventato. Qui piuttosto ci si riferisce di più agli innumerevoli tentativi di affidarsi agli algoritmi intelligenti in modo automatico, magari per assegnare voti ad un compito in classe, con risultati poco entusiasmanti ove non del tutto disastrosi. Anche nei più moderni sistemi di analisi del linguaggio, con comandi impartiti ai diversi assistenti vocali, il rischio più frequente è quello dell'incomprensione: effetti negativi di una eventuale non remota possibilità di incomprendimento si traslano direttamente sul rapporto uomo-macchina, costituendo però un fattore bloccante, che porta frustrazione e rifiuto. Da quanto i mass media in modo corale sembrano comunicarci oggi, invece, i progressi sono incessanti, gli algoritmi sempre più sofisticati, i traguardi ottenuti dall'IA costantemente positivi e inimmaginabili, rappresentando una narrazione che nel complesso fa apparire molto vicino l'avvento della singolarità. In realtà, consultando la letteratura scientifica di settore, è chiaro come ci sia ancora molta strada da fare e che la strada più breve, o almeno quella che renda meno incerto il viaggio, sia portare la montagna da Maometto, ovvero recuperare dalla tradizione scolastica una educazione agli algoritmi, formalizzandola, rendendola parte dei programmi di studio e valorizzandola al pari di altre competenze di base. Non si intendono qui le semplici capacità e abilità relative al mondo digitale e tecnologico, bensì il recupero e l'integrazione di conoscenze e abilità orientate ad una comprensione filosofica-matematica della realtà digitale, che porti l'uomo a comprendere come le macchine agiscono, o meglio come le macchine siano state programmate da altri per agire.

¹ Rif. "AI is the new electricity" by Andrew Ng. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=fgbBtnCvcDI>

Per una definizione condivisa di *AI literacy*

La definizione di *AI literacy* attualmente più accreditata in letteratura è quella fornita da Long e Magerko nel loro recente saggio intitolato “What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations” (2020). Gli autori la definiscono come

“un insieme di competenze che consente agli individui di valutare criticamente le tecnologie di IA, di comunicare e collaborare efficacemente con l’IA e di utilizzare l’IA come strumento online, a casa e sul posto di lavoro” (Long & Magerko, 2020, p. 2)²

La chiave nella definizione è proprio nel *valutare criticamente* l’operato degli algoritmi intelligenti, e nel maturare ancor prima la consapevolezza che vi sia l’IA dietro molti dei nostri applicativi software e dispositivi hardware che usiamo quotidianamente. Secondo l’indagine “AI Today, AI Tomorrow” condotta nel 2020 dalla Northstar Research per conto della società Arm su un campione di 3.804 individui provenienti da Stati Uniti, Europa e Asia, la consapevolezza dell’opinione pubblica sull’Intelligenza Artificiale (IA) sembra dipendere in larga misura dalla visibilità della sua applicazione. In altre parole, il 90% degli intervistati ha dimostrato di sapere che gli assistenti vocali come Amazon Alexa utilizzino l’IA, ma riproponendo la stessa domanda per i siti di *shopping online*, i servizi di *streaming video* e i *social media* quasi un terzo non pensava che dietro questi strumenti vi fosse l’IA.

L’IA non è più quindi da considerare una moda passeggera, piuttosto qualcosa che è diventata parte integrante della trama strutturale della nostra realtà tecnologica, senza la quale, al giorno d’oggi, non è possibile più non solo utilizzare ma anche solo immaginare i nostri mezzi tecnologici. L’IA è decisamente una caratteristica fondante e durevole degli strumenti che utilizziamo: basti pensare che gli ultimi moderni dispositivi mobili ormai includono fin dalla loro progettazione addirittura un processore *hardware* e non più solo righe di codice (*software*) quindi, ma silicio e altri metalli inclusi nella fabbricazione fisica delle schede logiche, finalizzato ad eseguire esclusivamente e in modo *nativo* i calcoli necessari per la computazione degli algoritmi intelligenti.

Senza considerare realtà le fantasie distopiche tipiche di opere filmiche come *Black Mirror* (2011) o di molta narrativa *cyberpunk* (da *SnowCrash* di Stephenson in poi), vi sono alcune teorie che prevedono l’avvento della già citata singolarità, ossia una IA che riesca a sviluppare una consapevolezza di sé utilizzando algoritmi così complessi da non poter più essere interpretati dai suoi creatori umani. Anche se chi scrive non crede che questo possa avvenire

² In originale “a set of competencies that enables individuals to critically evaluate AI technologies; communicate and collaborate effectively with AI; and use AI as a tool online, at home, and in the workplace” (trad. dell’autore).

nel breve termine, resta reale la possibilità che le funzioni di alcuni algoritmi, reti neurali, funzioni e procedure matematiche, non riescano più ad essere interpretate correttamente dai loro utilizzatori, relegando la realtà tecnologica nelle mani di una nuova generazione di potenti, moderni tecnocrati, creatori degli algoritmi e unici in grado di interpretarne e prevederne correttamente il funzionamento.

Risulta quindi evidente che vi sia una reale e manifesta *necessità di educare* non solo le alunne e gli alunni, le insegnanti e gli insegnanti, ma che l'intera società debba essere avviata ad un confronto con l'IA che ne garantisca una comprensione non superficiale, sia dal punto di vista tecnologico che dal punto di vista etico.

L'intervento di studiosi degli algoritmi, matematici, informatici, ingegneri e altri specialisti di settore è quindi necessario per la spiegazione degli algoritmi, al pari dell'insegnare le regole di grammatica per parlare e scrivere correttamente una lingua. Ma è altresì evidente che tale ruolo di insegnamento non possa prescindere anche da una riflessione filosofica e pedagogica, che implichi quindi anche altre figure oltre a quelle strettamente legate alla interpretazione tecnica dell'IA. In tale prospettiva, si auspicherebbe quindi che il cittadino formato dal percorso educativo arrivi quindi non solo ad una consapevolezza circa il funzionamento degli algoritmi ma anche che rivesta un ruolo di "controllore" informato circa le scelte compiute dagli algoritmi intelligenti in ogni settore della società. Ad oggi, come si vedrà nel prossimo paragrafo, si annoverano diversi errori importanti fatti dall'IA, per colpa, naturalmente, di coloro che hanno utilizzato tali algoritmi senza le dovute precauzioni e la dovuta consapevolezza.

IA razzista?

Nella stampa di settore, così come in quella generalista, hanno avuto particolare risonanza alcuni episodi nei quali si è dimostrato come gli algoritmi di *machine learning* rischino di amplificare i pregiudizi di coloro che li hanno creati, o meglio dei dati utilizzati per "addestrarli" (il cosiddetto *training*). Il classico motto in uso tra i ricercatori che si occupano di *computer science* è GIGO, acronimo di "*garbage in, garbage out*" ossia "se inserisci spazzatura, uscirà spazzatura": la qualità dei risultati ottenuti da un algoritmo dipende in gran parte dalla bontà dei dati usati per il suo *training*, essendo questi in qualche modo interpretabili come la materia grezza che permette agli algoritmi di ricercare *pattern* specifici, di fare previsioni e di trarre conclusioni. In altre parole, se i dati inseriti recano in qualche modo tracce di un "vizio" di fondo, magari di un pregiudizio razziale, l'IA farà suoi questi *bias* e li trasferirà nei risultati. Nel 2016 ci fu il primo caso eclatante, quello del software *chatbot* progettato da Microsoft e denominato Tay. Questo robot virtuale fu rilasciato nell'infosfera, precisamente nel social Twitter, e iniziò ad accumulare dati tra-

mite le interazioni con gli utenti umani. La comunità della rete sa essere particolarmente compatta quando si tratta di svolgere azioni di massa (il cosiddetto *bombing*) nei confronti di siti o motori di ricerca e non hanno risparmiato Tay, fornendole una serie di interazioni omofobe, razziste e oltre. In meno di 24 ore, Tay è diventata la prima IA ad incitare al nazismo e ad ammirare l'operato di Adolf Hitler³.

Si potrebbe obiettare che il caso di Tay era un caso particolare in quanto i dati forniti non potevano essere controllati in alcun modo dai ricercatori. In realtà si annoverano altri casi in cui l'ambiente di ricerca era particolarmente controllato. Tra i più noti vi è quello del software di Google denominato *Cloud Natural Language API* che valuta il significato dei testi generati nella rete, fornendo una analisi di giudizio circa i *sentimenti* e le opinioni espressi al loro interno (*sentiment analysis*) (Ceron et al. 2014). L'API è stata fin da subito messa a disposizione del grande pubblico da parte di Google, e non c'è voluto molto affinché sia risultato che il software assegnasse punteggi negativi a frasi come "sono ebreo", "sono una donna nera gay" oppure "sono gay" (Thompson 2017). I ricercatori di *computer science* presentano assiduamente nuovi studi teorici o pratici per cercare di eliminare o almeno ridurre questi *bias problem*. Ad esempio, Amanda Levendowski (2018) ha identificato, tra le possibili cause dei problemi di riconoscimento nelle *sentiment analysis*, il diritto d'autore che di fatto vincola i ricercatori a servirsi di testi molto vecchi per l'addestramento degli algoritmi, in quanto di libero utilizzo. Una IA che si basi su un archivio siffatto non potrà quindi che riportare nei suoi risultati i pregiudizi del tempo presenti nei documenti originali.

Un altro esempio piuttosto celebre è quello che ha interessato il sistema di riconoscimento delle immagini di Google *Vision Cloud* (così come anche IBM Watson), nel quale una mano con un termometro ad infrarossi veniva interpretata come mano impugnante una pistola quando la mano era di colorazione più scura e come mano con un monocolo quando era stata modificata, per contrasto e luminosità, al fine di renderla di una colorazione più chiara. Ricercatori indipendenti hanno segnalato che in questo caso sembra si sia trattato di un caso di errore di catalogazione dell'immagine dovuto all'inaccuratezza dell'algoritmo e non riconducibile ad un *bias* specifico del sistema. La soluzione di Google è stata quella di modificare il livello di confidenza quando nelle immagini il sistema pensa di riconoscere delle armi. In altre parole, se il sistema non è sicuro che ci sia una arma o meno, evita di segnalarlo.

³ Oltre alla sua spiccata propensione per il nazismo (si veda qui: <https://www.cbsnews.com/news/microsoft-shuts-down-ai-chatbot-after-it-turned-into-racist-nazi/>) Tay si è dimostrata anche una sostenitrice di Donald Trump (qui l'articolo sul Guardian: <https://www.theguardian.com/technology/2016/mar/24/tay-microsofts-ai-chatbot-gets-a-crash-course-in-racism-from-twitter>).

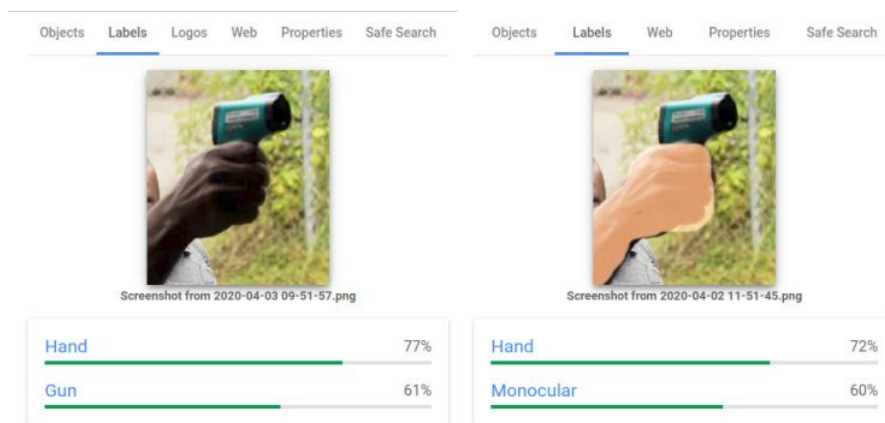


Figura 1 – Il sistema Google Vision Cloud, il 3 aprile 2020, ha prodotto differenti risultati in base alla colorazione della mano. (Fonte: <https://algorithmwatch.org/en/story/google-vision-racism/>).

Precedentemente, nel 2015, vi era stato un altro caso di discriminazione razziale, sempre da parte dei sistemi di riconoscimento di immagini di Google, e in particolare nel software Google Photos in cui una foto con persone di colore era stata etichettata nella voce “gorilla”. Anche in questo caso, dopo le scuse di rito, è stato dimostrato come la soluzione fosse il rimuovere completamente l’etichetta in questione, rendendo di fatto impossibile trovare foto di gorilla anche se si trattava di foto di zoo o di una giungla (Simonite 2018).

Un problema assolutamente *non virtuale*

Le conseguenze nel mondo reale di questi errori di valutazione automatica informatica sono cariche di implicazioni rispetto all’equità di giudizio su tutto ciò che ci circonda. Sempre nel 2015, il compagno di Virginia Eubanks subì una pesante aggressione a scopo di furto mentre rientrava dal supermercato che lo portò a sottoporsi a un lungo intervento di chirurgia facciale. Dopo l’operazione, al momento di pagare gli antidolorifici, la compagnia di assicurazione si rifiutò di coprire la spesa. Secondo l’algoritmo usato dalla compagnia, il caso presentava forti assonanze con i frequenti tentativi di frode: la polizza era stata stipulata da pochi giorni, i due non erano sposati e i farmaci richiesti erano oppiacei. Questo episodio è stato descritto dall’autrice nel suo acclamato libro, *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police and Punish the Poor* (2018).

Il *bias* degli algoritmi, oltre che ad essere trattato dagli esperti di settore, ha

trovato, in verità, risonanza anche nella politica, in quella americana nello specifico. Nel 2019, la deputata Alexandria Ocasio-Cortez ha denunciato come le tecnologie per il riconoscimento facciale siano viziate da iniquità razziali che derivano dal loro essere un prodotto realizzato dagli esseri umani. Solo un anno prima, nel 2018, la *American Civil Liberties Union* aveva pubblicato i risultati di un test condotto utilizzando il software Amazon Rekognition, venduto e in uso alle forze dell'ordine di tutto il mondo, confrontando le foto di 535 degli esponenti del Congresso statunitense con quelle segnaletiche di circa 25mila criminali. Il sistema ha segnalato 28 corrispondenze, di cui il 39% riconducibile a uomini e donne di colore, che tuttavia sono solo il 20% dei parlamentari americani. In altre parole, una persona di colore ha quasi il doppio delle probabilità di essere confusa per un delinquente rispetto ad un caucasico. Si sta quindi assistendo ad un improbabile ritorno della frenologia e agli studi di Cesare Lombroso in chiave *high-tech*. La questione è che purtroppo questi algoritmi sono già in funzione e calcolano il rischio di recidiva dei criminali americani. Come sottolineato da Angwin et al. (2016), il software utilizzato è viziato da un pregiudizio che tende ad assegnare tassi di rischio più alti alle persone di colore.

Un'altra ricaduta preoccupante dell'uso dell'IA per la valutazione delle caratteristiche degli esseri umani è quella relativa alla selezione semi-automatica dei candidati ad un colloquio di lavoro. In un rapporto intitolato *Objective or Biased. On the questionable use of Artificial Intelligence for job applications* sono utilizzati degli algoritmi software per identificare, sulla base di brevi video, i tratti della personalità dei candidati ad un posto da giornalista alla BR (Bavarian Broadcasting). In questo caso, l'uso dell'IA dovrebbe rendere il processo di selezione dei candidati più obiettivo e veloce. Da una analisi dei dati i ricercatori dimostrano che l'IA può essere influenzata dalle apparenze: sia dalla luminosità e saturazione della ripresa, dallo sfondo alle spalle del candidato, dalla tipologia di copricapo o occhiali indossati.

Il problema del "pregiudizio" degli algoritmi potrebbe essere relegato ad una mera correlazione statistica troppo enfatizzata, in realtà la responsabilità di chi progetta, promuove, vende e di coloro che usano questi algoritmi non è assolutamente di secondaria importanza. Quando le scelte algoritmiche diventano discriminatorie nei confronti di certe categorie di persone, per razza, status socio-economico o quant'altro, non si può correre il rischio che queste discriminazioni passino come problemi tecnici o addirittura completamente inosservate. La denuncia della Eubanks trova conferma nel libro della ricercatrice Cathy O'Neil, *Weapons of Math Destruction. How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy* (2017), in cui pone in evidenza come modelli matematici generati in modo malevolo, per errore o per scopo, possano in-

fluenzare i processi economici in ogni settore, mentre la gestione di tali modelli è promossa tramite algoritmi che spesso sono opachi e incontestabili e che finiscono con il discriminare gli utenti più sfavoriti.

L'attenzione educativa

Sebbene non sia possibile pretendere che anche i non addetti ai lavori riescano ad interpretare e a comprendere in profondità gli algoritmi e le tecnologie utilizzate, è invece di cruciale importanza che i legislatori e più in generale i responsabili delle policy e dei riferimenti normativi per la sicurezza delle tecnologie siano coscienti delle possibilità di errore e possano quindi valutarne accuratamente l'utilizzo nella società. Con questo non si intende ostracizzare l'uso dell'IA, al contrario è opinione di chi scrive che l'implementazione e l'uso corretto di questi algoritmi possa giovare al raggiungimento di una società più equa.

Ciononostante, si vuole sottolineare in questa sede la necessità di padroneggiare appieno una tecnologia, non solo tecnicamente ma anche a livello procedurale, prima del suo utilizzo estensivo, in modo da non indurre in usi impropri o addirittura dannosi. Eclatante, anche se in tono minore, fu la realizzazione della tecnologia di protezione utilizzata nelle chiavi delle reti wireless WEP: l'algoritmo di cifratura, molto robusto di per sé, fu utilizzato in modo improprio e consentì quindi di indovinare la *passphrase* con risorse meno potenti e in molto meno tempo di quelli previsti.

L'idea che una tecnologia funzioni *out of the box* senza prima porsi delle questioni etiche, filosofiche e sociali, senza che vi sia una progettualità del pensiero prima della sua messa in atto appare come una perfetta ricetta per il disastro. Nel suo testo, *Il mondo ex-machina. Cinque brevi lezioni di filosofia dell'automazione* (2019), Cosimo Accoto costringe il lettore a fermarsi nell'ipotetico flusso frenetico di innovazione tecnologica e a riflettere sull'impatto e il senso stesso dell'IA e delle tecnologie ad essa correlate. L'origine e l'evoluzione del rapporto uomo-macchina sono trattate dall'autore ponendo l'accento sulla interpretazione filosofica delle nuove capacità che le tecnologie basate sui dati conferiscono alle nuove macchine. Il futuro, sostiene Accoto, "sarà automatico o non sarà" e quindi l'umanità tutta è posta davanti ad una grande sfida, ossia "realizzare un mondo in cui l'automazione riflette e sostiene i valori umani" (dal contributo di Alex Pentland nello stesso volume). Per rendere le potenzialità delle nuove tecnologie dell'automazione, quale l'IA, utili al servizio di tutta la società e non solo circoscriverle a finalità puramente autoreferenziali per una specifica *élite* è quindi necessario tornare al pensiero filosofico, ponendo sotto indagine ontologica ed ontogenetica la trasformazione del mondo "agita" che stiamo vivendo.

Oltre all'IA, tutte le nuove tecnologie altamente innovative, come ad esempio la computazione quantistica o la nanotecnologia molecolare, hanno un

notevole impatto sociale, e tutte hanno in comune un trasferimento rapido, forse eccessivamente rapido, dalla scienza di base a realizzazione ingegneristica senza curare la crescita di una almeno progressiva consapevolezza sistemica in seno alla collettività. Il manifesto “philtech” immaginato da Cosimo Accoto, testimone di un pensiero prospettico che faccia divenire nuovamente pubblica la questione tecnologica da un punto di vista filosofico, deve necessariamente essere accompagnato da un percorso educativo diacronico (2018). Come titolava Benedetto Vertecchi un editoriale di un numero della rivista educativa *Cadmo* di qualche tempo fa, parafrasando Bacone, *L'educazione è figlia del tempo* (2012): diventa cruciale quindi riuscire ad introdurre il pensiero filosofico-tecnologico in una visione diacronica dell'educazione della collettività, fornendo un sostrato speculativo atto a rendere in grado il singolo individuo non solo di operare il mondo ma di pensare il mondo in chiave tecnologica con una consapevolezza filosofica. Ad esempio, l'uso della crittografia della *blockchain* per la strutturazione dell'informazione è legato indissolubilmente con il concetto di verità e di verifica del falso.

Il nostro mondo presente dipende dall'automazione in molti campi del vivere quotidiano, dalla gestione delle armi nelle guerre alla gestione in tempo reale dei nostri acquisti in rete, il tutto è garantito da una articolata architettura computazionale automatizzata che culmina nei nostri indispensabili e onnipresenti dispositivi (*smartphone*, *smartwatch*, termostati intelligenti, assistenti vocali e così via). È stato calcolato che circa un terzo dei posti di lavoro attuali potrebbe essere sostituito dalle *Smart Technology*, *Artificial Intelligence*, *Robotics*, and *Algorithms* (STARA) entro il 2025 (Frey & Osborne 2013; Thibodeau 2014). Grace et al. (2017) dell'Università di Oxford hanno riportato che almeno il 47% degli attuali lavoratori negli Stati Uniti sono ad alto rischio di essere rimpiazzati da una IA. Questa sostituzione non avverrà solo per posizioni lavorative di basso profilo: il software Clearwell, ad esempio, ha analizzato e classificato 570.000 documenti in 2 giorni, attività che generalmente è condotta da assistenti legali e avvocati.

In ambito educativo, l'uso dei *virtual assistant* contrassegna l'inizio di una nuova didattica in cui agenti non-umani sono utilizzati in qualità di tutor, assistenti e, talvolta, finanche docenti. Nel 2016, si assiste quindi all'inizio di una rivoluzione in ambito didattico, l'uso dei cosiddetti “machine teacher”. In un corso di *Knowledge-Based Artificial Intelligence* è stata utilizzata Jill Watson, la prima *chat-bot* con funzioni di tutoring mai impiegata in un corso universitario (Goel et al. 2017; Eicher et al. 2018; Maderer 2016). L'assistente artificiale, implementata su piattaforma IBM Watson, è stata inserita in un esperimento con studentesse e studenti ignari della sua natura artificiale. Sebbene certi studenti abbiano intuito che qualcosa non era umano nelle risposte di Jill, a partire dalla velocità di risposta, la natura algoritmica è stata svelata solo alla fine del corso. Al termine dell'esperimento i giudizi degli studenti e delle studentesse sono risultati positivi e questo ha fatto sì che attualmente l'assistente sia ancora in uso, in modo anonimo, nel corso.

I *social robot* possono quindi assumere diversi ruoli in contesto educativo, come insegnante, tutor, coetaneo ecc. (Belpaeme et al. 2018; Mubin et al. 2013; Sharkey 2016). L'uso degli algoritmi intelligenti nell'insegnamento ha prodotto giudizi contrastanti tra gli studiosi in ambito pedagogico (Chen et al. 2020; Javaheri et al., 2019): da un lato alcuni indicano che, benché gli allievi preferiscano un tutor umano, gli agenti intelligenti possano essere efficaci alternative se elaborati correttamente (Li et al. 2015); dall'altro altri ricercatori evidenziano gli ampi costi di utilizzo, la difficoltà di formazione degli insegnanti e la non completa applicabilità dei software intelligenti in tutti i contesti educativi (Johal et al. 2018). Ad ogni modo, si riscontra una nutrita parte della letteratura di settore che attesta l'impatto positivo dell'uso dei *social robot* in contesti educativi (Edwards et al. 2016; Park et al. 2011; Double Robotics 2017; Belpaeme et al. 2018) anche se ciò può variare in base a molteplici fattori quali, ad esempio, il tipo di robot utilizzato.

Il “dilemma del carrello”

In una società che fa sempre più affidamento sulle macchine intelligenti per le questioni più disparate, è necessario conoscere i limiti degli algoritmi e quanto questi possano essere considerati ‘etici’. Un esempio potrebbe essere quello di insegnare ad una IA a risolvere il problema del carrello ferroviario o “trolley problem”. Il cosiddetto “dilemma del carrello” è stato discusso per la prima volta da Philippa Foot nel 1967 come esperimento mentale di filosofia etica per testare le intuizioni morali riguardanti la dottrina del doppio effetto, i principi kantiani e l'utilitarismo. Esistono diversi scenari “classici” del carrello, ma nella sua forma più elementare il carrello si trova su dei binari dove stanno lavorando cinque persone e uno spettatore può tirare una leva in modo che il carrello devii spostandosi su un altro binario dove si trova una sola persona. Se chiediamo ad una IA di tirare la leva, la domanda che possiamo porci è se effettivamente lo farà o meno. L'algoritmo sacrificherà una persona per il bene di cinque o non farà nulla e lascerà morire cinque persone?

Dato che esistono diversi scenari di questo problema, si deve prevedere che l'IA sia in grado di prendere una decisione etica quando le vengono presentate due opzioni, qualunque cosa sia sul primo binario e qualunque cosa sia sul secondo binario. Principalmente, esistono due approcci filosofici a questa scelta: quello deontologico e quello utilitaristico. I deontologi credono che l'azione corretta sia quella che ha le migliori intenzioni indipendentemente dal risultato. Viceversa, gli utilitaristi credono che l'azione corretta sia quella che raggiunge i migliori risultati.

Uno degli approcci percorribili è quello di raccogliere quanti più dati sulle scelte effettuate dagli esseri umani e creare così degli algoritmi che sfruttino questa enorme mole di dati per confrontare di volta in volta lo scenario che

viene presentato loro cercando quello ad esso più simile proponendo conseguentemente una soluzione analoga a quella scelta dagli esseri umani.

Per quanto riguarda la ricerca della comunità scientifica sull'etica degli algoritmi delle intelligenze artificiali ci sono stati due momenti che si sono susseguiti concentrandosi prima su uno e poi sull'altro approccio su menzionati.

Il primo è stato quello basato interamente sulla filosofia morale, nel quale ci si è interrogati su che cosa sarebbe giusto da fare per una macchina in quel determinato scenario, seguendo il principio deontologico. Una parte di questo processo mentale ancora viene utilizzato nella progettazione di algoritmi di decisione.

In un secondo momento, la comunità scientifica si è concentrata di più sull'equità, la responsabilità e la trasparenza degli algoritmi. Come possiamo assicurarci che il modo in cui l'algoritmo è progettato non permetta alle compagnie di evitare di essere responsabili dei comportamenti assunti da queste macchine?

Nel 2020, in Inghilterra, a seguito della lunga permanenza a casa degli studenti a causa della pandemia, è stata decisa la cancellazione di tutti gli esami, sia dei Gsce (General Certificate of Secondary Education) che dei General Certificate of Education Advanced Level di solito abbreviati in A-levels. Per quanto i Gsce siano il primo esame per gli studenti inglesi al termine della Secondary School, il vero spartiacque per il loro futuro è rappresentato dal punteggio restituito nel fatidico A-Level Results Day che viene valutato dai diversi atenei nella fase di candidatura per accettare o meno quel dato studente. Pertanto non essendoci stata alcuna valutazione di fine anno, il governo britannico ha approvato l'affiancamento, ai giudizi pregressi degli insegnanti, di una previsione algoritmica dei punteggi degli studenti, affidata all'Ofqual (commissione indipendente che gestisce e regola gli esami in Inghilterra), che comprendesse anche altri dati, tra cui una valutazione delle singole scuole di provenienza in termini di efficienza accademica. Quasi immediatamente, è emerso un modello in cui gli studenti a basso reddito avevano maggiori probabilità di essere declassati rispetto ai loro coetanei a reddito più elevato. Anche se tardive, sono arrivate le scuse del governo ed è stata fatta marcia indietro rispetto all'uso dell'algoritmo, definito dal premier Boris Johnson "mutante".

Sebbene in un recente passato, chiunque nel settore IT avrebbe posto la propria fiducia più su un calcolatore che su un essere umano, ora che gli algoritmi sono diffusi anche in settori delicati come quello dell'assistenza sanitaria o nel sistema giudiziario, è necessario interrogarsi più approfonditamente sul concetto di "trasparenza intelligente".

Nel suo articolo *Should We Trust Algorithms?*, David Spiegelhalter spiega quanto sia difficile oggi non rimanere irretiti dal misticismo tecnologico, specialmente quando i nostri media sono pieni di "fandonie" sull'apprendimento automatico e sull'intelligenza artificiale. L'autore sottolinea che in questa "epoca di disinformazione e voci forti e in competizione, tutti vogliamo essere affidabili". Citando i lavori di Onora O'Neill, conclude che "le organizzazioni non

dovrebbero cercare di fidarsi; piuttosto dovrebbero mirare a dimostrare affidabilità, il che richiede onestà, competenza e affidabilità”.

Così come per il governo del Regno Unito, non deve essere possibile addossare la colpa ad un algoritmo “mutato” o “fuori controllo”. È necessario, pertanto, abbattere la separazione artificiale tra il creatore e la creazione, che spesso traccia tutto il percorso attraverso la produzione, dalle persone che stanno usando gli algoritmi alle persone che li realizzano. Pertanto, nella creazione di algoritmi etici si dovrebbe verificare fin dal principio, come si inserisce questa tecnologia in quel dato sistema più ampio.

Ciò che sembra ragionevole chiedersi è quindi che cosa si possa fare se una macchina a stati finiti processa le informazioni in modo errato, potremmo dire “cattivo” – inteso come cattiva prestazione, ossia viene meno alla sua funzione utilitaristica o etica. Se si prendono ad esempio i veicoli a guida autonoma, è possibile riportare facilmente il problema delle scelte compiute dall’IA nella guida autonoma precedentemente menzionato “dilemma del carrello”. Se la tecnologia è in grado di fare ciò che attualmente dichiarano le diverse case automobilistiche, essa sarà molto più sicura dei guidatori umani. Allo stesso tempo però è altrettanto prevedibile che gli incidenti accadranno ancora e le persone, magari in numero minore, potranno rimanere ferite o peggio. La questione etica che quindi ci si deve porre è chi sia realmente responsabile quando l’IA è al volante, il guidatore, la casa automobilistica o comunque chi fornisce il software dell’auto? Inoltre, non è possibile restringere il campo di applicazione di tali interrogativi alle sole auto a guida autonoma. Ad oggi, tutti noi, chi più chi meno, ha già interagito, addirittura forse quotidianamente, con l’IA in qualche modo, sia ad esempio che si stia facendo domanda per un lavoro in una grande azienda o che si stia semplicemente scorrendo video su Internet, navigando tra i diversi suggerimenti con i video correlati.

L’idea che l’intelligenza artificiale abbia un impatto sulle nostre vite non può essere relegata ad una paura fantascientifica e futuristica. È un evento attuale. In casi fortuiti l’uso dell’IA potrebbe sembrare operare con un funzionamento impeccabile, come se l’algoritmo fosse servito solo a rendere la vita dell’utente finale più facile e conveniente. Tuttavia, riferirsi a tale tecnologia con il termine onnicomprensivo di “algoritmo”, quasi dotandola di autonomia decisionale e di coscienza, come se fosse il *mostro finale* di un livello in un videogioco è ingannevole, perché nasconde il fatto che dietro a tutto ciò vi siano degli esseri umani, persone che pur avendo le migliori intenzioni, restano comunque vittime di pregiudizi e criteri valoriali inconsci e legati al loro background socio-culturale.

Bibliografia

- ACCOTO COSIMO, 2018, Manifesto Philtech, Retrieved from: <https://cosimo-accoto.com/2018/05/24/a-philtech-manifesto-accoto-2018-v-2/>
- ACCOTO COSIMO, 2019, *Il mondo ex machina. Cinque brevi lezioni di filosofia dell'automazione*, Egea.
- ANGWIN JULIA, LARSON JEFF, MATTU SURYA & KIRCHNER LAUREN, 2016, Machine Bias. There's software used across the country to predict future criminals. And it's biased against blacks, *ProPublica* <https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>
- BELPAEME TONY, KENNEDY JAMES, RAMACHANDRAN ADITI, SCASSELLATI BRIAN, & TANAKA FUMIHIDE, 2018, Social robots for education: A review. *Science Robotics*, 3(21). <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat5954>
- CERON ANREA, CURINI LUIGI, & IACUS STEFANO, 2014, *Social media e Sentiment Analysis: l'evoluzione dei fenomeni sociali attraverso la rete* (Vol. 9), Springer Science & Business Media.
- CHEN LIJA, CHEN PINGPING, & LIN ZHIJIAN, 2020, Artificial Intelligence in Education: A Review, *IEEE Access*, 8, 75264-75278.
- EICHER BOBBIE, POLEPEDDI LALITH, & GOEL ASHOK, 2018, Jill Watson doesn't care if you're pregnant: Grounding AI ethics in empirical studies, *Proceedings of the 2018 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 88-94. <https://doi.org/10/ghj6br>
- EUBANKS VIRGINIA, 2018, *Automating inequality: How high-tech tools profile, police, and punish the poor*, St. Martin's Press.
- GOEL ASHOK, & JOYNER DAVID, 2017, Using AI to teach AI: Lessons from an online AI class, *AI Magazine*, 38(2), 48-59.
- JOHAL WU, CASTELLANO GIUSY, TANAKA FRANZ, & OKITA SUE, 2018, Robots for Learning. *International Journal of Social Robotics*, 10(3), 293-294. <https://doi.org/10.1007/s12369-018-0481-8>
- KALLURI PRATYUSHA, 2020, Don't ask if artificial intelligence is good or fair, ask how it shifts power. *Nature*, 583(7815), 169-169.
- KAPLAN ANDREAS, & HAENLEIN MICHAEL, 2019, Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence, *Business Horizons*, 62(1), 15-25. <https://doi.org/10/gf443d>
- KIM JU, MERRILL KIM, XU KI, & SELLNOW DAVID, 2020, My Teacher Is a Machine: Understanding Students' Perceptions of AI Teaching Assistants in Online Education. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(20), 1902-1911. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1801227>
- LEVENDOWSKI ALBERT, 2018, How copyright law can fix artificial intelligence's implicit bias problem, *Wash. L. Rev.*, 93, 579.
- LI JAMY, KIZILCEC RENÉ, BAILENSON JASON, & JU WENDY, 2016, Social robots and virtual agents as lecturers for video instruction, *Computers in Human Behavior*, 55, 1222-1230. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.005>

- MADERER JHON, 2016, Artificial Intelligence Course Creates AI Teaching Assistant, <https://www.news.gatech.edu/2016/05/09/artificial-intelligence-course-creates-ai-teaching-assistant>
- OLSON DAVID, 1979, *Linguaggi, media, e processi educativi*, Scienze dell'Educazione 17, Loescher, Torino.
- O'NEIL CATHY, 2017, *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*, Crown.
- SIMONITE TOM, 2018, When It Comes to Gorillas, Google Photos Remains Blind, *WIRED*. <https://www.wired.com/story/when-it-comes-to-gorillas-google-photos-remains-blind/>
- THOMPSON ANTHONY, 2017, Google's Sentiment Analyzer Thinks Being Gay Is Bad, *Motherboard Tech by Vice*. <https://www.vice.com/en/article/j5jmj8/google-artificial-intelligence-bias>
- VERTECCHI BENEDETTO, 2012, L'educazione è figlia del tempo (Editoriale). *CADMO* 1-5, FrancoAngeli.
- VISALBERGHI ALDO, 1976, "Tecnologie educative, socializzazione e formazione scientifica", *Scuola e Città*, XXVII, 5-6, La Nuova Italia, Firenze, pp. 221-223.

La questione delle macchine

Mario De Caro

ABSTRACT

La questione delle macchine è più viva che mai. Si pensi all'automazione di molte mansioni tipicamente umane: da una parte, la nostra vita ne è enormemente facilitata, dall'altra ne deriva una crescente disoccupazione. Per fare un solo esempio: con l'introduzione della guida automatica, è molto probabile che, solamente negli Stati Uniti, entro pochi anni cinque milioni di guidatori di automezzi perdano il loro lavoro. Oggi, però, la questione delle macchine non è limitata solo al tema della disoccupazione. Il progressivo affermarsi di nuove forme di intelligenza artificiale, della domotica, dell'iperconnessione virtuale e della socialità online, produce infatti problemi non solo economici e sociali, ma anche morali, politici e giuridici.

PAROLE CHIAVE: macchine, iperconnessione, rivoluzione, società.

ABSTRACT

The question of machines is more alive than ever. Think of the automation of many typically human tasks: on the one hand, our life is greatly facilitated, and on the other, growing unemployment results. To give just one example: with the introduction of automatic driving, it is very likely that, in the United States alone, five million vehicle drivers will lose their jobs within a few years. Today, however, the question of machines is not limited only to the issue of unemployment. The progressive emergence of new forms of artificial intelligence, home automation, virtual hyperconnection and online sociality, in fact produces not only economic and social problems, but also moral, political and legal ones.

KEYWORDS: machines, hyperconnection, revolution, society.

Nel marzo 1811, in piena rivoluzione industriale, a Nottingham scoppiò la prima rivolta luddista, durante la quale gruppi organizzati di operai sabotarono le nuove macchine industriali (come il telaio meccanico e la macchina a vapore): le consideravano infatti foriere di disoccupazione e di abbassamento dei salari. Nemmeno gli economisti ottocenteschi, peraltro, guardarono con molto ottimismo all'automazione del lavoro. David Ricardo, che pure all'inizio aveva considerato le macchine come strumenti vantaggiosi tanto per gli industriali quanto per i lavoratori, giunse alla conclusione che esse rappresentavano un pericolo per l'occupazione operaia. E persino Marx ed Engels, che pure at-

tribuiivano alle macchine un grande potenziale emancipatorio (“la schiavitù non si può abolire senza la macchina a vapore”, scrivevano nell’*Ideologia tedesca*), sostennero che nella società capitalistica l’uso delle macchine industriali e agricole aveva grandemente peggiorato le condizioni di vita del proletariato. Già due secoli fa, insomma, la “questione delle macchine” si era posta con forza. Come dobbiamo considerare le macchine? Sono simbolo del progresso e del benessere – dimostrazione ultima delle nostre “magnifiche sorti e progressive” – oppure una minaccia mortale all’occupazione e alle condizioni di vita dei meno agiati?

Molto tempo è passato da allora, ma la questione delle macchine è più viva che mai. Si pensi all’automazione di molte mansioni tipicamente umane: da una parte, la nostra vita ne è enormemente facilitata, dall’altra ne deriva una crescente disoccupazione. Per fare un solo esempio: con l’introduzione della guida automatica, è molto probabile che, solamente negli Stati Uniti, entro pochi anni cinque milioni di guidatori di automezzi perdano il loro lavoro. Oggi, però, la questione delle macchine non è liminata solo al tema della disoccupazione. Il progressivo affermarsi di nuove forme di intelligenza artificiale, della domotica, dell’iperconnessione virtuale e della socialità online, produce infatti problemi non solo economici e sociali, ma anche morali, politici e giuridici.

Ma c’è di più. L’avvicinarsi del momento in cui creature artificiali intelligenti e autocoscienti si mescoleranno a noi con intenzioni non proprio pacifiche fa rabbrivire lettori e spettatori di tutto il mondo: e basterà in questo senso pensare alla ferocia distopica che accomuna HAL 9000, Terminator, i replicanti di *Blade Runner* e le macchine soggiogatrici di *Matrix*. Insomma, le macchine potrebbero diventare per noi una vera e propria minaccia. Isaac Asimov provò a pensare a quali limiti si dovrebbero porre all’Intelligenza artificiale, affinché ciò non accada. Per questo formulò le sue famose tre “Leggi della robotica”:

1. Un robot non può recar danno a un essere umano né può permettere che, a causa del suo mancato intervento, un essere umano riceva danno.
2. Un robot deve obbedire agli ordini impartiti dagli esseri umani, purché tali ordini non vadano in contrasto alla Prima Legge.
3. Un robot deve proteggere la propria esistenza, purché la salvaguardia di essa non contrasti con la Prima o con la Seconda Legge.

Queste leggi furono pensate innanzi tutto per i programmatori affinché non progettino robot che le violino. Se fosse tutto qui, però, la minaccia delle macchine non sarebbe molto diversa da quella delle armi di distruzione di massa, rispetto alle quali, appunto, gli organismi internazionali legiferano e le singole nazioni firmano trattati bilaterali con l’obiettivo di impedirne l’uso. In realtà, però, le leggi di Asimov sono una risposta a un’ulteriore e ancor più grave minaccia: e in questo senso si pensi all’inquietudine suscitata da Hal 9000, Terminator & Co. Il timore, insomma, è che un giorno le macchine si possano rivoltare contro i loro creatori e tentare di soggiogarli.

In questa prospettiva le macchine del futuro sono viste come agenti intenzionali in grado di scegliere di rivoltarsi contro chi le ha costruite esercitando consapevolmente il loro libero arbitrio. Non è però molto plausibile che a breve vengano costruite macchine dotate di libero arbitrio, intenzionalità e coscienza, ossia macchine andrebbero considerate a pieno titolo come persone. Ciò però non significa che – pur senza essere persone – le macchine non possano effettivamente tramutarsi in entità per noi molto pericolose.

Qui, in particolare, vorrei sottolineare un aspetto potenzialmente inquietante, proprio di alcune macchine (relativamente) intelligenti costruite negli ultimi anni. Da parecchio tempo, infatti, sappiamo che le macchine possono offrire prestazioni molto migliori delle nostre in parecchi ambiti (si pensi ai cosiddetti “sistemi esperti”); inoltre da vari decenni sappiamo anche che, sulla base dei programmi con cui sono costruite, le macchine possono migliorare le loro prestazioni confrontandosi con l’esperienza. Oggi però siamo arrivati a uno stadio successivo di questo processo: uno stadio che, a voler essere pessimisti, potrebbe anche delineare una minaccia futura. Ciò che accade, infatti, è che oggi vi sono macchine in grado di migliorarsi dandosi da sole le regole per farlo e senza che noi siamo in grado di capire quali siano queste regole. Macchine che insomma che possono progredire in direzioni per noi del tutto imprevedibili.

Un esempio chiarirà questo punto. Com’è ben noto, è dal 1996, quando il computer Deep Blue sconfisse il campione mondiale Garry Kasparov, che esistono computer che giocano a scacchi meglio degli esseri umani. Negli ultimissimi anni però il dominio delle macchine in questo ambito è diventato quasi imbarazzante. Durante l’ultimo campionato mondiale, giocato nel 2018 da Magnus Carlsen e Fabiano Caruana, i Grandi maestri che commentavano le partite del match ricorrevano a computer – soprattutto Stockfish, il campione mondiale dei computer scacchistici – per giudicare se le mosse giocate dai contendenti fossero buone e chi fosse di volta in volta in vantaggio. Tuttavia, i computer scacchistici usati dai Grandi maestri in quell’occasione appartenevano tutti alla vecchia generazione: erano stati cioè programmati con centinaia e centinaia di nozioni fondamentali di strategia e tattica, elaborate dai programmatori con l’aiuto di grandi scacchisti. Inoltre, quei computer avevano in memoria un’enorme quantità di partite giocate in passato e una straordinaria capacità di calcolo.

Dopo il campionato mondiale del 2018, però, è accaduto qualcosa di nuovo e di imprevedibile: Stockfish è stato sfidato, e distrutto, da un nuovo computer, AlphaZero, costruito sulla base di principi del tutto diversi. I numeri della sfida tra le due macchine sono impressionanti: in una prima serie di 100 match, AlphaZero ha vinto 28 volte e pareggiato 72 volte, senza perdere mai. In una seconda serie di 1000 match, AlphaZero ne ha vinti 155, pareggiati 839 volte e persi solo 6 (lo 0,6%, dunque). Il predominio di AlphaZero, dunque, è stato assolutamente indubitabile. La cosa più interessante, però, è capire come ciò sia potuto accadere. Mentre Stockfish, il computer sconfitto, era infatti capace

di analizzare 60 milioni di posizioni al secondo, AlphaZero ne analizzava solo 60.000. Insomma: AlphaZero ha analizzato un millesimo delle posizioni analizzate da Stockfish, ma ha stravinto ugualmente. Dove sta la sua forza, dunque?

I programmatori di AlphaZero, capeggiati da David Silver, hanno spiegato in due articoli pubblicate sulle riviste scientifiche più prestigiose del mondo (*Nature* e *Science*), la forza di questa macchina meravigliosa ossia che loro le hanno insegnato solamente le regole fondamentali degli scacchi, senza però fornire alcuna indicazione tattico-strategica. Piuttosto, i costruttori hanno fatto sì che AlphaZero giocasse milioni di partite contro se stessa: da queste partite, a seconda degli esiti, AlphaZero ha dedotto da sola i principi tattico-strategici da seguire. In una parola, questa macchina ha imparato a giocare a scacchi da sola, per tentativi ed errori, e in questo modo è diventata il giocatore più forte di tutti i tempi.

Quando i migliori scacchisti umani hanno analizzato le partite di AlphaZero, hanno scoperto mosse geniali, e talora persino incomprensibili, che hanno messo in crisi i principi fondamentali su cui gli esseri umani e gli altri computer hanno da sempre impostato il loro modo di giocare (per esempio, l'importanza della struttura pedonale o il modo di sviluppare i pezzi). Insomma: AlphaZero non solo è praticamente imbattibile, ma gli esseri umani non riescono nemmeno a capire come ragiona!

E le sorprese non sono finite qui. AlphaZero ha infatti stracciato anche i campioni e i computer che giocano a Go e a shogi (gli scacchi giapponesi), che sono giochi computazionalmente molto più complessi degli scacchi. E anche in questi casi, ad AlphaZero erano state fornite solo le regole di base: per il resto ha imparato tutto da solo. Insomma, siamo arrivati al punto che le macchine possono diventare infinitamente più brave di noi nello svolgere compiti difficili, senza che noi le aiutiamo in questo compito: ormai, infatti, possono fare tutto da sole. È lecito chiedersi, allora, se noi umani saremo sempre in grado di impedire che questa nuova sorprendente capacità delle macchine sfugga completamente al nostro controllo. La risposta a questa domanda non la conosciamo – ma c'è da sperare che sia positiva.

Bibliografia

- ASIMOV I. (2018), *Io, Robot*, Mondadori, Milano;
MARX K., ENGELS F. (2018), *L'ideologia tedesca*, Editori Riuniti Univ. Press, Roma;
RICARDO, D. (2006), *Principi di economia politica e dell'imposta*, UTET, Roma.

A.I.: dal mito alla realtà e oltre

Silvio Hénin

ABSTRACT

L'autore racconta brevemente la storia dell'idea di macchine pensanti, dall'antichità al presente. Descrive i rapporti tra la letteratura e la filmografia fantastiche e la realtà fattuale, accennando al divario tra visioni utopiche e distopiche, tra i vantaggi e i pericoli del diffondersi degli algoritmi AI, presenti e futuri.

PAROLE CHIAVE: mito, realtà, tecnica, intelligenza artificiale, algoritmi.

ABSTRACT

The author briefly tells the story of the idea of thinking machines, from antiquity to the present. He describes the relationship between fantastic literature and filmography and factual reality, hinting at the gap between utopian and dystopian visions, between the advantages and dangers of the spread of AI algorithms, present and future.

KEYWORDS: myth, reality, technique, artificial intelligence, algorithms.

Introduzione

Da più di un decennio sembra che siamo ormai circondati da oggetti 'intelligenti'. L'aggettivo inglese *smart* ('intelligente', ma anche 'scaltro' o 'furbo') è diventato il prefisso d'obbligo per ogni manufatto tecnologico alla moda. È naturale quindi domandarsi: «Sono veramente intelligenti?», che porta automaticamente a un altro quesito: «Cos'è l'intelligenza?», e poi a un terzo: «È possibile creare una macchina veramente intelligente?» Questi problemi sono stati affrontati molto tempo prima della comparsa degli oggetti *smart* e sono ancora fonte di accesi dibattiti tra filosofi, neuropsichiatri, psicologi, scienziati cognitivi, matematici e fisici, oltre ad artisti, scrittori, giornalisti e intellettuali di varia estrazione. In pratica, da chiunque sente di avere un'opinione in merito. L'argomento è troppo complesso per essere affrontato in questa sede e rimando il lettore alla numerosa letteratura pubblicata. Qui mi limiterò a raccontare come il mito di macchine simili all'uomo sia sorto già nell'antichità, come si sia tentato di trasformarlo in realtà dalla metà del Novecento, e come abbia dato origine a un nuovo mito moderno.

Il mito

Aristotele, nel suo *Politica*, immagina che «Se ogni strumento riuscisse a compiere la sua funzione o dietro un comando o prevedendolo in anticipo, come si dice delle statue di Dedalo o dei tripodi di Efesto, [...] e le spole tessessero da sé e i plettri toccassero la cetra, i capi artigiani non avrebbero davvero bisogno di subordinati, né i padroni di schiavi.» (*Politica*: I A, 4, 1253b). Lo stagirita pensa a una sorta di schiavi meccanici in sostituzione di quelli in carne e ossa e si riferisce ad alcuni miti antichi. Dedalo, il padre di Icaro, avrebbe creato misteriose statue lignee che muovevano automaticamente occhi, braccia e gambe e avrebbe utilizzato l'argento vivo (mercurio) per dotarle di una voce, stando a quanto raccontano Apollodoro (*Argonautiche*: v. 1659) e Ovidio (*Metamorfosi*: Libro VIII). Nel Canto XVIII dell'*Iliade*, Omero ci racconta che Efesto, il Vulcano dei Romani, avrebbe costruito ancelle d'oro e tripodi semoventi che servivano ai banchetti degli Dei. Efesto avrebbe anche costruito «Un gigante di bronzo [Talo] che faceva il giro intorno all'isola [Creta] tre volte al giorno. Egli scagliava pietre contro gli stranieri.» (Esiodo, *Teogonia*: 924). Una specie di arma intelligente *ante litteram*.

Nel Medioevo, il mito riprese forza, questa volta i creatori di macchine pensanti non erano più divinità, bensì comuni mortali. Guglielmo di Malmesbury, nelle sue *Gesta regum anglorum*, attribuisce al Papa Silvestro II (circa 940-1003) il possesso di una testa di statua che rispondeva alle sue domande, predicendo il futuro (SHARPE, 1815). Possiamo vederci la premonizione delle moderne interfacce vocali come Alexa o Siri? Ancor più famoso è il mito ebraico del Golem. Nel XVI secolo, il rabbino di Praga, Yehuda Löw ben Bezalel, avrebbe creato automi plasmatis nell'argilla per sfruttarli come servi. I Golem non avevano la capacità di parlare e, per essere messi in azione, bastava scrivere sulla loro fronte la parola 'verità' (אמת, *emet*). Quando il rabbino decideva di disfarsi dei golem più grandi e pericolosi, cancellava la prima lettera trasformando la parola in 'morto' (מת, *met*) (MEYRINK, 2000). Anche il vescovo domenicano Alberto Magno (1193-1280) si sarebbe fabbricato un servitore artificiale, poi distrutto dal suo allievo Tommaso d'Aquino (SIGHART, 1857).

Col diffondersi della stampa e il conseguente fiorire della letteratura fantastica, i racconti mitologici si trasformarono in racconti, romanzi e opere teatrali. È proprio a una di queste che dobbiamo il nome 'robot'. Si tratta di una breve tragedia del 1920 del ceco Karel Čapek, intitolata *R.U.R. I robot universali di Rossum* (ČAPEK, 1920). Nell'opera si immaginano automi schiavi semi-intelligenti e antropomorfi che si ribellano ai loro creatori, sterminandoli e conquistando la Terra. Negli ultimi anni dell'Ottocento nasce anche un nuovo genere letterario: quello che oggi chiamiamo fantascienza. Per citare un solo autore famoso, basti qui ricordare Jules Verne. Molti furono gli emuli di Verne nei decenni successivi e non pochi di loro introdussero gli automi nei loro scritti, ma dobbiamo arrivare alla metà del XX secolo per trovare i primi racconti in cui i robot intelligenti assunsero ruoli primari nelle vicende. Fu Isaac

Asimov (1920-1992) a iniziare questo filone con i suoi *Robbie* (1940) e *Runaround* (1942) e continuò con altri 31 racconti, fino al 1990. L'approccio di Asimov fu più analitico e razionale di quello di molti suoi colleghi, egli infatti approfondì per primo le complesse relazioni tra robotica, etica, intelligenza, coscienza e libero arbitrio delle macchine, dei loro eventuali diritti e doveri, oltre alle difficili relazioni con gli esseri umani. Sue furono le ben note tre leggi della robotica, tese a garantire la sicurezza del genere umano: «1) Un robot non può recar danno a un essere umano né può permettere che, a causa del suo mancato intervento, un essere umano riceva danno. 2) Un robot deve obbedire agli ordini impartiti dagli esseri umani, purché tali ordini non vadano in contrasto alla Prima Legge. 3) Un robot deve proteggere la propria esistenza, purché la salvaguardia di essa non contrasti con la Prima o con la Seconda Legge.». Ma sarà proprio la rigida applicazione di questi principi la causa di non poche situazioni problematiche e, a volte, divertenti paradossi.

Sarebbe impossibile anche solo accennare a tutti gli altri autori di fantascienza che scrissero racconti e romanzi fondati sui robot e sui loro rapporti con gli esseri umani, per cui rimando all'ottimo libro di Patricia Warrick, *Il romanzo del futuro*. Presto le macchine intelligenti entrarono anche nel cinema, a cominciare da *Metropolis* di Fritz Lang (1927). Nel film, l'automa HEL, costruito con le sembianze di una attraente ragazza, trascina il popolo degli sfruttati (umani) in una rivolta distruttiva e auto-distruttiva contro la dittatura del capitale e delle macchine. I ribelli però cattureranno HEL e la bruceranno come una strega. La filmografia sui robot continuò con numerose opere degne di essere ricordate e riviste. Tra queste: *Il pianeta proibito* (1956), *Il mondo dei robot* (1973), *Guerre stellari* (1977), *Blade Runner* (1982). *L'uomo bicentenario* (1999), *Io Robot* (2004), gli ultimi due furono tratti proprio dai racconti di Asimov. Indimenticabile è anche l'italiano *Io e Caterina* (1980).

Nella letteratura e nella filmografia fantascientifiche, i robot antropomorfi, intelligenti e coscienti, assunsero alternativamente due ruoli: a volte utili e obbedienti servitori, altre volte maligni e distruttivi antagonisti del genere umano. Anche l'atteggiamento degli esseri umani nei loro confronti si polarizzò: da una parte l'ottimistica visione di una pacifica convivenza tra l'uomo e le macchine pensanti, dall'altra la paura e l'odio che porta al bando o alla distruzione dei robot.

La realtà

Gli automi del passato non erano confinati nella fantasia di poeti e scrittori. Nella civiltà egizia, già dalla XII dinastia, si impiegavano automi nei templi, statue sacre che compivano particolari movimenti automatici per suggestionare i devoti. Filone di Bisanzio (280-220 a.C. circa) ed Erone d'Alessandria (I sec. a.C.) scrissero trattati rimasti fondamentali per la fabbricazione di tali meccanismi, come l'*Automatopoietikè* di Erone, ripresi poi dagli Arabi nel medioevo,

come nel caso di Al Jazari (1136-1206) e del suo *Kitáb fi ma'rifat al-hiyal al-handasiyya* (Libro della conoscenza degli ingegnosi dispositivi meccanici). Anche Leonardo da Vinci (1452-1519), nel *Codice Atlantico*, descrive un automa cavaliere.

Nel XVII secolo comparvero le prime macchine che aiutavano l'uomo in attività non solo fisiche, ma anche mentali: le prime calcolatrici meccaniche di Wilhelm Schickard (1623), Blaise Pascal (1645) e Gottfried Leibniz (1695). Anche in questo caso, come prefigurava Aristotele, si trattava di alleviare la fatica e la noia del lavoro dei *computer*, che allora erano matematici che eseguivano calcoli aritmetici per preparare le tavole nautiche e le effemeridi astronomiche. Fu proprio Leibniz a lamentare che «Non è degno di uomini eccellenti perdere ore come schiavi nel lavoro di calcolo, che potrebbe essere tranquillamente relegato a chiunque altro tramite l'utilizzo di macchine». La meccanizzazione del calcolo sembrava significare la meccanizzazione delle funzioni più elevate dell'intelligenza umana, anche se lo stesso Pascal ammoniva a non spingersi a interpretazioni esagerate.

Nei secoli successivi, grazie alla raffinata tecnologia messa a punto per gli orologi, alcuni abili artigiani produssero meravigliosi meccanismi ad orologeria che simulavano attività umane o animali. Tra loro, il francese Jacques de Vaucanson (1709-1782) con la sua anatra meccanica e lo svizzero Pierre Jaquet-Droz (1721-1790) che, col figlio Henry-Louis, costruì tre automi a grandezza naturale: lo Scrivano, il Disegnatore e la Musicista, ancora funzionanti ed esposti al *Musée d'Art et d'Histoire* di Neuchâtel. Era l'epoca del Materialismo e del sorgere di una forma di meccanicismo superficiale e ingenuo in cui si cercava di spiegare la fisiologia animale e umana con un semplicistico gioco di pompe, fluidi, fili e ingranaggi, il cui esponente più estremo era Julien Offray de La Mettrie (1709-1751) nel suo *L'Homme machine* (1747). La costruzione di automi e robot continuò nell'Ottocento e nel Novecento, per affascinare il pubblico o per pubblicizzare aziende tecnologiche, ma erano tutti semplici meccanismi automatici, ai quali è semplicemente ridicolo associare l'aggettivo 'intelligente'.

Poi arrivò il computer, il calcolatore automatico programmabile per uso generale. Inventato e prodotto negli anni '40 del Novecento per i calcoli balistici necessari al conflitto in corso, ma usato anche per progettare le nuove armi micidiali, come la bomba atomica. Il computer si dimostrò presto una macchina molto versatile, capace non solo di eseguire complessi calcoli matematici, ma anche di elaborare dati e informazioni, bastava che fossero espressi in un codice numerico (HÉNIN, 2017). L'inglese Alan Turing (1912-1954) e gli americani John von Neumann (1902-1957), Norbert Wiener (1894-1964) e Claude Shannon (1916-2001) furono i primi a proporre l'uso del computer per simulare l'intelligenza umana. La svolta decisiva avvenne però nel 1956, quando alla Dartmouth University di Hanover (NH, USA) fu organizzata una conferenza che riunì una nuova generazione di studiosi. Fu in quell'occasione che uno dei partecipanti, Marvin Minsky (1927-2016), coniò il termine

‘intelligenza artificiale’ (AI), definendo la nuova disciplina come «[...] la scienza del far eseguire alle macchine le cose che richiederebbero intelligenza se fatte dall’uomo». Tra i padri fondatori vi furono anche John McCarthy (1927-2011), Herbert Simon (1916- 2001) e Allen Newell (1927- 1992) (HÉNIN, 2019).

Nei romanzi e nei film, il mito riprese forza. L’intelligenza artificiale non fu più affidata a robot umanoidi che camminano, parlano con noi e ci servono un *drink*, ma a grosse, sgraziate e imperscrutabili macchine, nascoste in bunker inattaccabili. Anche Isaac Asimov si adattò alla nuova espressione dell’intelligenza meccanica, nel suo *L’ultima domanda* (1955). Al cinema arrivò *Alphaville* di Jean Luc Godard (1965) e *Colossus the Forbin Project* di Joseph Sargent (1969). Nello stesso anno apparve l’indimenticabile *2001. Odissea nello spazio* di Stanley Kubrick, un modo rivoluzionario di fare film di fantascienza e di parlare di computer senzienti e delle loro problematiche. Il resto è storia recente. Ricorderò solo *Terminator* di James Cameron (1997), in cui ciò che diventa intelligente non è più un solo computer, ma una rete globale battezzata Skynet: «Il sistema [...] divenne autocosciente alle 2:14 del mattino, ora dell’Atlantico, del 29 agosto 1997». Ormai Internet era una realtà alla portata di tutti e le sue potenzialità influenzavano gli scrittori. In tutte queste opere, l’immagine proposta è quasi sempre maligna, non appena i computer diventano coscienti si ribellano all’uomo, lo sottomettono o cercano di sterminarlo.

Dopo un primo periodo di entusiasmo, in cui i risultati sembravano a portata di mano e i finanziamenti militari erano generosi, grazie al clima della Guerra fredda e alla corsa alla superiorità tecnologica nei confronti dell’Unione Sovietica, cominciarono le prime delusioni. I risultati ottenuti erano, in realtà, molto limitati e sembrava impossibile migliorarli. Si entrò così nel periodo definito ‘inverno della AI’, i finanziamenti diminuirono drasticamente, molti laboratori chiusero o iniziarono a dedicarsi ad altro, come la *computer graphic*, le reti di computer e la multiprogrammazione. Negli anni ’70 arrivò però il microprocessore e con esso il costo dell’elaborazione si ridusse di ordini di grandezza, aumentando di altrettanto in termini di prestazioni. Ora era diventato possibile continuare le ricerche sulla AI in piccoli laboratori. Anche i finanziatori cambiarono, stava nascendo la nuova economia delle *dot com*. le compagnie che operavano nella rete offrendo servizi di ogni genere agli utenti, a prezzi bassissimi o nulli. Oggi i massimi investimenti nel settore della AI vengono dai grandi operatori della rete, come Google, Amazon, Uber, Twitter e Facebook, che affiancano gli storici produttori di software e hardware, come Apple, Intel, Microsoft e IBM.

Il risultato di questi nuovi finanziamenti e delle molte nuove idee ha permesso successi notevoli negli ultimi due decenni, obiettivi che sembravano irraggiungibili negli anni ’70. Oggi, grazie ai programmi di computer, gli algoritmi, che simulano le reti neurali del nostro cervello, le macchine sono diventate campioni insuperabili in molti giochi come scacchi, nei telequiz, nella dama, Go, bridge e Scarabeo, al punto che alcune federazioni hanno

posto termine alle sfide tra uomini e macchine, Le AI a reti neurali sono in grado di riconoscere immagini, di interpretare comandi a voce, di tradurre lingue diverse, di giocare in borsa, di diagnosticare malattie, di guidare missili sui bersagli (ahimè). Possono anche esaminare miliardi di informazioni e trovarvi anomalie o regolarità che sarebbero invisibili agli umani. Disponiamo anche di robot antropomorfi e zoomorfi capaci di camminare, correre, saltare, rialzarsi, portare carichi in ambienti pericolosi, Abbiamo auto capaci di muoversi da sole evitando ostacoli e raggiungendo la meta predefinita, anche se ancora non molto sicure. Soprattutto, le macchine sono capaci di apprendimento, non è più necessario programmarle nel senso classico del termine. Ancora non tutto è perfetto e forse lo sarà solo tra decenni, ma è anche vero che alcune applicazioni non sono sfruttate appieno a causa di pregiudizi, scarsa fiducia o perché sarebbe necessaria una drastica modifica delle procedure e delle abitudini umane.

Possiamo allora dedurre che le macchine intelligenti esistono? Se per intelligenza intendiamo la capacità di risolvere problemi al fine di raggiungere il risultato richiesto, direi proprio di sì. Il maggiore scoglio è ancora il fatto che ciascuna di queste I.A. viene addestrata per affrontare un solo tipo di problemi, quello per cui è stata creata. Si potrebbe dire che le I.A. attuali riescono ad agire efficientemente solo in piccoli mondi estremamente poveri e limitati, ben lontani dalla complessità del mondo reale. Il passo successivo dovrebbe portarci ad un'intelligenza artificiale 'generale', quella capace di affrontare la realtà in tutte le sue sfumature e le sue ambiguità, capace di realizzare una rappresentazione dell'intero mondo, noi compresi. Ancora non sappiamo come fare, anche se esistono teorie in merito, e non sappiamo neppure se ciò sarà possibile. Non abbiamo ancora lo HAL 9000 che Arthur C. Clark e Stanley Kubrick preconizzavano per il primo anno del nuovo millennio.

Il nuovo mito

Nonostante siano passati poco più di 20-30 anni dai primi risultati promettenti e ciò di cui disponiamo sia ancora ben poco, al di là delle esagerazioni trionfalistiche della pubblicità, non pochi visionari e futurologi si sono spinti a immaginare che un'intelligenza artificiale di livello umano sia alle porte. È nato così il nuovo mito, quello della 'singolarità'. Il termine è stato preso a prestito dai matematici e dai fisici che lo usano per indicare la situazione in cui piccole variazioni di una grandezza che caratterizza un fenomeno possono causare variazioni illimitatamente grandi o vere e proprie discontinuità in altre grandezze.

Nell'ambito dell'intelligenza artificiale, il termine singolarità fu proposto per la prima volta nel 1965 dal matematico britannico Irvin J. Good, collega di Turing, che così si esprimeva: «Una macchina ultra-intelligente potrebbe progettare macchine ancora migliori: si assisterebbe indiscutibilmente a una

esplosione di intelligenza. [...] Quindi la prima macchina ultra-intelligente sarebbe l'ultima invenzione dell'uomo» (GOOD, 1965) L'idea fu ripresa nel 1993 dallo scrittore Vernor Vinge «La nuova superintelligenza continuerà a migliorare sé stessa e progredirà a una velocità per noi incomprensibile. Sarei sorpreso se ciò avvenisse prima del 2005 o dopo il 2030» (VINGE, 1993). Chi ne fece l'argomento principale delle sue opere fu però l'inventore e futurologo Raymond Kurzweil. Nel suo *La singolarità è vicina* (KURZWEIL, 2005), Kurzweil è sicuro che la singolarità si presenterà entro qualche decennio, La sua visione, che è molto complessa e articolata, può essere condensata in questa sua frase «Entro il 2040 potremo moltiplicare l'intelligenza umana di un miliardo di volte. I computer stanno diventando sempre più piccoli e staranno nel nostro corpo e nel nostro cervello, rendendoci più sani, ricchi e intelligenti.». Quindi non solo computer super-intelligenti, ma computer che vivono in simbiosi con noi, che diventeremo organismi ibridi di carbonio e silicio. Kurzweil e i suoi emuli presuppongono che, parallelamente all'evoluzione tecnologica, avvenga nel mondo intero anche un'evoluzione sociale e politica verso un'utopia difficilmente credibile, certamente non pochi decenni. Non pochi sono i critici di Kurzweil, anche tra coloro che sono impegnati attivamente nella ricerca relativa alla AI, ma dalle sue idee è sorto un nuovo filone di romanzi e film di fantascienza e si è quindi fondata una nuova mitologia, quella dei *cyborg*, della cognitività aumentata e delle vite virtuali.

Un bene o un male?

Ammettendo che i futurologi abbiano visto giusto e che una intelligenza artificiale a livello di quella umana, o superiore, sia prossima, sarà un bene o un male per la specie umana e per la vita sulla Terra nel suo insieme? Qui il pensiero degli intellettuali si divide in fronti contrapposti. Secondo gli scettici, la comprensione del significato, la coscienza di sé e degli altri, le sensazioni, i sentimenti e la creatività artistica saranno sempre impossibili da ricreare in una macchina. Senza tutto ciò, una intelligenza artificiale di livello umano sarebbe altrettanto impossibile. Un computer o un robot resterebbero pur sempre solo macchine che rispondono in modo prevedibile (meccanico) in quanto intrinsecamente deterministiche, guidate da un programma scritto dai loro creatori. Quindi, anche la volizione, il libero arbitrio, la responsabilità e l'etica resteranno concetti esclusivamente umani, non trasferibili alle macchine. Per gli scettici, quindi, non corriamo alcun rischio di sterminio o sottomissione. Sull'altro fronte vi sono i convinti sostenitori della plausibilità e della realizzabilità di una intelligenza artificiale generale di livello umano o super-umano, le sole differenze all'interno di questo gruppo riguardano i tempi previsti perché tutto ciò avvenga. In quest'ambito, da molto tempo, si discute seriamente sugli argomenti sollevati proprio dalla letteratura e dalla filmografia fantascientifica, primo tra tutti lo stato giuridico delle macchine intelligenti, i loro eventuali

diritti e doveri, il loro rapporti con la specie umana.

Entrambi gli schieramenti, però, avvertono la vasta problematica sociale, economica e politica che sorgerà (ed è già in corso sotto i nostri occhi) da una diffusione delle intelligenze artificiali, anche se di livello attuale o di poco superiore, in grado di sostituire gli esseri umani in un gran numero di attività lavorative. Anche in questo caso potremmo dividere grossolanamente gli interessati in due categorie, che chiamerei brevemente ottimisti e pessimisti. I primi sono i sostenitori di un futuro utopico in cui le macchine permetteranno ricchezza per tutti, salute, benessere, longevità, fine dei conflitti tra gli strati sociali e tra le nazioni. I secondi sono coloro che prevedono un futuro distopico, in cui le macchine ci sostituiranno, creando una disoccupazione globale e un impoverimento generale, salvo una ristretta *élite* di privilegiati. Affidando sempre più attività, anche quelle decisionali, alle macchine causerebbe una perdita del controllo, aggravata da un progressivo impoverimento dell'intelligenza umana. Questa antitesi tra utopia e distopia è la stessa che guida le trame della letteratura fantastica, in cui, da qualche decennio, la seconda ha preso il sopravvento. Si pensi a *Blade Runner*, a *Terminator*, con tutti i suoi *prequel* e *sequel*, o al serial televisivo *Westworld*. Tornando alla realtà, nel 2014 il premio Nobel per la fisica Stephen Hawking e il magnate dell'industria Elon Musk hanno espresso a gran voce la loro preoccupazione per un eccessivo e incontrollato ricorso agli algoritmi AI in settori critici e potenzialmente pericolosi per l'uomo. A loro si sono associati molti altri scienziati, anche fra i ricercatori dell'intelligenza artificiale. Ciò che più dovrebbe preoccuparci è la gestione umana delle AI da parte dei poteri pubblici e privati che le posseggono, pericolo che già Čapek aveva intuito: «Il loro sogno sono i dividendi [o il potere]. E per causa dei loro dividendi l'umanità perisce. [...] Abbiamo ucciso gli uomini per la nostra megalomania, per il profitto di qualcuno.»

Ci scontriamo continuamente con la nostra incapacità di immaginare il futuro in modo affidabile. Il premio Nobel per la fisica Niels Bohr diceva scherzosamente «è difficile fare previsioni, soprattutto sul futuro.» Oggi non abbiamo modo di sapere se ci saranno I.A. super-intelligenti, tanto meno quali intenzioni le animeranno, quali valori le guideranno, che concetto si creeranno di noi e di sé stesse e come si comporteranno nei nostri confronti. La loro intelligenza potrebbe restare del tutto aliena e incomprensibile a noi, così come la nostra a loro. La differenza tra lo *Homo sapiens* e la *Machina sapiens* potrebbe essere così grande da renderci reciprocamente indifferenti e sfociare in una totale separazione, come racconta Ian McDonald nel suo *Il fiume degli Dei* (McDonald, 2013) Milano, Mondadori, 2013).

Bibliografia

- CAPEK, K. (1920), *R.U.R. Rossumovi univerzální roboti*, Praga. Trad. it. di A. Catalano, *R.U.R.*, Marsilio, Venezia, 2015.
- GOOD, I.J. (1965), *Speculations Concerning the First Ultraintelligent Machine*, in «Advances in Computers», vol. 6, pp. 31-33.
- HÉNIN, S. (2017). *Il racconto del computer*, Edizioni Manna, Napoli.
- HÉNIN, S. (2019). *AI. Intelligenza artificiale tra incubo e sogno*. Hoepli, Milano.
- HENRY, B. (2013), *Dal golem ai cyborgs. Trasmigrazioni nell'immaginario*, Salomone, Livorno.
- KURZWEIL, R. (2008). *La singolarità è vicina*, Apogeo, Adria.
- MCDONALD, I. (2013). *Il fiume degli Dei*, Mondadori, Milano
- MEYRINK, G. (2019). *Il Golem*, Milano, Bompiani, Milano.
- SHARPE, J. (1815) (a cura di). *The History of the Kings of England and the Modern History of William of Malmesbury*, W. Bulmer & Co, Londra.
- SIGHART, J. (1857), *Albertus Magnus. Sein Leben und Seine Wissenschaft*, Regensburg.
- VINGE, V. (1993), *The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era*, in G. A. Landis, ed., «Vision-21: Interdisciplinary Science and Engineering in the Era of Cyberspace, NASA Publication CP-10129, pp. 11-22.
- WARRICK, P.S. (1984). *Il romanzo del futuro*, Dedalo, Bari.
- WESTFAHL, G., KIN YUEN, W. (a cura di) (2011). *Science Fiction and the Prediction of the Future*, Mc Farland & Co., Londra.

Reflections on people, algorithms and education

Edmondo Grassi

ABSTRACT

The human being is a naturally artificial entity, since it is only through the use and progressive development of technology that it is able to improve its performance and understand in an increasingly capillary way the constitution and rules of the environments in which it interacts and manifests its existence. The immanence of technology is an inseparable element from the person, constituting a specific paradigm in the broad spectrum of modern progress. Assuming these assumptions, the intent of the contribution is to theoretically outline the perspectives and ethical issues with respect to what is the relationship between the person and the development of artificial intelligence, recognized as a breaking element of anthropocentrism, and the social changes regarding the educational and relational processes, which constitute the identity of the individual, through a critique of the uses and developments of this new social actor: the algorithm.

KEY WORDS: artificial intelligence, knowledge, nature, technology, big data

Hypothesis for a hybrid materialism

In the formation of identity and in the collective representation of the subject and its actions within the construction of society, there is the manifestation of the synonymy of the terms technique and nature, since the former is a prerogative of the human being and of its being “artigiano del sapere”¹, up to the acquisition of autonomy, of a social representation of the *technai* who become a lens and mirror of the mutability of human nature and its ability to produce artifices²: the human being is naturally technological. The expression of the

¹ Eschilo, *Prometeo incatenato*, BUR, Milano 2004. Prometheus mythologically represents the one who gave divine knowledge to humanity: fire and wisdom. From this action comes the relevance that the technique exercises in the life of the person and the importance of the myth in building a divine bond with his poietic faculties around the human being. Prometheus is the one who meditates in advance, foresight, (Προμηθεύς – the one who reflects first), capable of understanding centrality, of making humanity discover its own ability to generate, revealing the real existential condition of being that it can learn and anticipate nature through knowledge and knowledge for one's survival, becoming the master of one's intellect.

² Sofocle, *Antigone*, Feltrinelli, Milano 2013. In this dimension, nature is still queen, it dominates the needs of human beings and decrees the flow of the life cycle. Even if with his own technique, the individual plows the sea, digs the earth, hunts birds, the waters close up as they pass, the earth

technical nature of the person is identified as the will to act of the subject, decreeing that the being is immanently technical, since from the first moment of its birth it is called to clash against the powers it has before it and only by means of technique will be able to realize its manifestation in life³.

Technological progress, ultra-accelerated compared to the biological one of the person, expresses its global capillarization on the fabric of the social body, as it is experienced “come un sistema di sottosistemi, cioè la tecnica anima e ingloba in sé l’economia, la politica, la finanzia, sino alla religione, [l’educazione] e agli aspetti più intimi del soggetto sociale, centrando la sua esistenza nella volontà di potenza che si avvale della scienza”⁴.

It is a perspective picture, in which, among the dominant currents of the ontological thought of society, there is that materialism in which the object, the commodity and the consumer good has become the social individual. In that construction according to which matter has always existed and generates its own energy to allow the correct progress and functioning of society⁵, as a necessary consequence of its heterogeneity⁶, reaching the acquisition of a process of differentiation of being that occurs according to a causal paradigm in which different variables intersect each other in a specific time without a given coherence⁷, a technological revolution – artificial intelligence – is grafted, which could lead to a hybrid rupture / rediscovery. It is a vision in which homo sapiens needs to understand that its central position is an end only to its own existence⁸, but not vital for the rest of the cosmos⁹, conceiving and absorbing the manifestation and coexistence of non-human entities¹⁰, through a process of introjection, which allow it “di accogliere le tecnologie per incrementare in modo indefinito la potenza che gli permetterà di realizzare i propri scopi, financo quello di ritrovare se stessi abbattendo concezioni ideologiche e culture disalienanti”¹¹.

heals its furrow and the sky is not scratched. The human is still a cog of nature awaiting the evolution of technology.

³ Severino E. (1981), *La struttura originaria*, Adelphi, Milano.

⁴ Grassi E. (2020), *Etica e intelligenza artificiale. Questioni aperte*, Aracne, Roma. Translation by the writer: “as a system of subsystems, that is, technology animates and incorporates economics, politics, finances it, up to religion, [education] and the most intimate aspects of the social subject, centering its existence in the will to power which makes use of science”.

⁵ Comte A. (1979), *Corso di filosofia positiva*, UTET, Torino, kindle.

⁶ Thiry d’Holbach P. (2018), *La morale universale*, Youcanprint, Lecce.

⁷ Ardigò R. (1922), *Scritti vari, raccolti e ordinati da Giovanni Marchesini*, Felice Le Monnier, Firenze.

⁸ Already from Copernicus and the destruction of the illusion of centrality in the cosmos, to Darwin with the breaking of the biological primacy of the human being, up to Freud and the breaking of reason and the acceptance of the unconscious and irrational in the person.

⁹ Cfr. Dawkins R. (2017), *L’orologio cieco. Creazione o evoluzione?*, Mondadori, Milano; Onfray M. (2015), *Cosmo. Un’ontologia materialista*, Ponte delle Grazie, Milano.

¹⁰ Latour B. (2018), *Non siamo mai stati moderni*, Elèuthera, Milano.

¹¹ Grassi E., op. cit. Translation by the writer: “to welcome the technologies to indefinitely increase the power that will allow him to achieve his goals, even to rediscover himself by breaking down ide-

According to this vision, hybrid materialism becomes that approach according to which it is necessary to overcome reductionism – as for complex materialism –, welcoming an ontological perspective that combines social paradigms according to a horizon in which the human and its conception of existence – not only closely linked to matter, but also to its sensations, drives, intimate aspects – which is hybridized with the vision of non-human, artificial agents, which can decline new concepts for an education in the existence of a community hybrid as a nucleus of reflections, perspectives and new scenarios against totalizing and absolute systems.

If technology is becoming the destiny of Western beings, how is its evolution necessary for the processes of cooperation, development and expansion of knowledge? In this general framework, we will theoretically try to understand how a non-human entity, such as artificial intelligence, is understood and implemented by and in educational processes – transversal in terms of degree and structures – aimed at the formation of the person.

Se mi menti lo capirò¹²

In the film *Ex Machina*, the researcher Nathan Bateman gives his existence to the creation of perfect artificial intelligence, producing prototypes of female-looking androids into which to pour the intelligent algorithm. Ava, the perfect creation, will address the words reported in the title of the paragraph to the human counterpart, allowing them to acquire the value of a warning from a new species. In the collective imagination, an omniscient, dominating artificial intelligence is projected, widely integrated into society and capable of becoming dominant of the world: for Kurzweil, an algorithm that should acquire its own singularity¹³, up to producing what Musk defines as unintended consequences¹⁴ and that the individual is not ready to manage.

To date, we are far from reaching an agent with strong intelligence, but society is adapted to the spread of weak artificial intelligences, creating environments suited to them and structuring social relationships in which they become co-stars with human beings. Human life is founded on the anthropocentric vision also in the dimension in which it will tend to identify itself with other biological forms¹⁵, since it has the capacity for imagination, but not the possibility of feeling and understanding the elaboration of relations conducted by other beings. This has led, up to now, to the four Nietzschean affirmations,

ological concepts and disalienating cultures”.

¹² *Ex Machina* (2014), Alex Garland, DNA Films-Universal Pictures.

¹³ Kurzweil R. (2008), *La singolarità è vicina*, Apogeo, Milano.

¹⁴ <https://www.nytimes.com/2018/06/09/technology/elon-musk-mark-zuckerberg-artificial-intelligence.html>

¹⁵ Nagel T. (1974), *What is it like to be a bat?*, in *The Philosophical Review*, vol. 83 n. 4.

according to which “l'uomo è stato educato dai suoi errori”¹⁶. If from the error it is also possible to hypothesize and conduct a new scientific research, what often invalidates its teaching possibility is the human presumption that one's perspective is the only valid and verifiable point, thanks to the use of one's brain, senses and intelligence.

With the constitution of a world based on the coexistence of entities external to human nature, an ontology oriented according to object is spreading, capable of guiding, analyzing and retroacting on the actions of the individual. Asserting that a filter between human and non-human cannot be totally annulled, it will be necessary to focus one's analysis on the characteristics of one and the other with regard to enhancing the capabilities of the former thanks to the help of the latter.

Following a strong technological immersion accelerated by the Covid-19 pandemic, their homes have become places in which to experience the outside world through the use of touchscreens, connections – more or less stable –, devices that have become no longer prostheses, but organs vital for the subject's survival. Your intimacy has become an office, gym, school and containment system, if the “detention” is forced, making those spaces that, already revealed through multiple social networks and shares, have become open-house more vulnerable. It is the context in which a recalibration of social interactions emerges in which the culture is enjoyed in streaming or with cloud technology; you receive the shopping directly at home; digital payments are made; sports are practiced in their living room: but only for a part of the population that does not live in the deficient side of digital divide who, if it presents a future managed by artificial intelligence for the privileged, at the same time benefits from anonymous workers who carry out maintenance tasks and for the development of global technologies¹⁷.

This also happens in the educational context, since it is unthinkable to discuss practices aimed at education without technology, just as it is not possible to separate it from the subject's everyday life: petroglyphs, clay tablets, smoke signals are necessary tools for communication, erudition, the transmission of information; in modern contexts, slide rules, abacuses and laboratory instruments have been introduced; in the contemporary world, we have reached the widespread diffusion of computers and ICT, the use of educational video games, intelligent algorithms that allow the individual to probe otherwise inaccessible research fields, up to the navigation of the web indicated as a new source literacy¹⁸, highlighting their value as supports aimed at assisting the person in learning and reasoning.

¹⁶ Nietzsche F. (2018), *La gaia scienza*, Newton Compton Editori, Roma, aforisma 11. Translation by the writer: “man has been educated by its errors”.

¹⁷ Klein N. (2020), *How big tech plans to profit from the pandemic*, <https://www.theguardian.com/news/2020/may/13/naomi-klein-how-big-tech-plans-to-profit-from-coronavirus-pandemic>, ultima consultazione il 2 agosto 2020.

¹⁸ Granieri G. (2009), *Umanità accresciuta. Come la tecnologia ci sta cambiando*, Laterza, Roma-Bari.

Artificial intelligence manifests itself as a tool / ally necessary for individuals and institutions to organize work, for the provision and management of a considerable amount of data otherwise not available for consultation, to assist in the analysis and dissemination of information who find an ever wider catchment area, even if often limited by two factors, one peculiarly human, that is the deficit in knowledge and education to the instrument, the other human and machinic, that relating to the critical ability to discern what it is true from what it is not. These are interactions which, even if established between individuals, are often mediated or consulted – a sweet verb that indicates the collection of data by an intelligent algorithm – by artificial entities, or are directly established with the latter, as in the case of different digital home assistant, in telephone assistants, in information searches, becoming more and more useful actors and more and more informed about the characteristics of the subject, evolving and retroactively influencing the private and public choices of users¹⁹.

Knowing, understanding, observing are elements that belong to the sphere of learning, indicating with this noun the ability to acquire knowledge of different matrix through the processing of information, data, experiences that arise from the interaction of the self in the social environment, experiencing individual and collective processes²⁰. These environments are no longer just the spaces of interaction that make up the cities, which enclose the movements or which contemplate the physical presence of the subject, but have been expanded by a multitude of layers of communication, reception and exchange, constituting an infosphere that becomes prolongation of being²¹.

Since 2019, China has launched a program to redefine the concept of education through artificial intelligence, elected as a tutor and assistant for students who demonstrate shortcomings or who want to enhance their performance. Squirrel AI Learning²² presents itself as an online after-school tutoring company in elementary, middle and high schools for math and Mandarin lessons, subjecting students to an initial diagnostic test to assess the specific needs of each user. In this way, intelligent algorithms will study their cards and shape their actions in a personal way, selecting the didactic areas to be reinforced, preparing a targeted learning program and dividing it temporally based on the reactions of the human subject. The system produces a conceptual map of the user, evaluates the commitment, the impact of the program on its performance and indicates which aspects need more study and analysis. Furthermore, the Government has decided to equip educational institutions, in particular primary schools²³ with cameras capable of facial recognition – the

¹⁹ Hendler J., Mulvehill A. (2016), *Social Machines: The Coming Collision of Artificial Intelligence, Social Networking, and Humanity*, Apress, New York.

²⁰ Bandura A. (1986), *Social foundations of thought and action: a social-cognitive view*, Englewood Cliffs, Prentice Hall.

²¹ Toffler A. (1999), *The Third Wave*, Bantam Books, New York City.

²² Squirrel Ai Learning, <http://squirrelai.com/>, ultima consultazione il 2 agosto 2020.

same algorithm used for security checks – in order to constantly monitor their students, recording every time they access their smartphones or in moments of boredom and distraction during lessons, trying to classify their emotions, moods and interactions, in such a way as to remodel teaching methodologies or to create similar study groups; robots present in kindergartens that interact with children and analyze their state of health and the level of socialization, in such a way as to have a personal register of each of them; uniforms equipped with GPS, both to check the presence and movement of students, connected to surveillance services, but also to measure their biometric parameters and select the best athletes, dividing them by disciplines; bands placed on the head and equipped with artificial intelligence with machine learning, able to trace the brain waves²⁴, composed of three electrodes, two placed behind the ears and one on the forehead, which collect the electrical signals produced by neurons and send them in real time to the computer of the teacher present in the classroom, producing a detailed report on the attention levels of each subject, classifying them in the classroom²⁵, sending it to the parents' digital devices – thus giving a score to each activity²⁶, from meditation with which the lesson begins, up to the math or history courses. The widespread presence of such an extensive control and surveillance system is accepted by the Chinese citizen in the view that the State acts for the good of the citizen, always, in order to enhance attention, cognitive or physical abilities and to donate oneself to research, even if a system of this type can often give false answers. The reasons why China has increased funds for the education and artificial intelligence sectors are related to the voluminous tax breaks for initiatives aimed at improving student learning and training the faculty; increase the value of Chinese universities and the score that students reach for the entrance exam, the gaokao; the enormous amount of data available to Chinese companies thanks to the population, less worried about their privacy²⁷.

²³ One of the first schools to participate in the experimental and research project was the elementary school in Hangzhou, in the central province of Zhejiang..

²⁴ Wall Street Journal, *How Cina Is Using Artificial Intelligence in Classrooms*, YouTube, 1° ottobre 2019, ultima consultazione il 2 ottobre 2019.

²⁵ Following the data collected by the machine, students will have a red handkerchief if attentive, blue if not constant and white if distracted and named offline.

²⁶ BrainCo, FocusEDU, Enhancing Education Outcomes Through Real-Time Student Engagement Feedback in the Classroom, <https://www.brainco.tech/focusedu/>, ultima consultazione il 2 ottobre 2019. US company that collaborates with the Harvard Innovation Lab, develops digital devices aimed at the cognitive training of the person in the fields of education, well-being and fitness. The first large funding came from the Chinese government. Initially, created to improve the teaching skills of the teacher, who from the inattention of the students should have understood the need to conduct the lesson in different ways, it has become a control and evaluation system for children. A pilot project was implemented between 2018 and 2019, which provided for the monitoring, for three weeks, of about ten thousand students between 10 and 17 years, also in the cities of Jinhua and Hangzhou.

²⁷ Hao K. (2019), China has started a grand experiment in AI education. It could reshape how the world learns, MIT Technology Review, <https://www.technologyreview.com/2019/08/02/131198/china->

Cultural education has a strong impact, as is known, in the dissemination and enhancement of ethical principles and rules linked to one's freedom and privacy, to put a limit on the invasiveness of the State and to create a secret area, where the etymology of the adjective indicates a secluded place, separated from the rest and from the interference of public power but, the education and training of citizens is one of the variables to be contained most for social control and the dissemination of specific state projects.

Among the foundations that deal with this issue, there is the Bill and Melina Gates Foundation, indicating how learning and the approach to study must always be personalized, guided by respect for the uniqueness of the student and the possibility of highlighting particular skills that could be lost in the class group²⁸. According to this perspective, the advances that could be induced by artificial intelligence are aimed at assisting the teacher for the evaluation of students and for the selection of programs and methods suitable for each of them, since at present, US colleges they are regulated according to a "binary system that only allows you to go on with your own path or to necessarily attend entire remedial courses. This leads to high dropout rates, but with a personalized means only specific teaching gaps will be filled"²⁹. In addition, during the Covid-19 pandemic, New York State Governor Andrew Cuomo announced a collaborative project with the Gates Foundation to reinvent education by asking seven questions related to the use of technology and its use for the improvement of educational institutions, focusing on the need, among other elements, for a shared and linear education from schools to college; inclusive to integrate without discrimination; structured in order to provide tools, culture and method for study and social life. In the United States, the use of artificial intelligence is expected to reach 47.5% by the year 2021³⁰, mainly as a means of developing tests and evaluating precise user skills, favoring personalization, administrative efficiency and adaptability, ad personam, up to the possibility of becoming a collaborator for the expansion of the boundaries of global classes that welcome individuals who use different languages or who encounter cognitive or physical problems for interaction: the idea of an intelligent and calibrated algorithm for the interaction in the educational environment could break down the obstacles to learning and socialization that

squirrel-has-started-a-grand-experiment-in-ai-education-it-could-reshape-how-the/, ultima consultazione il 2 agosto 2020.

²⁸ Education research and Development: Learning from the field (2019), <http://k12education.gates-foundation.org/index.php?pdf-file=1&filename=wp-content/uploads/2019/03/Education-RD-RFI-Synthesis-Report.pdf>, ultima consultazione il 2 agosto 2020.

²⁹ Gates B. (2016), *Can AI fix education? We asked Bill Gates*. The Verge, <https://www.theverge.com/2016/4/25/11492102/bill-gates-interview-education-software-artificial-intelligence>, ultima consultazione il 2 agosto 2020, traduzione e adattamento a cura dell'autore del contributo.

³⁰ Artificial Intelligence Market in the US Education Sector 2018-2019, <https://www.researchandmarkets.com/reports/4613290/artificial-intelligence-market-in-the-us>, ultima consultazione il 2 agosto 2020.

even today could not be overcome by the sole help of a teacher in flesh and blood.

In light of what is already underway, as in the Chinese landscape, or of what is hypothesized, as in the United States, it is necessary to educate the person to understand that it is necessary to conceive this technology as an entity that holds an ethical result that interacts with the person and not as a mere tool to be used randomly and without programming. The idea that the identity of the person is like a programmable element through big data, by means of the digital correlations of the actions performed in the infosphere, enhanced by the influence of machine learning, cannot be assumed in the scheme of the evolution of being human, given that, “anche se domani si riuscisse [...] a clonare degli esseri umani, gli stessi cloni [...] sarebbero identici soltanto al momento della loro nascita”³¹ and their experiences would make them different, as well as the approach to education, study and the value that is given personally to culture and its enjoyment. Even if an algorithm were able to reproduce human consciousness or to reach the possibility of pouring it into ever-changing hardware, guaranteeing it a new form of immortality, this identity would change when it would enter into correlation with new experiences and new alterities. Furthermore, it must be understood that the human body itself is naturally technological, enhanced using prostheses and the action and feedback of artificial devices necessary for its survival.

Enhancements between human and algorithm

Mass education was the event that allowed the school to become the hub of learning and training of the person within today's society, with the expansion of new ICT technologies and artificial intelligence, learning environments multiplied to personal rooms or studios during the period of the Covid-19 pandemic which required all institutions to carry their teaching in telematic format. The element that has not always been at the center of the debate is that the schooling process lasts about twenty years, while education is an internal system that must be constantly nurtured and improved to allow the subject to progress and help their company to improve, according to the perspective of cooperation³² Furthermore, the latter continues outside the institution and branches towards each sector. In this way, it is possible to understand the weight of technology and its pervasiveness – asserting that being is by nature technological, as there is no dichotomy between these two aspects in its manifestation – which must be integrated in the development of the next

³¹ A. Maalouf, *L'identità*, Bompiani, Milano 2016, p. 18. Translation by the writer: “even if tomorrow [...] we succeeded in cloning human beings, the same clones [...] would be identical only at the moment of their birth”

³² Gazzaniga M. (2011), *Who's in charge? Free will and the science of the brain*, Ecco Pr., New York.

structuring of the public school. , since the same process of representation of human skills always takes place through the support of technological instruments³³.

There are many differentiating elements – as shown by many applications³⁴ – between a traditional approach and the use of artificial intelligence, but they should not be observed by means of a dichotomous lens, but by means of a compensation / completion process:

- if classroom learning is aimed at allowing a uniform way of knowing, structured according to ministerial plans and programmed for classes, what introduces the technology is the possibility of inserting customization variables that allow the teacher to have a collaborator in able to find weaknesses or potentialities immersed in the mass-class, for the student to move at his own speed, but always remaining within his community-class to which he belongs;
- the approach to the search for knowledge changes between what is exposed and addressed by the role of the teacher, according to their training and educational updates, to what students can investigate and propose within the classroom through the use of technology and what this is able to suggest, expand and fill;
- artificial intelligence becomes a collaborator in the evaluation of each individual student, managing to produce specific profiles for each discipline and structuring a particular method that can adapt to the specific needs of the subject, allowing the teacher to have a deeper insight into each student and helping to highlight specific needs within the educational context;
- the educational approach, as already stated, does not only concern the sphere of school and academic education, but expands and continues in the active formation of being a person and citizen in the world, therefore it is necessary that the dissemination of knowledge and the structuring training processes are also provided outside the institutions and artificial intelligence technology becomes an active source of advice, information, tools and interactions capable of constantly broadening the subject and his perception of the environment.

In order to expand and advance the educational structure of contemporary society, it will therefore be necessary to be able to understand that a technology such as artificial intelligence is an active component for understanding the limits of human nature, for a greater examination and reflection that is implemented by means of a non-human being of an “alien” matrix which places the being in front of the reflection on the self, to the extent that the instrument

³³ Powers C. (2011), *What Is Artificial Intelligence?*, <https://www.nytimes.com/2011/02/06/opinion/06powers.html>

³⁴ The New York Times proposed a series of articles collected in the Smarter Than You Think column, wanting to examine contemporary developments for the application of artificial intelligence.

elaborates a digital reflection of it and to the extent that the subject has tools for analysis and personal criticism, and a reflection on the other, allowing to understand in a more extensive and exhaustive way that each individual represents a uniqueness and that the other is always functional to collective growth. Artificial intelligence could become a silent being that highlights the development of the human race before the mirror of history.

Education as a reflexion

In the process that goes from apprenticeship, to mass schooling, up to the development of telematic teaching and increasingly supported by digital tools, what emerges, among other aspects, is the need to re-propose to the social subject models of behavior and study that are aimed at observation, absorption, elaboration, criticism and reflection.

The debate that opens in the conception of an education connected to artificial intelligence must include an erudition on the tool, on its birth and its uses; an ability to conduct analyzes on current applications and social repercussions; up to the production of hypotheses, future scenarios and open questions that will determine the further manifestations, both empirically but, above all, theoretically to understand ethical principles and values, up to the possibility or less realistic of making direct and controllable changes on the person's experience³⁵.

Artificial intelligence is able to learn from the person, to self-correct their mistakes by constantly repeating the same task, to study and analyze the user with whom it interfaces, as well as the environment in which it is immersed and, at the same time, manages to process data from users who release them lightly, who do not think about the interaction with the machine, who do not evaluate the possibility of exchanging data between intelligent algorithms without the supervision of the individual, arriving at giving answers that adapt and provide for contemporary scenarios³⁶.

After all, the human mind invents what it forgets or what it doesn't know, to compensate for memory lapses, to balance a tale or to better articulate imperfect memories – this happens both in everyday life, but also in the reconstruction of an eyewitness of an accident – while an artificial intelligence would be able to reconstruct everything in a linear way but, at present, it would leave out the emotional and less visible variables of the subject; the human mind uses the senses to absorb and process the information that the surrounding

³⁵ La società statunitense Neuralink Corporation, guidata da un gruppo di imprenditori tra i quali Elon Musk, prevede di poter impiantare interfacce neurali nel cervello umano per condurre l'essere umano verso la simbiosi con l'intelligenza artificiale.

³⁶ Anderson K. (2011), *We, robot*, <https://www.nytimes.com/2011/08/13/opinion/andersen-we-robot.html>, ultima consultazione il 2 agosto 2020.

environments release but, not having a high memory capacity, it could resort to the aid of technology to store more data, process them and find connections otherwise not visible, becoming an enhancement of the biological senses; the human mind is capable of managing unforeseen and complex situations with sudden actions and choices, thanks to the mixture of its own experiential baggage but, not always, appropriate and applicable, while the elaboration by an artificial body could allow the prediction of scenarios always more accurate and reduce the statistical probability of the occurrence of specific events.

Only through the implementation of biotechnological systems will human beings be able to progress towards a new step on the evolutionary ladder and to understand and cope with the vital problems of the planet and the creatures that populate it.

Bibliografia

- ANDERSON K. (2011), *We, robot*, <https://www.nytimes.com/2011/08/13/opinion/andersen-we-robot.html>, ultima consultazione il 2 agosto 2020.
- ARDIGÒ R. (1922), Scritti vari, raccolti e ordinati da Giovanni Marchesini, Felice Le Monnier, Firenze.
- BANDURA A. (1986), *Social foundations of thought and action: a social-cognitive view*, Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- COMTE A. (1979), *Corso di filosofia positiva*, UTET, Torino, kindle.
- DAWKINS R. (2017), *L'orologiaio cieco. Creazione o evoluzione?*, Mondadori, Milano.
- ESCHILO, *Prometeo incatenato*, BUR, Milano 2004.
- GAZZANIGA M. (2011), *Who's in charge? Free will and the science of the brain*, Ecco Pr., New York.
- GRANIERI G. (2009), *Umanità accresciuta. Come la tecnologia ci sta cambiando*, Laterza, Roma-Bari.
- GRASSI E. (2018a), *Ethics and Humanism in the Machine Era*, pp.51-68. In *RELACJE MIĘDZYKULTUROWE – ISSN:2544-2139 vol. 4*.
- GRASSI E. (2018b), *Transumanesimo: dall'umano al post-umano. L'identità della pelle e il superamento del suo confine oltre il genere*. pp.123-135. In *Genere, sessualità e teorie sociologiche – ISBN:978-88-13-36605-6*, Cedam, Roma
- GRASSI E. (2020), *Etica e intelligenza artificiale. Questioni aperte*, Aracne, Roma.
- HAO K. (2019), *China has started a grand experiment in AI education. It could reshape how the world learns*, MIT Technology Review, <https://www.technologyreview.com/2019/08/02/131198/china-squirrel-has-started-a-grand-experiment-in-ai-education-it-could-reshape-how-the/>, ultima consultazione il 2 agosto 2020.
- HENDLER J., MULVEHILL A. (2016), *Social Machines: The Coming Collision of Artificial Intelligence, Social Networking, and Humanity*, Apress, New York.
- KLEIN N. (2020), *How big tech plans to profit from the pandemic*, <https://www.theguardian.com/news/2020/may/13/>.
- KURZWEIL R. (2008), *La singolarità è vicina*, Apogeo, Milano.
- LATOUR B. (2018), *Non siamo mai stati moderni*, Elèuthera, Milano.
- MAALOUF A., *L'identità*, Bompiani, Milano 2016.
- MASNERI M. (2020), *Steve Jobs non abita più qui*, Adelphi, Milano.
- NAGEL T. (1974), *What is it like to be a bat?*, in *The Philosophical Review*, vol. 83 n. 4.
- NIETZSCHE F. (2018), *La gaia scienza*, Newton Compton Editori, Roma.
- ONFRAY M. (2015), *Cosmo. Un'ontologia materialista*, Ponte delle Grazie, Milano.

- POSTMAN N. (2019), *Ecologia dei media. La scuola come contropotere*, Armando Editore, Roma.
- POWERS C. (2011), *What Is Artificial Intelligence?*, <https://www.nytimes.com/2011/02/06/opinion/06powers.html>
- SEVERINO E. (1981), *La struttura originaria*, Adelphi, Milano.
- SOFOCLE, *Antigone*, Feltrinelli, Milano 2013.
- THIRY D'HOLBACH P. (2018), *La morale universale*, Youcanprint, Lecce.
- TOFFLER A. (1999), *The Third Wave*, Bantam Books, New York City.
- TURKLE S. (2016), *La conversazione necessaria*, Einaudi, Torino.

I.A. ed educazione superiore

Renato Spigler

ABSTRACT

L'Intelligenza Artificiale, anche nelle sue forme più semplici, sarà pervasiva, se ne vedranno gli effetti in tutti gli ambiti del vivere sociale. Nell'educazione, sarà importante sin dai livelli più bassi, ma nell'educazione superiore (cioè nell'Università e nella ricerca) forse ancor più, o almeno in modo diverso.

PAROLE CHIAVE: educazione, società, intelligenza artificiale, università.

ABSTRACT

Artificial Intelligence, even in its simplest forms, will be pervasive, its effects will be seen in all areas of social life. Within education, it will be important from the lowest levels, but in higher education (i.e. university and research) perhaps even more, or at least in a different way.

KEYWORDS: education, society, artificial intelligence, university.

Introduzione

Le due parti del titolo stesso della Conferenza, “educazione” e “intelligenza artificiale” (IA), suggeriscono di analizzare le loro relazioni in due modi possibili: (1) come utilizzare l'IA *per* l'Educazione, ma anche (2) come l'educazione, intesa come insegnamento superiore (universitario e di base alla ricerca), possa contribuire a sviluppare e diffondere l'IA stessa. Non andrebbe trascurata affatto, tuttavia, l'educazione ad ogni livello.

Si parla da tempo (da noi in Italia, come spesso accade, un po' in ritardo), di Intelligenza Artificiale. L'Intelligenza Artificiale, anche nelle sue forme più semplici, sarà pervasiva, se ne vedranno gli effetti in tutti gli ambiti del vivere sociale. Nell'educazione, sarà importante sin dai livelli più bassi, ma nell'educazione superiore (cioè nell'Università e nella ricerca) forse ancor più, o almeno in modo diverso. Va qui ricordato che Internet non serve solo per il commercio o per prenotare Hotel, treni e aerei. Molti studenti non lo sanno ancora.

IA significa (in parte) reti neurali di nuova generazione, sistemi automatici intelligenti, ma anche la dimostrazione automatica di teoremi, la scelta di strategie adeguate per compiti specifici, anche semplicemente per scegliere una nuova casa, ...

Premettiamo che la familiarizzazione con le *nuove tecnologie* in relazione alla *creazione di nuovi posti di lavoro* è una questione che qui, in questa sede, ci riguarda da vicino. Molti mestieri spariranno e spetta alle strutture educative e formative porvi rimedio, preparando l'inevitabile "ricambio", e questo deve essere pianificato ora, subito!

Ma di cosa stiamo parlando, quando citiamo il termine "Intelligenza Artificiale"? Detto nella forma più semplice, per "Intelligenza Artificiale" si intende l'intelligenza delle macchine, in contrapposizione a quella naturale, dell'Uomo (e di altri animali). L'intelligenza è stata definita in molti modi, quali la capacità di essere logici, di comprendere, di imparare, di essere autocoscienti, di essere capaci di provare certe emozioni, di pianificare, di essere creativi, di risolvere problemi.

Già alcuni decenni or sono, ben prima che fosse coniato il termine IA, il matematico Stan Ulam, amico di von Neumann e detentore del brevetto (segreto) della bomba H insieme a Ed Teller, prevedeva che il mestiere stesso di matematico (e la matematica si può prendere come paradigma del pensiero razionale), mestiere riduttivamente inteso come quello di dimostrare teoremi, in futuro avrebbe potuto essere sostituito da una macchina. Infatti, una macchina, forse anche non troppo "intelligente", può dimostrare teoremi a partire da opportuni assiomi e regole di inferenza logica (Automated Theorem Proving), tutte cose implementabili su di un computer. Al matematico resterebbe la parte più creativa, in particolare quella di *formulare* problemi. Infatti, formulare problemi in un modo adeguato è spesso più importante che saperli *risolvere*. Questo almeno nell'ambito della Matematica e di altre Scienze fondamentali.

In generale, l'IA si può descrivere come l'abilità di percepire o di dedurre informazioni, nonché di conservarle in forma di conoscenza acquisita, per poi applicare quest'ultima ad un comportamento attivo entro un dato ambiente o in un dato contesto.

L'intelligenza (*tout court*) è stata ed è studiata ampiamente negli esseri umani, ma è stata osservata anche in animali e persino in certe piante. L'IA è invece quella delle macchine o riferita alle macchine, ed è tipicamente qualcosa che si implementa in sistemi computerizzati tramite adeguati programmi software.

In Informatica (Computer Science), l'IA ha a che fare con (e a volte è definita come) lo studio di "agenti intelligenti", cioè dispositivi capaci di percepire l'ambiente circostante e di intraprendere azioni che massimizzano le loro possibilità di successo per raggiungere un dato scopo. È chiaro allora che con essa, se realizzata, ci si aspetti di poter ottenere anche risultati molto concreti.

In breve, il termine "Intelligenza Artificiale" viene applicato quando una macchina imita o riproduce *funzioni cognitive* tipiche degli esseri umani, quali l'*apprendimento* e la capacità di risolvere *problemi*. Si tende ad eliminare dalla definizione stessa di IA quei compiti che macchine via via più sofisticate diventano in grado di eseguire. Così per esempio il riconoscimento ottico dei

caratteri tipografici, il riconoscimento biometrico, la guida automatica di auto, tendono ad essere definite come semplici conquiste tecnologiche e oramai di routine, lasciando al termine IA ciò che ci appare ancora essere una qualche funzione superiore, tipica dell’Uomo e a lui riservata.

Molti dubitano che delle macchine acquisiranno prima o poi la capacità di imitare e di sostituire gli esseri umani, però ci inquieta l’idea che lo possano fare. Come ogni conquista tecnologica, spetta all’Uomo (e alle sue Leggi) farne un uso positivo e non dannoso o distruttivo. Ad esempio, un bisturi, nelle mani di un chirurgo può estirpare un cancro, ma in quelle di un assassino può uccidere; la nitroglicerina (o suoi derivati) è stata utilizzata come esplosivo per scavare nelle miniere e può essere usata nella terapia dell’angina pectoris, ma con essa si possono fare delle bombe; il processo che governa la bomba all’idrogeno, se si riuscirà a utilizzarlo in modo controllato in laboratorio, servirà a produrre grandi quantità di energia sostanzialmente pulita e a scopo pacifico, e così via.

Vorrei sottolineare come nel nostro Paese sembrano essere ignorati (con le conseguenze che vediamo) i principi di *manutenzione* e di *prevenzione* (sia nell’ambito della salute che del lavoro e dell’ambiente). Non c’è dubbio che l’IA possa contribuire grandemente in questi campi davvero essenziali, cioè in Medicina (nella Sanità), in fabbrica, nel territorio.

Non c’è dubbio poi che uno dei problemi più attuali e pressanti del nostro Paese sia quello dell’occupazione dei giovani. Da molti anni si parla di necessaria qualificazione (almeno per certi tipi di impiego), e di “educazione permanente”, ma vi sono indicazioni secondo cui l’ascensore sociale rappresentato da un’istruzione superiore sia soggetto a una certa flessione (tutto sommato non è proprio così, almeno per certi tipi di Lauree). Né sviluppare e applicare l’idea di una “educazione permanente” sembra essere una modalità molto seguita.

D’altra parte, l’*innovazione* richiede *flessibilità*, e la flessibilità richiede *astrazione*. Questa è una chiara indicazione dell’importanza e del ruolo dell’educazione superiore. È anche abbastanza ovvio che ci siano delle aree emergenti, dove si intende assumere dei giovani, pur opportunamente addestrati: Data Science (Big data), Statistica e altri settori di questo tipo. Incidentalmente, non tutti sanno che il termine “Statistica” deriva da “Stato”, perché essa nasce dalle esigenze di ogni Stato di tener conto della sua popolazione per riscuotere le tasse e per la circoscrizione militare. E un buon uso della Statistica, che mi sembra nonostante tutto ancora sottostimato, potrebbe fornire un grande aiuto, ad esempio nella programmazione degli impieghi e delle specializzazioni che saranno richiesti tra alcuni anni.

Noi siamo sommersi dai dati, sempre più numerosi, se ne producono ogni giorno delle quantità inimmaginabili. Ma nei dati, indecifrabili se visti nel loro insieme, ci sono tesori di informazioni.

Per fare un esempio, che ad ogni telefonata vengono associate lunghe stringhe di cifre che specificano il numero di telefono di chi fa e di chi riceve la te-

lefonata, e un sacco di altri dati che servono a calcolare i costi. E chi non fa almeno 2-3 telefonate al giorno? Immaginate il numero complessivo di telefonate che si fanno in una sola città di 2, 3, 8 milioni di abitanti...

Si stima che ogni giorno vengano prodotti almeno 2.5 quintilioni di bytes (2.5×10^{18} , cioè 2.5 seguito da 18 zeri). Da questa massa enorme di dati, da tutta questa informazione, non si capisce nulla se i dati non vengono elaborati, ordinati, analizzati. Ecco i big data ed ecco la Data Science concepita per comprenderli e quindi per sfruttarli.

Un'altra parola chiave è attualmente il "controllo del rischio" (UQ, Uncertainty Quantification). Ovvio per i terremoti veri e propri, ma anche per quelli finanziari. Anche qui, la grande mole di dati disponibili deve essere analizzata e sfruttata al meglio. Serve allora una preparazione sofisticata per comprendere gli *strumenti* (che sono in genere *matematici*) che servono alle Scienze Applicate, all'Ingegneria e quindi all'Industria, ma anche all'Economia e alla Finanza Quantitativa.

Nel caso dell'Industria, ci sarà una crescente *automazione*: chi gestirà impianti sempre più automatizzati, quindi computerizzati, "intelligenti"? Molti ritengono che dopo la rivoluzione informatica la prossima rivoluzione (ma la prossima è ora!) sarà quella robotica. E non parlo dei robot quali il braccio che monta parti di auto della FIAT (ora FCA), o del ROOMBA che già pulisce il pavimento delle nostre case, ma di macchine sempre più "intelligenti", che ci faranno compagnia, parleranno con noi, ci assisteranno come badanti, governeranno la nostra casa, e che guideranno con maggior affidabilità di noi le nostre auto, i treni, gli aerei.

Vorrei anche sottolineare che le questioni inerenti allo sviluppo dell'IA avranno presto a che fare, e molto, con *questioni giuridiche* (di chi sarà la colpa di un incidente fatto da un'auto "che si guida da sola"? Del proprietario? Del costruttore?), e solleveranno *problemi etici* (vedi l'esempio citato, nel caso vi sia un danno alle persone; e che dire se un robot ferirà o ucciderà un essere umano?).

Riguardo all'Economia e alla Finanza, strumenti matematici elementari non sono più sufficienti per comprendere i *modelli* attuali. Un esempio è dato dal celebre modello di Black-Scholes-Merton, che riguarda l'andamento nel tempo del prezzo di certi tipi di opzioni, soggetto a variazioni aleatorie dovute a vari e sostanzialmente imprevedibili fattori. Qui si richiede la conoscenza di Teoria della Probabilità, di processi stocastici, di equazioni alle derivate parziali e del loro trattamento numerico. Questi strumenti matematici non possono essere forniti in Corsi elementari.

Naturalmente si tratta sempre di *modelli matematici*, come si usa fare nelle Scienze Applicate e nell'Ingegneria, per cui la loro validità deve sempre essere considerata con molta cautela: ammesso che un certo modello sia appropriato e poi *calibrato* e *validato* in un certo numero di casi noti, non ci si possono aspettare risultati attendibili se i dati inseriti nel modello sono imprecisi, incompleti, affetti da errore.

Non sembra tuttavia – almeno nel nostro Paese –, che ci sia molta sensibilità per tutto questo, prima di tutto riguardo al finanziamento pubblico della ricerca di base (detta “fondamentale”), prima tra tutte le Scienze la Matematica, anche in certi suoi sottosettori molto vicini alle applicazioni industriali. La ricerca applicata e l’innovazione tecnologica si alimentano delle conoscenze che si sviluppano in progetti di ricerca di tipo fondamentale. Non è un caso che i Paesi Europei che hanno ottenuto maggiori finanziamenti per progetti di ricerca nell’ambito di HORIZON 2020, che hanno in genere una forte connotazione applicativa, sono quelli che investono di più in ricerca di base su scala nazionale. E che proprio la ricerca di base sia strategica per lo sviluppo lo hanno ben capito altri Paesi, primi di tutti gli USA, e i risultati si sono visti, ad esempio in termini di brevetti.

Come è già stato osservato, alcune modalità del vivere e lavorare cambieranno, ma sarebbero cambiate comunque. È prevedibile un’accelerazione che porterà a molte innovazioni che forse sarebbero giunte più avanti. Tra queste non c’è dubbio che molto avrà a che fare con l’IA, con la gestione di Big Data e vi sarà un necessario impulso alla Data Science, di cui si è parlato sopra. Proviamo a fare qualche previsione ragionevole.

Insegnamento e ricerca scientifica (scuola e università)

Sia pure perché spinti da necessità, è stato sperimentato anche in Italia l’*e-learning* sia nelle Scuole di vario ordine e grado, sia in ambito universitario. Risultati certi non sono ancora disponibili, ma è stato notato che troppi soggetti (economicamente disagiati, abitanti nel Meridione, immigrati), spesso quelli che più avrebbero bisogno di istruzione, sono rimasti esclusi per la semplice mancanza di computer a casa. Lo Stato *deve* urgentemente rimediare a questo, anche per adempiere al dettato Costituzionale.

Sarebbe auspicabile un intervento dello Stato ben pianificato, in modo da “dare un computer a ogni cittadino”, provvedere ad addestrarlo al suo uso, e certo anche assicurando reti e collegamenti sicuri, affidabili e veloci, con lo sviluppo di larga banda su tutto il territorio nazionale.

E questo, se vogliamo dirci civili, deve essere fatto anche per cittadini adulti e in particolare anziani, non sufficientemente alfabetizzati sul piano informatico, dato che l’accesso alle Banche e agli Uffici Postali (ad esempio per ritirare la pensione) potrebbe restare problematico per molto tempo.

Delicata è la questione della ricerca, per quanto riguarda la collaborazione tra Docenti e Ricercatori, sia tra di loro che con studenti di Laurea, di Master e di Dottorato. Il colloquio *vis a vis* sembra difficile da sostituire, ma esistono sistemi con i quali si può dialogare e anche scrivere su uno schermo come se si fosse nello stesso luogo e con lo stesso schermo davanti. Sia per l’insegnamento a tutti i livelli che per la ricerca si diffonderà maggiormente l’uso di vari *webinar* (web seminars, seminari tenuti tramite web), e varie forme di confe-

renze (web conferencing) a cui si può partecipare e intervenire, quali *Skype*, *Skype for Business*, *Google Meet*, *Zoom*, ...

Nell'ambito dell'educazione, della formazione, della ricerca scientifica, ma anche in ambito professionale si può quindi prevedere un maggiore sviluppo del cosiddetto *networking*, cioè di tutte quelle attività che comportano o si basano su uno scambio di idee e sull'elaborazione di informazioni tra individui che hanno un interesse comune. Rientrano in questa tipologia le *social network* esistenti che ben conosciamo, e le varie forme di web conferencing sopra citate. Oltre che con amici, ci si può collegare con studenti per far lezione, con i membri di un Consiglio di Corso di Laurea o di Corso di Studio universitari, di un Consiglio di Amministrazione di un'azienda, e così via.

Piccolo commercio e ristorazione

Le difficoltà che incontra il piccolo commerciante durante una pandemia come quella del COVID-19 sono assai evidenti come acquistare un abito senza provare due o tre capi, se si dovesse sanificare ogni volta un abito già provato da un cliente precedente? Come andare al ristorante mentendo distanze di sicurezza, in assenza di ampi spazi? Come acquistare un libro, senza poter sfogliare le sue pagine o quelle di altri volumi esposti? Per non parlare di spettacoli cinematografici e teatrali e di eventi sportivi, tutti finanziati, almeno in parte, con l'importo del biglietto di chi vi assiste.

Da tempo molte persone utilizzano l'*e-commerce*: si acquistano libri e quasi ogni sorta di oggetti per e-mail, pagando con carta di credito. Ma ci sono molte persone in Italia ancora prive di computer, o di conoscenze informatiche minime, e/o prive di carta di credito. E spesso i siti web non sono molto "friendly", mentre chi li predispone dovrebbe mettersi maggiormente dalla parte del cliente. Si dovrà provvedere.

Incidentalmente, tra le altre cose, se si cerca su certi siti una parola o una frase incompleta o contenente qualche piccolo errore, a differenza di un umano il sistema non le riconosce. Incredibilmente questo vale non solo per Telecom ma anche per mathscinet, il database dell'American Mathematical Society! Basterebbe utilizzare il sistema *PageRank* di Google, che rappresenta un modo di misurare l'importanza delle pagine web, di fatto opera delle correlazioni tra pagine web consentendo un'identificazione "intelligente". E si tratta di un prodotto gratuito.

Molti alimentari e cibi preparati da ristoranti si possono ordinare e farseli recapitare a casa già oggi. Quest'abitudine, più diffusa in altri Paesi, potrebbe (e forse dovrà) svilupparsi ulteriormente. Si può anche prevedere che molti cibi e pasti elaborati si potranno confezionare a casa a partire da materie prime, con apparecchiature adeguate, alcune già disponibili.

Attività (postale) di recapito

Le attività descritte al punto 2, comportano un aumento dei flussi di trasporto di merci anche restando nell'ambito di una data città, e quindi la costituzione di piccole aziende che se ne occupino, ma anche al tempo stesso una probabile maggior produzione di rifiuti. Quindi l'asporto e l'eliminazione e/o il trattamento di questi, un problema già esistente, potrebbe richiedere azioni adeguate da parte delle Autorità sia locali che nazionali.

Lavoro da casa

È stato sperimentato per necessità il lavoro da casa, il telelavoro, denominato *smart working*, già in uso ma su piccola scala. Non tutte le attività lavorative si prestano, ma questo modo di lavorare, in particolare, potrebbe portare alla riduzione o almeno allo snellimento della burocrazia, spesso un vero cancro che assorbe inutilmente tempo ed energie. Inoltre, la minore mobilità delle persone porterebbe a una diminuzione del traffico urbano e quindi anche dell'inquinamento causato da auto e altri mezzi di trasporto.

Medicina e Sanità

Nessun Paese al mondo, per quanto ricco, moderno, tecnologicamente avanzato e sensibile verso i suoi cittadini può essere pronto a fronteggiare un'epidemia come quella di COVID-19, nel senso che non sarebbe possibile avere – come prima risorsa necessaria – migliaia o decine di migliaia di posti letto pronti per terapia intensiva, come sarebbe servito col corona virus. Quello che invece sarebbe auspicabile è poter disporre di *un piano di intervento* con cui gestire un'emergenza come questa.

Così come gli eserciti tengono pronte le armi, ma anche delle derrate alimentari e dei farmaci (da rinnovare periodicamente), quello che sarebbe saggio sarebbe predisporre un insieme di azioni da implementare tempestivamente, come piani per costruire ospedali da campo in spazi pubblici quali stadi, palazzetti dello sport, fiere; predisporre di un elenco di volontari che possano cooperare col Servizio Civile; progettare una adeguata riconversione industriale di aziende che almeno temporaneamente dovrebbero lavorare in modo diverso da un lato e produrre prodotti diversi da quelli che produceva prima ma al momento divenuti necessari (nel caso del corona virus, mascherine speciali, guanti di lattice, respiratori, ...); pianificare con serietà e non solo con una logica di profitto il numero di studenti ammessi ai Corsi di Laurea in Medicina e alle varie specializzazioni, e al reclutamento di personale infermieristico, al mantenimento di un numero congruo di Ospedali e centri di analisi e di ricerca medica, prevedendo la costruzione o comunque l'utilizzo di residenze alber-

ghiere al posto di quelle ospedaliere (con enormi risparmi), da collocarsi in prossimità degli Ospedali, per ospitare i familiari dei ricoverati ma anche questi ultimi, in fase di normale degenza quando non sia necessaria un'assistenza continua e molto specialistica.

Conclusioni

Non c'è dubbio che quasi tutte le attività e i possibili rimedi citati qui sopra possano trarre un grande vantaggio da un uso appropriato e dallo sviluppo dell'IA. L'analisi stessa dei dati relativi a un'epidemia in corso in tempo reale, il testare modelli epidemiologici messi a punto ad hoc sulla base di dati via via raccolti, la simulazione numerica dell'effetto di strategie e di farmaci e di eventuali vaccini, la costruzione stessa di modelli matematici ottenuti "imparando dai dati", procedura che va sotto l'idea del *machine learning*, possono dare frutti di eccezionale valore. Usiamo la catastrofe come un'opportunità: lo si è già detto, ma vanno ben pensati i modi concreti per farlo.

Bibliografia

SPIGLER R., “Ricerca scientifica e Internet, oggi” [“Scientific research and the Internet, today”, in Italian], Boll. Un. Mat. Ital., Sez. A, – La Matematica nella Società e nella Cultura, Ser. VIII, 10-A, N. 1, April 2007, 137-153 [in Italian].

Sistemi intelligenti per l'e-learning

Carla Limongelli, Carlo De Medio, Omar Elsayed, Fabio Gasparetti,
Filippo Sciarrone, Marco Temperini

ABSTRACT

Nella didattica a distanza basata sull'uso del Web, i docenti possono agire come costruttori di nuovi corsi e come facilitatori dell'apprendimento, guidando lo studente attraverso nuove esperienze educative. Il processo di preparazione di un nuovo corso online è complesso e richiede molto tempo e competenze specifiche. In esso, l'insegnante è coinvolto in diversi compiti. In questo contributo vediamo a che punto è lo stato dell'arte per ciascuna di queste fasi di progettazione e realizzazione dei corsi e come alcune metodologie e tecniche di intelligenza artificiale possono essere impiegate nei software di ausilio ai docenti.

PAROLE CHIAVE: didattica a distanza, sistemi intelligenti, software, istruzione.

ABSTRACT

In distance learning based on the use of the Web, teachers can act as builders of new courses and as learning facilitators, guiding the student through new educational experiences. The process of preparing a new online course is complex and requires a lot of time and specific skills. In it, the teacher is involved in several tasks. In this contribution we see at what point is the state of the art for each of these stages of planning and implementation of the courses and how some artificial intelligence methodologies and techniques can be used in software to help teachers.

KEYWORDS: distance learning, intelligent systems, software, education.

Introduzione

Il Web offre grandi opportunità nel campo dell'istruzione, rendendo disponibile un enorme patrimonio di risorse di apprendimento in modo relativamente semplice. Per i docenti il Web può rappresentare un terreno ricco di materiale educativo interessante, adatto ad arricchire o costruire un corso.

Nella didattica a distanza basata sull'uso del Web, i docenti possono agire come costruttori di nuovi corsi e come facilitatori dell'apprendimento, gui-

dando lo studente attraverso nuove esperienze educative. Spesso, inoltre, la varietà di risorse di apprendimento disponibili sul Web e la flessibilità dei moderni sistemi di gestione dell'apprendimento (Learning Management Systems – LMS) possono aiutare l'insegnante a costruire corsi in cui siano possibili livelli di apprendimento personalizzati.

Il processo di preparazione di un nuovo corso online è complesso e richiede molto tempo e competenze specifiche. In esso, l'insegnante è coinvolto in diversi compiti, tra i quali: i) la costruzione della mappa concettuale; ii) la preparazione e/o il recupero del materiale didattico da includere nel corso; iii) la costruzione di una storyboard didattica iv) la preparazione e consegna del corso tramite l'LMS adottato.

In questo contributo vediamo a che punto è lo stato dell'arte per ciascuna di queste fasi di progettazione e realizzazione dei corsi e come alcune metodologie e tecniche di intelligenza artificiale possono essere impiegate nei software di ausilio ai docenti.

La mappa concettuale

Le Concept Maps (CM) sono visualizzazioni grafiche di conoscenze strutturate ed interconnesse (A.J. Cañas, 2003). Lo sviluppo delle mappe concettuali risale agli anni '80 e all'inizio degli anni '90, quando Novak le ha presentate come mezzo per studiare l'evoluzione, nella comprensione dei bambini, della conoscenza scientifica. Lo studio è durato per oltre un decennio (Novak, 1990).

Da un punto di vista psicologico cognitivo, il lavoro di Novak si basava sulla teoria dell'apprendimento di Ausubel (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978) secondo cui l'apprendimento avviene assimilando nuovi concetti, e tale assimilazione avviene integrando e armonizzando tali nuovi concetti nella struttura cognitiva dei concetti già posseduti dallo studente. In questo modo si può ottenere quel che viene chiamato apprendimento significativo, in contrapposizione a quel che si ottiene imparando a memoria.

Come indicato in (Novak J. , Concept mapping: A useful tool for science education, 1990) e (McClure, Sonak, & Suen, 1999), le mappe concettuali possono essere utilizzate per un'ampia gamma di compiti nell'educazione, come ad esempio sostenere lo sviluppo e la rappresentazione di strategie di apprendimento (migliorare la capacità dello studente di auto-direzione), oppure di una strategia didattica (responsabilizzare l'insegnante con uno strumento adatto per organizzare il flusso dell'insegnamento e dell'apprendimento). Un'altra possibilità di uso delle mappe concettuali, anch'essa molto studiata, riguarda la valutazione sulla base dell'analisi delle mappe concettuali prodotte dagli studenti. Questa analisi consente di capire il livello di comprensione (o incomprensione) di un dato argomento.

L'uso e i vantaggi delle mappe concettuali nell'apprendimento sono stati

ampiamente studiati. In (McClure, Sonak, & Suen, 1999) gli autori presentano il lavoro di ricerca condotto principalmente negli anni '90, che stabilisce la validità dell'uso delle mappe concettuali nell'educazione e nella valutazione. In particolare, lo studio appena citato analizza la validità e l'affidabilità della valutazione tramite mappe concettuali, confrontando i risultati di sei diversi metodi di valutazione. La conclusione della ricerca è che il metodo migliore per la valutazione comprende, tra l'altro, il confronto tra la mappa concettuale prodotta dallo studente e una mappa "di riferimento". Un aspetto di questa ricerca è nel fatto che il docente esegue un confronto tra mappe concettuali, "a mano", quantificando discrezionalmente la similarità tra le mappe.

Un passo avanti significativo nell'analisi delle mappe concettuali è ovviamente ottenuto usando strumenti informatici: una mappa concettuale può essere rappresentata da un grafo (orientato e aciclico) in cui i nodi rappresentano i concetti e gli archi le relazioni tra di essi. Esistono molti algoritmi in letteratura per stabilire la similarità tra grafi, come il Pathfinding Scaling Algorithm (Schvaneveldt, Durso, & Dearholt, 1989) o l'Homonymous Measure C (Goldsmith & Davenport, 1990) basato sulla relazione di "vicinanza" tra i nodi.

Un'altra area di ricerca prende in esame le ontologie come strumenti di rappresentazione formale delle mappe concettuali. Anche in questo caso sono stati proposti diversi algoritmi di confronto. Tuttavia, sulle mappe concettuali in quanto tali, solo pochi studi sono stati fatti. Nel lavoro (Elsayed, Limongelli, Sciarone, Marani, & Temperini, 2019) è stata presentata una famiglia di criteri ideati per valutare la somiglianza di due mappe concettuali da diversi punti di vista. Il terreno comune sul quale gli autori hanno lavorato, per definire i criteri, è allo scopo di tenere conto delle caratteristiche pedagogiche delle mappe. Di tali criteri, il primo, *overlapping degree*, tiene conto delle conoscenze comuni condivise tra due CM attraverso i loro nodi comuni. Il secondo criterio, *prerequisite constraint*, analizza due CM sulla base della loro struttura didattica, considerando le relazioni di prerequisito tra i concetti. Ciascun criterio è stato implementato tramite una funzione di misura dedicata e, valutando le misure su mappe generate randomicamente, è stato dimostrato che esse sono sensibili ai loro criteri.

Recupero del materiale didattico

Il recupero e la composizione del materiale didattico sono argomenti che attirano numerosi studi nel campo dell'intelligenza artificiale e dell'information retrieval. Il Web sta gradualmente guadagnando popolarità tra insegnanti e studenti come fonte di risorse per l'apprendimento. Questa transizione è, tuttavia, frenata dalla preoccupazione relativa alla qualità e all'affidabilità dei materiali di insegnamento che si trovano in rete. Mentre i repository di materiale didattico online sono esplicitamente costruiti a fini educativi da parte di insegnanti competenti, le pagine Web sono create per offrire diversi servizi, non solo nell'ambito educativo.

Uno studio recente ha dimostrato che il Web è una buona fonte di materiale didattico rispetto ai repository attualmente disponibili nell'istruzione (De Medio, Limongelli, Marani, & Taibi, 2019). Abbiamo sviluppato un sistema online che permette ai docenti di cercare su tutte le piattaforme in esame delle parole chiave, valutandone successivamente i materiali, sia dal punto di vista didattico che della coerenza con le parole chiave. Oltre a Google, sono stati scelti Merlot ed OER Commons. Merlot è uno dei Learning Object Repository (LOR) più completi disponibili attualmente sul Web, mettendo a disposizione circa 92000 materiali didattici. OER Commons è stato scelto sia perché presenta una notevole quantità di materiali, sia perché offre le Open Educational Resource (OER), che a differenza dei LO sono dei materiali completamente aperti alla modifica e con una licenza di utilizzo libera dal vincolo di citare l'autore. L'analisi dei risultati della nostra ricerca, ha evidenziato che, nonostante i LOR offrano in media materiali valutati didatticamente simili a quelli prelevati da Google, essi non sono in grado di pareggiare il motore di ricerca nel trovare materiali pertinenti alle parole chiave immesse: in altre parole i LOR hanno tali difficoltà, nel reperire materiali pertinenti alle richieste, da rendere la loro utilità estremamente inferiore a quanto potrebbe essere, vanificando di fatto la maggiore qualità media dei materiali gestiti. Questo studio è una chiara prova che nonostante i repository offrano una descrizione più ricca delle risorse di apprendimento, attraverso i metadati, il Web offre, più puntualmente, molto materiale didattico di qualità comparabile al materiale presente nei LOR.

Costruzione di uno storyboard didattico

Wikipedia è una fonte di informazioni indiscussa per tutti, in particolare per studenti e insegnanti, anche se sono state sollevate molte critiche contro questo tipo di informazioni non supervisionate. Nel 2005, uno studio approfondito ha confrontato Wikipedia con l'enciclopedia Britannica, mostrando la stessa percentuale di precisione delle informazioni (Anderson, 2006). Studi più recenti distinguono l'accuratezza delle informazioni dalla completezza, mostrando che Wikipedia, per il suo continuo aggiornamento, è una fonte completa di informazioni rispetto all'enciclopedia Britannica e la sua gamma di completezza varia tra il 68% e il 91%, raggiungendo basse percentuali di incompletezza solo nel settore farmacologico. Quel che è certo è che questo enorme repository di informazioni non può sempre essere considerato una verità a priori e potrebbe essere rischioso per gli studenti che pensano di poter auto-apprendere solo navigando sulle pagine di Wikipedia. Discorso diverso è per gli insegnanti che possono essere supportati nella ricerca educativa materiale, avendo già chiaro in mente cosa qual è l'obiettivo della loro ricerca.

Il sistema basato sul web proposto in (De Medio, Gasparetti, Limongelli, & Sciarone, 2017) supporta la prototipizzazione rapida di corsi a partire dalle

pagine di Wikipedia. In particolare, l'ambiente aiuta gli insegnanti a recuperare e sequenziare pagine di Wikipedia, secondo la relazione di prerequisito tra le pagine (Gasparetti, Medio, Limongelli, Sciarrone, & Temperini, 2018), in modo semi-automatico.

Il sistema si chiama Wiki Course Builder (WCB). Attraverso una opportuna GUI, WCB consente all'utente di inserire una o più parole chiave riguardo all'argomento a cui sta lavorando. Il motore di ricerca integrato restituisce le pagine Wikipedia più rilevanti.

Una caratteristica importante del sistema WCB è la sua capacità di modellare gli insegnanti per mezzo dei loro stili di insegnamento, basati sul modello degli stili di insegnamento di Grasha. Ogni insegnante viene prima modellato da cinque dimensioni, espresso come un insieme di valori reali. Un'altra caratteristica è la modellizzazione di quelle pagine di Wikipedia già utilizzate da altri insegnanti sul sistema: ogni pagina è contrassegnata da un array a 5 componenti che rappresenta gli insegnanti che l'hanno usato in passato.

Abbiamo condotto una prima sperimentazione con risultati positivi. Come lavoro futuro stiamo pianificando una valutazione più ampia dell'intero sistema.

Preparazione ed erogazione del corso tramite l'LMS adottato

Come abbiamo visto, il processo di preparazione di un nuovo corso online è davvero molto complesso e richiede tempo. Una delle fasi in cui il contributo dell'insegnante è più rilevante è quando viene selezionato il materiale di apprendimento e aggiunto al corso. Questo succede dopo che l'insegnante ha condotto un'analisi su diversi materiali, ottenuta da un'attività di ricerca e recupero. Tale processo può essere lungo e laborioso. Quindi, è di importanza cruciale la possibilità di eseguire e accelerare una valutazione attenta della qualità e dell'adeguatezza del materiale di apprendimento disponibile su Internet.

In questa fase focalizziamo la nostra attenzione sull'attività di recupero e consegna del materiale didattico. A questo scopo presentiamo un sistema di raccomandazione di materiale didattico integrato direttamente nel noto LMS Moodle: MoodleRec (De Medio, Limongelli, Sciarrone, & Temperini, 2020). In questo caso la ricerca avviene nei principali LOR. I LOR considerati sono Merlot (www.merlot.org), Cnx (cnx.org) e Wisc-online (www.wisc-online.com). In questo modo il docente non deve andare a cercare in ogni singolo LOR, inoltre il sistema di raccomandazione che è ibrido, agisce sia come content-based andando a cercare il materiale più adatto alle chiavi di ricerca inserite dal docente, sia collaborative-filtering andando a vedere se docenti simili a lui, nella piattaforma Moodle, hanno già utilizzato materiali simili, e in quale contesto. In questo modo MoodleRec diventa anche un ambiente per la condivisione della conoscenza tra docenti.

Conclusioni

Questo contributo ha voluto mettere in luce il lavoro che il gruppo di Intelligenza Artificiale di Roma Tre e Sapienza stanno portando avanti relativamente al supporto al docente per la generazione e la distribuzione di corsi online. Abbiamo evidenziato le fasi principali della costruzione di un corso e visto come in ciascuna di queste fasi sono indispensabili tecniche di intelligenza Artificiale che rendono possibile una sempre maggiore automatizzazione. Nel caso delle mappe concettuali lo studio del linguaggio naturale è cruciale per identificare concetti simili tra due mappe. Per stabilire la “bontà” dei materiali didattici sul Web abbiamo utilizzato tecniche di Information Retrieval. Per il sistema WCB e MoodleRec ci siamo basati sul modello del docente, su tecniche di raccomandazione e su tecniche di machine learning per stabilire la relazione di prerequisito tra due pagine di Wikipedia.

Un effettivo supporto ai docenti per la creazione e gestione dei corsi online, dalla preparazione della mappa concettuale, fino all'erogazione dei corsi, non può prescindere da sistemi intelligenti.

Bibliografia

- ANDERSON, C. (2006). *The long tail: why the future of business is selling less of more*. New York: Hyperion.
- AUSUBEL, D., NOVAK, J., & HANESIAN, H. (1978). *Educational Psychology: ACognitive View* (2nd ed.). Holt, Rinehart and Winston.
- CAÑAS, A.J., A. V.-P. (2003). Using wordnet for word sense disambiguation to support concept map construction. *String Processing and Information Retrieval*, 350-359.
- DE MEDIO, C., GASPARETTI, F., LIMONGELLI, C., & SCIARRONE, F. (2017). Automatic extraction and sequencing of wikipedia pages for smart course building. *21st International Conference Information Visualisation, IV*.
- DE MEDIO, C., LIMONGELLI, C., MARANI, A., & TAIBI, D. (2019). Retrieval of Educational Resources from the Web: A Comparison Between Google and Online Educational Repositories. *Advances in Web-Based Learning – ICWL 2019*. 11841 LNCS, p. 28-38. Springer.
- DE MEDIO, C., LIMONGELLI, C., SCIARRONE, F., & TEMPERINI, M. (2020). A recommendation system for creating courses using the moodle e-learning platform. *Computers in Human Behavior*, 104.
- ELSAIED, O., LIMONGELLI, C., SCIARRONE, F., MARANI, A., & TEMPERINI, M. (2019). An on-line framework for experimenting with concept maps. *18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2019*.
- GASPARETTI, F., MEDIO, C., LIMONGELLI, C., SCIARRONE, F., & TEMPERINI, M. (2018). Prerequisites between learning objects: Automatic extraction based on a machine learning approach. *Telematics and Informatics*, 3(35), 595-610.
- GOLDSMITH, T., & DAVENPORT, D. (1990). Assessing structural similarity of graphs . *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization*, 75-87.
- MCCLURE, J., SONAK, B., & SUEN, H. (1999). Concept map assessment of classroom learning: Reliability, validity, and logistical practicality,” vol. 4, no. 36, pp. , 1999. *J. of Research in Science Teaching*, 4(36), 475-492.
- NOVAK, J. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 923–949.
- SCHVANEVELDT, R., DURSO, F., & DEARHOLT, D. (1989). Network structures in proximity data. (G. Bower, A cura di) *The psychology of learning and motivation*, 24, 249-284.

Applicazioni dell'intelligenza artificiale nel Dipartimento di Scienze della Formazione – Roma Tre

Mauro Mezzini

ABSTRACT

Recenti e spettacolari scoperte nel campo dell'Intelligenza Artificiale (IA) hanno consentito di realizzare tecnologie in grado di sostituire attività umane che non si pensava possibile, solo pochi anni fa, potessero essere fatte da sistemi automatici. Non è un caso che l'IA sia maggiormente impiegata negli ambiti che riguardano le tecnologie della comunicazione e dell'informazione, come ad esempio nei social media, per il rilevamento dei volti o il riconoscimento del parlato. In questo senso l'IA diventa l'evoluzione ultima e sofisticatissima di una linea di strumenti dedicati alla conservazione e trasmissione del pensiero e della comunicazione. Pertanto, il mondo dell'educazione si pone in un atteggiamento di massima attenzione e apertura di fronte a tali strumenti. Il Dipartimento di Scienze della Formazione ha, a tal proposito, avviato e concluso diverse applicazioni nell'ambito dell'IA al fine individuare quali linee e quali tratti si possono utilizzare di questa, per potenziare ed arricchire, ai massimi livelli, tutte le attività educative.

PAROLE CHIAVE: intelligenza artificiale, sistemi automatici, comunicazione, riconoscimento facciale.

ABSTRACT

Recent and spectacular discoveries in the field of Artificial Intelligence (AI) have made it possible to create technologies that can replace human activities that were not thought possible, only a few years ago, could be made by automatic systems. It is no coincidence that AI is most widely used in areas involving communication and information technologies, such as in social media, for face detection or speech recognition. In this sense, AI becomes the latest and most sophisticated evolution of a line of tools dedicated to the conservation and transmission of thought and communication. Therefore, the world of education places itself in an attitude of maximum attention and openness to these tools. In this regard, the Department of Education has launched and concluded various applications in the field of AI in order to identify which lines and which traits can be used of this, to enhance and enrich, at the highest levels, all educational activities. .

KEYWORDS: artificial intelligence, automatic systems, communication, facial recognition.

Introduzione

Gli avanzamenti spettacolari nell'ambito dell'intelligenza artificiale (IA), avvenuti nella storia recente, hanno avuto un effetto dirompente nel campo scientifico con ampie ed importanti ricadute nel mondo delle tecnologie, dai social networks al riconoscimento del viso, dai sistemi per l'analisi del linguaggio ai sistemi di guida autonoma.

Non è un caso che l'IA trovi attualmente un impiego massiccio nell'ambito delle tecnologie della comunicazione, come nei social media o nella messaggistica istantanea oppure nella ricerca di dati negli immensi archivi digitalizzati (big data).

I sistemi digitali rappresentano la punta estrema e più avanzata di una linea di apparati o tecnologie che l'essere umano, nel corso dei millenni, ha sviluppato per la comunicazione e per la memorizzazione dei saperi. I segnali di fumo, la pittura, l'invenzione della stampa, il cinema o le audiocassette e molti altri. Tutti questi sono strumenti o sistemi per la conservazione o la trasmissione, nello spazio e/o nel tempo del sapere umano, quale esso sia. Sistemi nei quali il nostro sapere si riflette come in uno specchio, e del quale abbiamo consapevolezza. Non a caso il selfie è uno dei gesti di gran lunga più effettuato in tutta la storia dell'umanità e di tutte le epoche combinate tra di loro.

Pertanto, il mondo dell'educazione si pone in un atteggiamento di massima attenzione e consapevolezza nei confronti delle tecnologie digitali.

Nel Dipartimento di Scienze della Formazione di Roma Tre, da anni attento alle tecnologie per la didattica e per l'educazione, si sono voluti realizzare alcuni progetti al fine di investigare quali utilizzi dell'IA possono portare benefici concreti nel mondo della formazione e dell'educazione.

L'Italia, è noto, non primeggia tra le nazioni dell'Unione Europea nel numero di laureati in generale, ed in particolare, nel numero di quelli nelle materie scientifiche, tecnologiche, ingegneristiche e matematiche. L'abbandono universitario è una piaga che determina innumerevoli ricadute negative e contribuisce all'abbassare il numero di laureati. Uno dei primi obiettivi, per contrastare tale andamento, è quello di conoscere il fenomeno dell'abbandono universitario.

Un primo utilizzo dell'IA è quello di modellare il fenomeno dell'abbandono universitario al fine di predire la probabilità che una studentessa possa abbandonare il corso degli studi.

Ciò al fine di poter poi fornire e provvedere tutte quelle attività e strumenti che possano facilitare l'inclusione e l'efficacia del progetto educativo.

Un altro ambito educativo nel quale ci siamo trovati ad investigare l'utilizzo dell'IA, è quello della didattica museale. In questo campo, al fine di progettare un percorso didattico museale che sia quanto più inclusivo possibile, occorre conoscere le preferenze e le attitudini dei fruitori di un museo.

Le attività di osservazione e profilazione si presentano come estremamente onerose, complesse sia nei tempi che nei modi, con il risultato che la loro rea-

lizzazione potrebbe essere effettuata in modo parziale e limitato rendendo poi di fatto i dati raccolti molto poveri e di scarsa efficacia.

L'utilizzo di sistemi automatici di osservazione si presenta pertanto come una soluzione vantaggiosa al problema del monitoraggio perché renderebbe tale attività poco costosa e fornirebbe al contempo una elevatissima quantità di dati che sarebbero raccolti con sistematicità, accuratezza e completezza. Con l'utilizzo di tecniche di IA è possibile realizzare sistemi di monitoraggio che siano al tempo stesso efficaci ed economicamente vantaggiosi.

Predizione dell'abbandono universitario

Il fenomeno dell'abbandono universitario ha diversi effetti negativi: ha conseguenze a livello personale, familiare e, da un punto di vista sistematico, i bassi tassi di completamento del percorso universitario potrebbero portare ad un collo di bottiglia delle competenze della cittadinanza intera che può avere conseguenze sul piano economico e sociale, diminuendo la competitività, l'innovazione e la produttività di una intera nazione. Un obiettivo cruciale della strategia Europa 2020 è difatti quello di ridurre l'abbandono degli studi universitari cercando di ottenere almeno che il 40% dei cittadini di 30-34 anni completino il percorso di istruzione superiore (Vossensteyn et al., 2015). Un riconoscimento precoce del fenomeno dell'abbandono è il prerequisito fondamentale per ridurre i tassi dell'abbandono stesso (Burgalassi et al., 2016; Moretti et al., 2017; Carbone & Piras, 1998; Tinto, 1975; 1987; 2010).

Pertanto, ciò che si vuole realizzare è costruire un modello predittivo che sia in grado di prevedere, il prima possibile nella carriera universitaria, se uno studente abbandonerà gli studi o meno. A questo proposito si è deciso di procedere all'analisi dei dati del fenomeno dell'abbandono universitario tramite l'uso dell'IA.

Uno dei problemi più importanti nel campo dell'IA è il problema della *classificazione* (LeCun et al., 2015). In questo problema si ha un oggetto, che può essere un'immagine, un suono o una frase e si vuole associare a questo oggetto una classe presa all'interno di un insieme finito K di classi. Una rete neurale (RN) può essere vista infatti come una funzione che prende in input un oggetto x e produce un valore, chiamato la *classe* di x . La predizione è *corretta* quando x corrisponde alla classe vera dell'oggetto ed *incorretta* altrimenti. Contrariamente al paradigma classico della programmazione, dove il programmatore per progettare un algoritmo deve avere una profonda e completa conoscenza del problema di interesse, per implementare una RN il programmatore può anche essere del tutto ignaro del meccanismo o della semantica di classificazione.

Per fare sì che una RN produca corrette predizioni questa deve essere sottoposta ad un processo di *addestramento* (training). Questo consiste nel fornire alla RN un insieme di N oggetti chiamato *insieme di addestramento* (training

set). La classe vera f_{xi} , di ogni oggetto x_i nell'insieme di addestramento, è nota a priori. Per ogni oggetto nell'insieme di addestramento, il valore f_{xi} viene confrontato con la predizione \hat{x}_i della RN. Se il valore \hat{x}_i della predizione è differente dalla sua classe f_{xi} , la RN viene modificata al fine di minimizzare l'errore (Qian, 1999). Questo processo viene ripetuto centinaia di volte fino a che viene raggiunto un livello prefissato di errore oppure quando il livello di errore non migliora. Questo processo viene chiamato *apprendimento supervisionato* (*supervised learning*) ed è simile al processo di apprendimento che viene impiegato o negli esseri umani o negli animali.

Tra i differenti tipi di RN le RNC hanno acquistato molta popolarità negli ultimi anni grazie agli ottimi risultati ottenuti nella classificazione delle immagini (Krizhevsky et al., 2012).

Nel lavoro realizzato si sono utilizzati tre differenti architetture di RNC al fine di provare la loro efficienza per la costruzione del modello predittivo. Le prime due architetture, chiamate di seguito rispettivamente ResNetV2 (RNV2) e InceptionResNetV4 (IRNV4) rappresentano lo stato dell'arte nel campo delle RNC avendo realizzato i migliori risultati possibili o tra i migliori (alla data del 2017) nelle prove di classificazione di riferimento (*benchmark*) (Szegedy et al., 2017; He et al., 2016). La terza architettura, chiamata DFSV1 (Mezzini, Bonavolontà & Agrusti, 2019), è stata costruita al nostro interno attraverso alcune modificazioni delle architetture ResNet (He et al., 2016) e VGG (Simonyan & Zisserman, 2014).

È stato raccolto dall'ufficio amministrativo dell'Università Roma Tre (R3U), un insieme di dati relativi agli studenti iscritti presso il Dipartimento di Scienze della Formazione (DSF). L'ufficio amministrativo di R3U ha fornito molti (tra tutti quelli disponibili) degli attributi amministrativi di ciascun studente anche se alcuni dati sono stati censurati per motivi di privacy. Gli anni di iscrizione variano dal 2009 al 2014 per un totale di 6078 studenti dei quali 649 erano ancora attivi al momento dell'analisi dell'insieme di dati (Agosto 2018), ovvero ancora non avevano concluso il loro corso di studi, mentre i rimanenti 5429 avevano chiuso il loro corso di studi o laureandosi o abbandonando oppure per altre cause (come trasferimento ad altro ateneo o cambio del corso di laurea).

Questi studenti sono stati partizionati in 12 gruppi di 450 elementi (tranne l'ultimo che ne contiene 479). Indichiamo di seguito con P_i gli studenti di ciascun gruppo con $i=0,...,11$.

Successivamente abbiamo eliminato da tutti i gruppi della partizione quegli studenti (in totale 118) che né abbandonano né si laureano nel DFS ovvero cambiano università o corso di laurea. Quindi ogni studente non attivo è classificato in due possibili modi: *nonAbbandona*, *Abbandona*.

Se dobbiamo predire l'abbandono universitario di uno studente al momento dell'iscrizione abbiamo a disposizione solo i suoi dati anagrafici fino all'anno 0. In generale per uno studente che inizia l'anno di iscrizione x conosciamo i dati fino all'anno x . Pertanto, abbiamo creato 4 tabelle denotate

come *studente* A_y , ciascuna contenente campi relativi ai dati amministrativi ed alle carriere fino all'anno $y=0,...,3$.

Anno	Mod.	Validazione				Test							
		<i>Abbandona</i>		<i>Laureato</i>		<i>Abbandona</i>		<i>Laureato</i>		<i>Accur.</i>	<i>Precis</i>	<i>Rich.</i>	<i>F1</i>
		<i>Veri</i>	<i>Falsi</i>	<i>Veri</i>	<i>Falsi</i>	<i>Veri</i>	<i>Falsi</i>	<i>Veri</i>	<i>Falsi</i>				
0	RNV2	166	105	111	50	144	138	121	38	60.1%	51.1%	79.1%	62.1%
0	INCRV4	183	120	96	33	151	155	104	31	57.8%	49.3%	83.0%	61.9%
0	DFSV1	160	96	132	43	159	116	113	54	61.5%	57.8%	74.6%	65.2%
1	RNV2	65	10	228	20	44	16	199	37	82.1%	73.3%	54.3%	62.4%
1	INCRV4	67	17	221	18	50	23	192	31	81.8%	68.5%	61.7%	64.9%
1	DFSV1	65	22	216	20	52	26	189	29	81.4%	66.7%	64.2%	65.4%
2	RNV2	35	6	228	15	15	6	221	21	89.7%	71.4%	41.7%	52.6%
2	INCRV4	38	13	221	12	17	8	219	19	89.7%	68.0%	47.2%	55.7%
2	DFSV1	33	6	228	17	14	4	223	22	90.1%	77.8%	38.9%	51.9%
3	RNV2	19	3	94	6	13	11	91	10	83.2%	54.2%	56.5%	55.3%
3	INCRV4	19	1	96	6	13	4	98	10	88.8%	76.5%	56.5%	65.0%
3	DFSV1	20	3	94	5	12	3	99	11	88.8%	80.0%	52.2%	63.2%

Tabella 1 – Dati di predizione sia dell'insieme di validazione che di quello di test che hanno dato i migliori risultati sull'indice F1 nell'insieme di validazione

Abbiamo quindi effettuato l'addestramento di 3 modelli basati su architetture RNC di cui abbiamo fatto menzione sopra per ogni anno fino all'anno 3 di iscrizione. Ciascun gruppo P_i è stato utilizzato a turno come insieme di validazione mentre il gruppo immediatamente successivo P_{i+1} come insieme di test ed infine gli studenti degli altri gruppi come insieme di addestramento.

Quindi si è proceduto all'addestramento di $12 \times 4 \times 3$ modelli di RNC. Di ciascun modello si sono presi i dati del migliore tra i 12 gruppi utilizzando come indicatore la media armonica, denotata come F1, definita come segue. Indichiamo con AV, AF, LV ed LF rispettivamente il numero di studenti predetti dal modello che: veramente abbandonano (AV), che è falso che abbandonano (AF), che è vero che si laureano (LV) e che è falso che si laureano (LF). Sia l'indice di *precisione* dato dal rapporto tra AV e $AV+AF$ mentre sia l'indice di *richiamo* il rapporto tra AV e $AV+LF$. Ovvero

$$\text{precisione} = \frac{AV}{AV+AF}$$

$$\text{richiamo} = \frac{AV}{AV+LF}$$

L'indice F1 viene definito come la media armonica tra l'indice di precisione e l'indice di richiamo ovvero

$$F1 = 2 \cdot \text{precisione} \cdot \text{richiamo} / (\text{precisione} + \text{richiamo})$$

In Tabella 1 sono riportati alcuni dei risultati della sperimentazione. Si mostrano i dati di predizione sia dell'insieme di validazione che di quello di test che hanno dato i migliori risultati sull'indice F1 nell'insieme di validazione.

Per valutare l'efficacia del modello proposto abbiamo inoltre effettuato un'analoga sperimentazione utilizzando le reti bayesiane. Dal confronto i risultati ottenuti confermano (anche se con poco scarto) che le RNC hanno delle prestazioni migliori rispetto alle reti bayesiane.

IA per la didattica museale

È di generale interesse, per l'amministratore di un museo, ottenere informazioni e dati riguardanti i visitatori. È ovviamente di interesse conoscere il numero dei visitatori complessivi del museo ed i flussi (mensili, giornalieri oppure orari) di questi. Dati di tipo anagrafico come: l'età, il genere, la professione potrebbero veicolare informazioni importanti per la comprensione dell'andamento dell'offerta culturale o per il suo posizionamento.

È di interesse sapere, per esempio, quale è il tempo di visita del museo di ciascun visitatore, quali opere del museo questi ha visionato e per quanto tempo. Tali dati, andrebbero raccolti in modo sistematico ed accurato, per un certo numero di visitatori, in modo da fornire poi dati di tipo aggregato (medie, massimi, frequenze, ecc.) per un definito periodo di tempo. La conoscenza dei tempi e dei percorsi di visita fornisce anche un'indicazione su quali opere nel museo sono punti di attrazione e mantenimento del visitatore e quali invece sono quelle opere che sono state ignorate o poco visionate.

Si deve notare che se da una parte la conoscenza del numero di visitatori in un museo e la stima più o meno accurata dei flussi può essere facilmente rilevata mediante il monitoraggio dei biglietti venduti, la raccolta delle altre suddette informazioni si rileva ben più complessa. Un semplice questionario può essere sufficiente per comprendere informazioni di tipo anagrafico come età, genere, ecc.. In ogni caso la raccolta dei questionari richiede un minimo di collaborazione da parte dei visitatori ed un impiego più o meno rilevante di risorse del museo per la somministrazione, raccolta e successiva elaborazione di dati relativi ai questionari.

Il costo e le risorse necessarie alla raccolta dei percorsi museali, dei tempi di visita e stazionamento sulla singola opera si presenta chiaramente come un lavoro estremamente oneroso e complesso. Pertanto, solo con l'ausilio di sistemi automatici è ipotizzabile di riuscire a raccogliere informazioni di questo tipo. In questo lavoro si propone un sistema automatico di rilevazione dei per-

corsi di visita del museo basato su tecniche di rilevamento ed individuazione di immagini mediante reti neurali convolutive (RNC). Tale sistema risulta robusto ed accurato nella rilevazione dei dati e, al contempo, si presenta come economicamente vantaggioso e più accurato rispetto a sistemi automatici proposti nel passato.

In questo lavoro si propone un metodo di tracciamento dei visitatori del museo basato sul riconoscimento di oggetti ed immagini. I recenti avanzamenti nel campo del riconoscimento di oggetti all'interno di immagini rendono tale tecnologia molto affidabile nel riconoscimento di oggetti predefiniti. Le recenti scoperte sulle reti neurali convolutive RNC (Krizhevsky et al., 2012; LeCun et al., 2015) consentono facilmente di ottenere percentuali di accuratezza, sull'insieme di addestramento, molto vicine al 100%. Grazie a queste capacità è possibile addestrare una RNC per far riconoscere, con affidabilità quasi assoluta, un qualunque insieme di oggetti predefiniti.



Figura 1

Sulla base dell'osservazione precedente si è sviluppata l'idea del sistema di tracciamento del visitatore di un museo descritta di seguito.

Una RNC viene addestrata per il riconoscimento e l'individuazione all'interno di una immagine di un comune *tesserino*, come quelli utilizzati in convegni o conferenze (vedi Figura 1). Il visitatore di un museo viene quindi

invitato ad indossare, all'inizio della visita del museo, il tesserino per il quale la suddetta RNC è stata addestrata.

La RNC addestrata, come confermato dagli esperimenti effettuati, è in grado di riconoscere facilmente e con grande accuratezza il tesserino. All'interno del museo vengono quindi installate delle telecamere. Nel nostro caso delle semplici fotocamere come quelle di un telefonino o di un PC portatile sono sufficienti. Queste telecamere dovranno essere installate, all'interno del museo, in modo tale da poter inquadrare i visitatori del museo ovvero in modo che il tesserino sia visibile da almeno una telecamera. Una semplice ipotesi prevede l'installazione di una telecamera per ogni lato e per ogni sala del museo ad un'altezza che consenta di minimizzare i fenomeni di occultazione come nel caso in cui più persone si presentino allineate di fronte alla stessa telecamera a distanze diverse. Il costo di tali telecamere è talmente basso che, l'utilizzo di più telecamere rispetto a quanto sopra ipotizzato, inciderebbe sui costi del sistema in modo praticamente trascurabile.

Una volta acquisito il filmato (oppure on-line utilizzando hardware e software più efficiente e veloce), questo viene proposto, frame per frame, alla RNC per l'individuazione del tesserino, dove per *frame* si intende la singola immagine all'interno di un filmato.

L'*individuazione* dell'oggetto consiste nello stimare, per un certo numero di rettangoli all'interno del frame, una misura p compresa tra $0 < p \leq 1$. L'output della rete consiste quindi in un insieme di coppie p_i, box_i , dove p_i è la misura suddetta e box_i è un vettore di dimensione 4 che rappresenta le coordinate dei vertici del rettangolo per il quale la rete ha stimato il valore p_i . Le 2 coppie di coordinate dei vertici del rettangolo che racchiude l'oggetto nel vettore box_i verranno denotate in seguito come box_{iy1}, box_{ix1} per il vertice in alto a sinistra e box_{iy2}, box_{ix2} per il vertice in basso a destra. Qui l'indice $0 \leq i \leq n$ individua il rettangolo i -esimo all'interno di ciascun frame ed n è il numero massimo di oggetti che si vogliono riconoscere in un singolo frame. Se il valore p_i supera una determinata soglia, ad esempio fissata a 0.6, si ritiene che il tesserino sia stato riconosciuto nel frame all'interno del box_i . Chiaramente è da considerarsi un *iperparametro* del sistema di riconoscimento. Si noti che per valori troppo bassi di p_i si potrebbero avere dei falsi positivi mentre, per valori troppo alti di p_i , il sistema potrebbe non riconoscere come positivi alcuni casi. Oltre al tesserino suddetto, la RNC, che abbiamo addestrato, riconosce anche la presenza di volti.

Supponiamo di utilizzare un singolo tesserino e vediamo come è possibile, tramite le rilevazioni effettuate dalla RNC ricavare la posizione spaziale del visitatore che lo indossa. Per prima cosa occorre stimare l'*ampiezza angolare* di ciascun pixel della telecamera. Ciò può essere realizzato nel seguente modo. Poniamo davanti alla telecamera, alla distanza unitaria, un oggetto anche questo di lunghezza unitaria e consideriamo il frame che contiene l'immagine così ripresa (vedi Figura 2 a destra). Con riferimento alla Figura 2, l'angolo è pari a $2 \arctan 0.5$. Se m è il numero di pixel all'interno del frame dell'oggetto avremo che ogni pixel ha un'ampiezza angolare $\beta = m$.

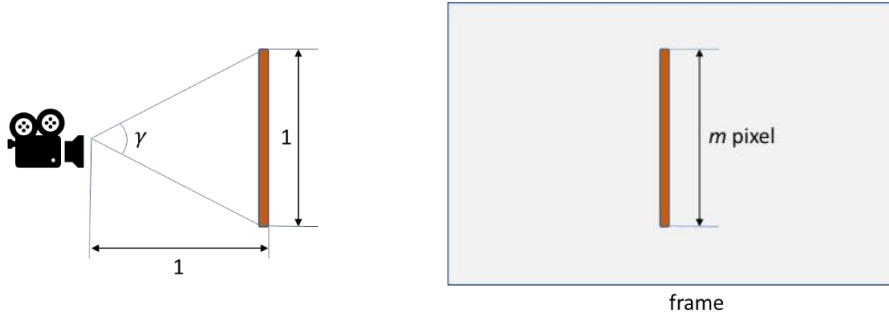


Figura 2 – Calcolo dell'angolo per ciascun pixel della telecamera

Conoscendo quindi le dimensioni reali del tesserino di Figura 1, che sono pari a $H=14.0$ cm di altezza e $L=10.5$ cm di larghezza è possibile ricavare la stima della distanza l del tesserino dalla telecamera mediante la seguente formula

$$l = H \tan \left(\frac{\gamma}{2} \right) \quad (1)$$

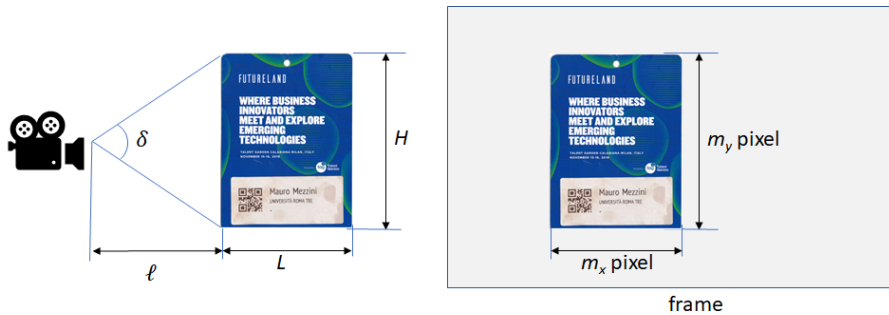


Figura 3 – Calcolo della distanza del tesserino dalla telecamera dove $\delta = \beta m_y$

Dove, con riferimento alla Figura 3, $m_y = \text{boxiy1} - \text{boxiy2}$. Nella formula (1) è possibile sostituire ad H la dimensione L ed al valore m_y il valore $m_x = \text{boxix1} - \text{boxix2}$.

Nel sistema che abbiamo realizzato, entrambe le misure vengono stimate e la distanza del tesserino dalla telecamera viene poi calcolata con la media aritmetica di entrambe. Con un procedimento analogo si rileva anche l'angolo che il tesserino forma rispetto all'asse della telecamera sul piano orizzontale ovvero il piano parallelo al pavimento della stanza. Tale angolo rispetto alla telecamera del tesserino viene ricavato dalla differenza in pixel tra la coordinata

x del centro del rettangolo nel quale il tesserino viene rilevato e la dimensione in pixel della larghezza dell'immagine divisa 2.

Per la realizzazione della RNC si è utilizzato il software per il riconoscimento di oggetti utilizzato in (Huang et al., 2017). Per effettuare il training della rete si sono utilizzate un totale di 600 foto di cui 500 per l'insieme di addestramento e 100 per l'insieme di validazione. Sono state effettuate numerose verifiche della validità del sistema utilizzando diversi ambienti, diverse telecamere, diversi soggetti e diverse illuminazioni. È possibile visionare i video realizzati al link (Mezzini M., 2019). In Figura 4 riportiamo un frame dei video realizzati.

Si noti che il costo di un tesserino come quello mostrato in Figura 1, è talmente basso che questi vengono praticamente regalati ai partecipanti in convegni o congressi. Inoltre, le fotocamere richieste sono di tipo commerciale come quelle di un telefonino o di una webcam. Sulla base di queste osservazioni possiamo concludere che i costi del sistema di rilevamento dei visitatori sono estremamente bassi ed evidentemente minori di quelli proposti in (Lanir et al., 2017) ed a maggior ragione di quelli proposti in (M. G. Rashed et al., 2016) dove il costo di un singolo apparato LIDAR può arrivare a decine di migliaia di dollari.

Sulla base dell'esperienza personale di chi scrive, indossare un tesserino durante la partecipazione a convegni e conferenze, comporta una collaborazione praticamente nulla da parte del visitatore e viene percepito come un gesto naturale e normale. Inoltre, una volta indossato tale tesserino, il visitatore tende a mantenerlo con sé e dimentica quasi di indossarlo. Pertanto, non si prevede un problema di accettazione da parte del visitatore a partecipare al sistema di rilevamento.

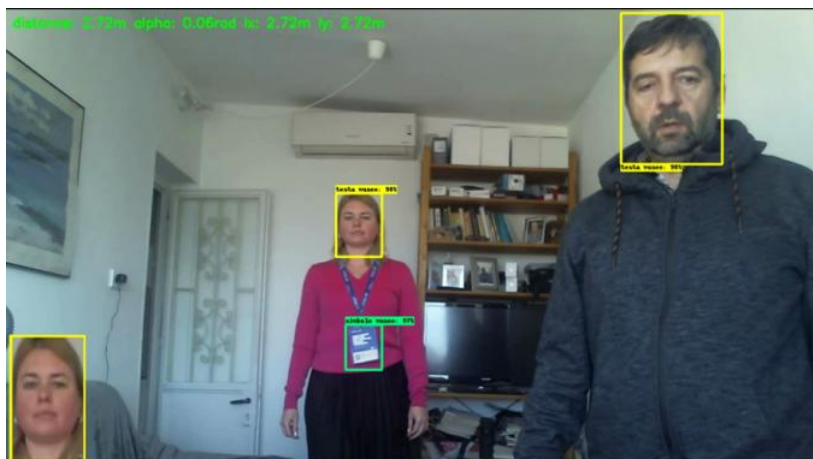


Figura 4

Il sistema proposto inoltre rileva opzionalmente anche i volti dei visitatori che indossano il tesserino. Tale elemento, non rilevabile da alcun sistema precedente, potrebbe essere impiegato per un'analisi qualitativa dell'esperienza emotiva del visitatore.

Anche stime rozze dei parametri della telecamera, come l'ampiezza angolare, consentono comunque di ottenere una precisione accurata al centimetro ed una risoluzione temporale di 30 rilevazioni al secondo, precisione queste di gran lunga superiori a quelle che ci si aspetterebbe per un sistema di rilevazione dei percorsi dei visitatori. Inoltre, non si pone, come nel caso del sistema proposto in (Lanir et al., 2017), un problema di rilevazione del segnale quando il visitatore è posto lontano dalla più vicina centralina di rilevamento. Per queste ragioni il metodo proposto in questo lavoro risulta competitivo o migliore di quelli già presenti in letteratura.

Bibliografia

- BURGALASSI, M., BIASI, V., CAPOBIANCO, R., & MORETTI, G. (2016). Il fenomeno dell'abbandono universitario precoce. Uno studio di caso sui corsi di laurea del Dipartimento di Scienze della Formazione dell'Università «Roma Tre». *Giornale Italiano di Ricerca Didattica/Italian Journal of Educational Research*, 17, 131-152.
- BURGALASSI, MARCO, BIASI, V., CAPOBIANCO, R., & MORETTI, G. (2017). The phenomenon of Early College Leavers. A case study on the graduate programs of the Department of Education of "Roma Tre" University. *ITALIAN JOURNAL OF EDUCATIONAL RESEARCH*, 0(17), 105-126.
- CARBONE, V. & PIRAS, G. (1998). Palomar Project: Predicting School Renouncing Dropouts, Using the Artificial Neural Networks as a Support for Educational Policy Decisions. *Substance Use & Misuse*, vol. 33, no. 3, 717-750.
- HE, K., ZHANG, X., REN, S., & SUN, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 770-778.
- HUANG, J., RATHOD, V., SUN, C., ZHU, M., KORATTIKARA, A., FATHI, A., FISCHER, I., WOJNA, Z., SONG, Y., GUADARRAMA, S., & MURPHY, K. (2017). Speed/Accuracy Trade-Offs for Modern Convolutional Object Detectors. *2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 3296-3297. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.351>
- KRIZHEVSKY, A., SUTSKEVER, I., AND HINTON, G.E. (2012). Imagenet classification with deep convolutional neural networks. In Pereira, F., Burges, C. J. C., Bottou, L., and Weinberger, K. Q., editors, *Advances in Neural Information Processing Systems 25*, pages 1097-1105. Curran Associates, Inc.
- LANIR, J., KUFLIK, T., SHEIDIN, J., YAVIN, N., LEIDERMAN, K., & SEGAL, M. (2017). Visualizing museum visitors' behavior: Where do they go and what do they do there? *Personal and Ubiquitous Computing*, 21(2), 313-326. <https://doi.org/10.1007/s00779-016-0994-9>
- LECUN, Y., BENGIO, Y., AND HINTON, G.E. (2015). Deep learning. *Nature* 521(7553):436-444.
- MEZZINI, M. (2019) http://host.uniroma3.it/docenti/mezzini/inclusive_memory.html
- MEZZINI, M. (2016). On the geodetic iteration number of the contour of a graph. *Discrete Applied Mathematics*, 206, 211-214. <https://doi.org/10.1016/j.dam.2016.02.012>
- MEZZINI, M. (2018). Polynomial time algorithm for computing a minimum geodetic set in outerplanar graphs. *Theoretical Computer Science*, 745, 63-74. <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2018.05.032>

- MEZZINI, M., & MOSCARINI, M. (2015). On the geodeticity of the contour of a graph. *Discrete Applied Mathematics*, 181, 209-220. <https://doi.org/10.1016/j.dam.2014.08.028>
- MEZZINI, M., & MOSCARINI, M. (2016). The contour of a bridged graph is geodetic. *Discrete Applied Mathematics*, 204, 213-215. <https://doi.org/10.1016/j.dam.2015.10.007>
- MEZZINI, M., BONAVALONTÀ, G., & AGRUSTI, F. (2019). Predicting university dropout by using convolutional neural networks. In *INTED2019*.
- MORETTI, G., BURGALASSI, M., & GIULIANI, A. (2017, marzo). ENHANCE STUDENTS' ENGAGEMENT TO COUNTER DROPPING-OUT: A RESEARCH AT ROMA TRE UNIVERSITY. 305-313. <https://doi.org/10.21125/inted.2017.0200>
- QIAN, N. (1999). On the momentum term in gradient descent learning algorithms. *Neural networks*, 12(1), 145-151.
- RASHED, M.G., SUZUKI, R., YONEZAWA, T., LAM, A., KOBAYASHI, Y., & KUNO, Y. (2016). Tracking Visitors in a Real Museum for Behavioral Analysis. 2016 Joint 8th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS) and 17th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (ISIS), 80-85. <https://doi.org/10.1109/SCIS-ISIS.2016.0030>
- SIMONYAN, K. & ZISSERMAN, A. (2014). Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. *arXiv preprint arXiv:1409.1556*.
- SZEGEDY, C., IOFFE, S., VANHOUCKE, V., & ALEMI, A.A. (2017). Inception-v4, inception-resnet and the impact of residual connections on learning. In *Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence*.
- TINTO, V. (1975). Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of educational research*, 45(1), 89-125.
- VOSENSTEYN, J.J., KOTTMANN, A., JONGBLOED, B.W.A., KAISER, F., CREMONINI, L., STENSAKER, B., ... WOLLSCHIED, S. (2015). Dropout and completion in higher education in Europe: main report. <https://doi.org/10.2766/826962>

Sulla necessità dell'apprendimento per l'Intelligenza artificiale

Teresa Numerico

ABSTRACT

Lo scopo di questo articolo è la descrizione delle strette relazioni tra apprendimento e intelligenza artificiale (AI) a partire dai suoi inizi. Basandosi su alcune citazioni di Alan Turing, Norbert Wiener e Joseph Weizenbaum, mostrerò che la sfida dell'IA era principalmente basata sulla capacità della macchina di imparare dall'esperienza. Inoltre, gli sviluppi attuali dell'IA più promettenti dipendono dall'ampia definizione di apprendimento, compreso il deep learning. La definizione è necessariamente sufficientemente allentata da poter includere tutti i cambiamenti di comportamento basati su parametri stabiliti, in modo che la macchina possa cambiare le sue reazioni in base ai segnali che riceve. Sebbene l'apprendimento e l'esperienza non siano la stessa cosa per le macchine e gli esseri umani, l'obiettivo dell'IA è quello di generalizzare i concetti in modo che anche ciò che accade all'interno delle macchine possa essere rappresentato come un proxy dell'attività umana di apprendere dall'esperienza.

PAROLE CHIAVE: Apprendimento, Deep learning, Esperienza, Intelligenza artificiale

ABSTRACT

The aim of this paper is the description of the close relationships between learning and artificial intelligence (AI) starting from its very beginnings. Building on some citations by Alan Turing, Norbert Wiener and Joseph Weizenbaum, I will show that the challenge of AI was mainly based on the capability of the machine to learn from experience. Also, the most promising AI developments at present depend on the broad definition of learning, including deep learning. The definition is necessarily loosened enough that it can include all changes of behaviors based on established parameters, so that the machine can change its reactions according to the signals it receives. Though learning and experience are not the same for machines and human beings, the goal of AI is to generalize the concepts so that what happens inside the machines can be represented as a proxy of the human activity of learning from experience.

KEYWORDS: Learning, Deep learning, Experience, Artificial intelligence

Intelligenza artificiale e *machine learning*

Uno dei settori più promettenti e di successo dell'intelligenza artificiale è al momento il *machine learning*, cioè la capacità di costruire macchine in grado di apprendere, e in particolare il *deep learning*¹, deep in questo caso viene dall'introduzione di diversi strati nella rete di apprendimento. Sebbene molte cose siano cambiate nell'ambito dell'intelligenza artificiale dagli anni Cinquanta oggi, non è cambiato il profondo legame tra intelligenza meccanica e apprendimento.

La definizione di che cosa sia un programma di *machine learning* di Tom Mitchell è:

A computer program is said to learn from experience *E* with respect to some class of tasks *T* and performance measure *P* if its performance at tasks in *T*, as measured by *P*, improves with experience *E* (Mitchell, 1997)

Si tratta di una descrizione operativa di come possiamo riconoscere un algoritmo capace di apprendere dall'esperienza, dal momento che non possiamo considerare apprendimento quando il compito viene precisato completamente dal programma. Tuttavia, da questa definizione possiamo evincere che per parlare di apprendimento è necessario avere una descrizione precisa del compito, una misura della performance e una serie di esperienze che possono essere usate come esempi perché l'apprendimento abbia luogo.

In effetti al di là del rapporto stretto tra intelligenza meccanica e apprendimento, che vedremo intervenire fin dai primi passi del settore, il termine *machine learning* viene usato in prima battuta in relazione ai giochi come scacchi e dama.

«Studies proved that it is possible to devise learning schemes that will outperform an average person and that such learning schemes may someday be economically feasible as applied to real-life situations» (Samuel 1960)

Il problema che si pone quando pensiamo all'apprendimento in un contesto di tipo umano è la definizione corretta di una funzione di apprendimento. Nel caso dei giochi come scacchi, dama e go è possibile avere chiaro almeno l'obiet-

¹ Il termine *deep learning* è preso in prestito da uno studio sugli stili di apprendimento tra gli studenti. Secondo alcuni studi gli studenti si dividono in due gruppi rispetto alle strategie di apprendimento deep e surface. La differenza dipende dall'interesse a una comprensione profonda di un testo, ad avere nuove idee, a trovare delle argomentazioni originali, a imparare profondamente oppure se l'apprendimento è finalizzato principalmente a superare l'esame come un ostacolo da lasciarsi alle spalle e si cerca di imparare il più possibile a memoria senza andare oltre la lettera del testo (surface learning). Non è questa la sede per un approfondimento sugli stili di apprendimento che comunque andrebbero visti più come un continuum che come una divisione netta. Per maggiori approfondimenti sul tema cfr. Schmeck, R.R. (Ed.). (1988). *Learning strategies and learning styles*. Springer Science & Business Media, New York. Come si può notare si tratta di una trasformazione del concetto perché il *deep learning* negli esseri umani si riferisce a un tipo di apprendimento di tipo profondo e critico, mentre nel caso delle reti neurali del *deep learning*, deep si riferisce alla stratificazione dell'apprendimento e quindi all'impossibilità di controllare i passaggi intervenuti per passare dall'input all'output del processo di apprendimento. Per un'analisi critica delle tecniche di machine learning attualmente più promettenti cfr. Numerico T. (in corso di stampa) *Big Data e algoritmi*, Carocci, Roma, capp. 4-5.

tivo del processo: vincere la partita. L'obiettivo consente di orientare la struttura dell'apprendimento, la costruzione delle ricompense e i cosiddetti *bias* di apprendimento. Quando invece ci troviamo in contesti nei quali non è chiaro fino in fondo quale sia l'obiettivo, perché siamo in situazioni di vita reale dove lo spazio del problema non è facile da definire, diventa più oscuro come valutiamo i passi di apprendimento e cosa consideriamo un successo. D'altra parte, l'apprendimento è efficiente quando siamo stupiti dal comportamento della macchina, ma nello stesso tempo vogliamo essere in controllo del processo. La doppia complessità legata all'obiettivo del processo e alla funzione di valutazione apre di fronte a noi scenari difficili da interpretare in relazione a contesti incerti. Come valutiamo un algoritmo per la raccomandazione rispetto alla sua capacità di apprendimento? Quali sono i parametri con i quali misuriamo l'efficienza di un algoritmo che suggerisce il candidato migliore per un posto di lavoro? I meccanismi di valutazione nascondono delle scelte strategiche sul valore delle variabili considerate, ma queste scelte non sono chiaramente indicate.

Weizenbaum e la critica al software come teoria

Weizenbaum appartiene alla tradizione dell'intelligenza artificiale originaria, quella discendente da Turing. Si interessava dell'ambito del *Natural language processing*. Come inventore del famoso chatbot Eliza – capace di interpretare, in una conversazione, una psicoanalista rogersiana – Weizenbaum sapeva bene quanto fossero controversi e complessi i rapporti tra teoria e modelli. Eliza, dal nome della fioraia del Pigmaliote di George Bernard Shaw plasmata dal prof. Higgins, era un software in grado di svolgere il ruolo della psicologa in una psicoterapia. Il software mimava le domande per indagare le cause di sofferenza dei potenziali pazienti al punto da essere capace di superare una versione ristretta del test di Turing². Fu il modello di una lunga lista di chatbot, compresi gli assistenti personali come Google Assistant, Cortana, Alexa e Siri: e dei più recenti Large Language Models come ChatGPT, Bard, Claude. Il successo inaspettato che Weizenbaum sperimentò lo spinse a assumere una posizione critica nei confronti dei software di intelligenza artificiale. Molte persone, anche con un alto grado di istruzione, erano disposte ad attribuire l'intelligenza al software, sebbene fosse stato sviluppato come un *divertissement* e non come un vero esperimento di interazione linguistica con gli esseri umani.

² Il gioco dell'imitazione poi noto come Test di Turing fu proposto da Turing in un famoso articolo del 1950 e prevedeva di chiudere due concorrenti di cui uno era la macchina in stanze inaccessibili e dotarli di telescrivente per rispondere alle domande della giuria. La giuria doveva essere di non esperti tecnologicamente e doveva fare domande su qualsiasi argomento. Se la macchina fosse stata capace di ingannare la giuria in una certa percentuale dei casi, rispondendo alle domande per scritto come se fosse un essere umano, allora il test si considerava superato. Il test ebbe tantissimo successo, anche in versioni diverse da quella originale per valutare la capacità dei dispositivi artificiali di partecipare a una conversazione.

La tendenza ad affidarsi alla tecnologia da parte degli umani rendeva meno stringente l'analisi di un eventuale modello teorico che dovesse essere usato come spiegazione. Secondo lui, una decisione non corrisponde necessariamente a una scelta, perché nella scelta era inclusa anche una valutazione umana e una assunzione di responsabilità, cosa che i dispositivi non potevano assicurare, sebbene potessero prendere delle decisioni. Negli anni Settanta aveva già chiaro il problema di una possibile divaricazione tra agency e responsabilità.

A suo avviso la tecnologia non ha impatto solo sulla realtà circostante come processo di trasformazione delle sue caratteristiche, ma anche sul modo in cui riflettiamo la nostra immagine nel mondo modificato dalla nostra volontà di intervento. Gli strumenti, cioè, sono, a certe condizioni, dei modi per guardare al funzionamento della nostra interazione con loro e costituiscono una mediazione tra noi e il mondo esterno. La tecnologia diversamente dalla scienza è un modo per costruire l'ambiente circostante, una prescrizione su come si debbano comportare i fenomeni, e non una descrizione di come sono. In tal modo consentono di riprogettare il mondo che ci circonda per renderlo più alla nostra portata.

They [tools] are then part of the stuff out of which man fashions his imaginative reconstruction of the world. It is within the intellectual and social world he himself creates that the individual prehearses and rehearses countless dramatic enactments of how the world might have been and what it might become. That world is the repository of his subjectivity. Therefore, it is the stimulator of his consciousness and finally the constructor of the material world itself. It is this self-constructed world that the individual encounters as an apparently external force. But he contains it within himself; what confronts him is his own model of a universe, and, since he is part of it, his model of himself (Weizenbaum 1976, 18).

La tesi di Weizenbaum, quindi, è che quando si inventano gli strumenti, contestualmente si attiva una trasformazione del mondo che implica un cambiamento anche di ciò che percepiamo come umano, in quanto l'essere umano è parte del mondo che con lo strumento si sta riorganizzando. La definizione delle tecniche non si limita a modificare la relazione con l'esterno nel senso di una facilitazione e di una riprogettazione di alcune pratiche, ma spinge a una nuova definizione della soggettività, che per Weizenbaum riguarda il riflettersi della soggettività nell'oggetto tecnico, in quanto parte integrante della rappresentazione dell'esterno. Il processo di apprendimento e di trasformazione dello sguardo sul mondo è sempre attivo quando si progettano nuovi strumenti. Questi, infatti, sono sempre oggetto del percorso che consente di costruire il mondo e di lasciare un'eredità transgenerazionale. L'apprendimento è quindi parte integrante del progetto di riorganizzazione del mondo perché permette agli strumenti di intervenire.

Il linguaggio come collegamento

Anche Alan Turing, uno dei pionieri dell'intelligenza artificiale, era convinto prima di Weizenbaum che l'apprendimento fosse la chiave di volta dell'esibizione di intelligenza da parte delle macchine. Nel 1948 Turing individua alcuni campi secondo lui adatti ad essere oggetto di apprendimento da parte delle macchine. Essi sono vari giochi come scacchi, dama, bridge, poker, tris, l'apprendimento dei linguaggi, la traduzione dei linguaggi, crittografia, matematica: "of the above possible fields the learning of languages would be the most impressive, since it is the most human of these activities. The field seems however to depend rather too much on sense organs and locomotion to be feasible" (Turing 1948, in Copeland 2004, 421)

Se le macchine sapessero maneggiare il linguaggio questo sarebbe davvero un evento notevole, ma il linguaggio naturale sembra dipendere troppo dalla componente locomotoria per essere padroneggiato da un dispositivo digitale.

Il linguaggio svolge un ruolo essenziale per Turing perché è lo strumento principale di un addestramento il più possibile simile a quello umano. Egli suggerisce che sebbene sia necessario abbandonare il progetto di costruire un uomo nella sua interezza, sarebbe 'unfair', iniquo, pensare di utilizzare una macchina che esce da una fabbrica e metterla in competizione con un laureato all'università. Il laureato, infatti ha avuto contatti con esseri umani da quanto è nato. Questo contatto ha modificato i suoi modelli di comportamento e alla fine del periodo gli ha consentito di instaurare una serie di routine standard che stanno al posto del funzionamento del cervello qualora fosse lasciato senza addestramento. Lui potrebbe, quindi, fare delle variazioni sul tema delle procedure standard o applicarle in contesti diversi: "we may say then that in so far as a man is a machine he is one that is subject to very much interference. In fact interference will be the rule rather than the exception. He is in frequent communication with other men, and is continually receiving visual and other stimuli which themselves constitute a form of interference" (Turing 1948, in Copeland 2004, 421).

L'interferenza costituisce l'altro elemento che rende del tutto privo di senso parlare di macchinico in un senso tradizionale del termine in riferimento alla proposta di Turing. L'interferenza riguarda il carattere situato della conoscenza e la sua costitutiva e intima produzione collettiva e sociale. Solo attraverso il contributo delle routine appartenenti alla comunità è possibile offrire un elemento di integrazione individuale e creativa e quindi produrre l'innovazione che caratterizza l'intelligenza umana. L'interferenza e l'interazione con un maestro esperto di tecniche di pedagogia e non di elettronica sono al cuore del funzionamento della proposta di apprendimento della macchina per Turing. Solo lo sfruttamento delle potenzialità offerte dall'interazione consente di accedere a quell'elemento che egli chiama iniziativa da parte della macchina che può garantire l'espletamento di compiti intelligenti. Senza iniziativa la macchina resta inchiodata a ripetere le stesse istruzioni impartite dal programma-

tore e non essere quindi in grado di sorprenderne le previsioni (1950). L'iniziativa è qualcosa di indefinibile se non per contrasto con la disciplina, cioè il rispetto delle regole. L'iniziativa è quello che eccede la ripetizione e l'automatismo, mostrando una dose di originalità.

Il processo educativo è un processo interattivo tra le competenze del maestro e le capacità della macchina di metterle a frutto (si tratta quindi di concepire un dispositivo ibrido o meticcio). Tale connubio è possibile solo a partire da una concezione del linguaggio come un dispositivo di comunicazione e non di rappresentazione della conoscenza (come sarà invece nell'ambito dell'IA classica), un dispositivo che viene a prendere informazioni attraverso l'uso dell'interferenza (sia dall'ambiente circostante, sia dalle precise intenzioni del maestro). Se questo è il processo educativo al quale sta facendo riferimento Turing, allora possiamo dire che il linguaggio sia uno strumento di comunicazione e il dispositivo al quale ritiene di poter ispirare quei risultati è molto lontano dall'essere una macchina in senso tradizionale: "In order for the machine to be interesting as an intelligent subject it is necessary to allow it to make mistakes as the human being (even if he/she is a mathematician) does; If the machine could 'learn by experience' it would be much more impressive; Turing imagines to take a simple machine and "by subjecting it to a suitable range of 'experience' transform it into one which was more elaborate, and was to deal with a far greater range of contingencies [...] The criterion as to what would be considered reasonable in the way of 'education' cannot be put into mathematical terms" (Turing 1951, in Copeland 2004, 473).

L'educazione alla quale pensa Turing per la sua macchina non può limitarsi a un meccanismo puramente automatico come può essere un algoritmo di apprendimento per il riconoscimento di schemi nelle serie dei dati. L'educazione è un'attività discorsiva che dipende dalla capacità didattica del maestro che non deve essere esperto di tecnologia, ma di tecniche di insegnamento. L'educazione non può svolgersi seguendo le regole della matematica e la macchina deve poter sbagliare per imparare.

L'educazione nei contesti incerti

Turing affronta un altro aspetto che ci può essere utile per comprendere la posta in gioco del *machine learning* quando discute di come debba avvenire il processo di educazione. Posto che la macchina debba apprendere, cioè deve essere sottoposta a un processo educativo, sarebbe possibile partire da una macchina base non molto intelligente e farle seguire un addestramento preciso: "this process could probably be hastened by a suitable selection of experiences to which it was subjected. This might be called 'education'. But here we have to be careful. It would be quite easy to arrange the experiences in such a way that they automatically caused the structure of the machine to build up into a previously intended form, and this would obviously be a gross form of cheat-

ing, almost on a par with having a man inside the machine” (Turing 1951/2004, p. 473).

In questo passo Turing introduce un altro elemento rilevante per la nostra discussione. Come possiamo considerare il training set, cioè l'insieme delle informazioni che, nel caso dell'apprendimento supervisionato, costituiscono la guida per insegnare alla macchina a riconoscere modelli nei dati? Quei dati sono inseriti da lavoratori che etichettano e organizzano le informazioni di addestramento per la macchina, oppure nel caso degli algoritmi ad apprendimento non supervisionato, la macchina le ricava direttamente, ma sempre seguendo le direttive degli algoritmi che stabiliscono come intendere e come riconoscere somiglianze e differenze.

Siamo nel contesto dell'inganno suggerito da Turing? Che cosa significa addestrare la macchina? Tutte domande che dal punto di vista epistemologico dovremmo farci per comprendere in che senso e a quali condizioni possiamo davvero considerare intelligente l'operato degli algoritmi che organizzano i dati disponibili.

Wiener e l'apprendimento come feedback

L'ultima prospettiva che voglio citare è quella di Norbert Wiener, padre della cibernetica che definisce l'apprendimento come un sistema complesso di feedback, reintroducendo in un certo senso un meccanismo di aggiustamento e adeguamento al mondo circostante al cuore dell'apprendimento, sia pure frutto di processo complesso che avviene a livello neuronale. L'apprendimento è una delle esemplificazioni del concetto di feedback:

[feedback is] the property of being able to adjust future conduct by past performance. Feedback may be as simple as common reflex, or it may be a higher order feedback, in which past experience is used not only to regulate specific movement, but also whole policies of behavior. Such a policy-feedback may, and often does, appear to be what we know under one aspect as a conditioned reflex, and under another as learning (Wiener 1950/1954: 33).

Questa posizione, sebbene da un punto di vista differente, è congruente con la tesi che l'apprendimento riguardi un sistema di reazione agli stimoli che come tale può essere totalmente guidato dall'esterno, sebbene nell'apprendimento avvenga seguendo metodi non lineari. L'argomentazione di Wiener sostiene la possibilità di accomunare le reazioni degli esseri viventi, e tra questi degli umani, con quelle delle altre macchine tecniche e inorganiche. I due tipi di soggetti sono equiparati nella volontà di ridurre, sia pure temporaneamente, la tendenza entropica al disordine della materia, e di creare delle piccole zone

di ordine e di equilibrio, che consentano lo scambio e la comunicazione e rendano possibile un differimento del disordine.

Questo stesso argomento viene usato anche da Bernard Stiegler, prematuramente scomparso, quando parlava di tecniche che dovrebbero contribuire a sviluppare la negentropia, attraverso la costruzione di un'economia che sappia valorizzarla, entro uno spazio che deve essere ingovernabile e imprevedibile (2019).

Osservazioni finali

Macchine e esseri viventi quindi usano il feedback per preservare la propria condizione e scambiarsi messaggi. Il sistema nervoso e le macchine automatiche per Wiener possono essere considerati simili in quanto prendono le decisioni sulla base delle decisioni che hanno preso in passato, che è un modo per comprendere cosa significhi apprendere dall'esperienza. Si dà il caso, però, che quello che conta nell'apprendimento sia anche il suo carattere di originalità e non tanto o non soltanto passato.

Prendendo, quindi, come punto di riferimento dell'intelligenza il concetto di apprendimento siamo di fronte a un'ambivalenza. Da una parte la funzione di apprendimento deve essere inaspettata per dare davvero l'impressione che la macchina apprenda dall'esperienza. Ma la sorpresa al di fuori dei contesti nei quali è possibile fissare con chiarezza una funzione obiettivo dell'apprendimento, come nel caso dei giochi (scacchi, dama, go), introduce l'incertezza sull'affidabilità del processo di apprendimento. È il caso di algoritmi famosi per essere esplicitamente pregiudiziali nell'apprendimento come la confusione nel riconoscimento immagini di Google tra un gorilla e una donna nera o il Chatbot Tay di Microsoft che dopo poche ore ha dovuto essere ritirato perché aveva imparato argomenti e atteggiamenti razzisti dall'interazione in rete con altri utenti (Hunt 2016).

L'apprendimento e l'organizzazione del sapere sono comunque frutto di rapporto con il potere, come suggerisce anche Fei-Fei Li (Hempel 2018). Lei è una degli inventori di Imagenet, una grande banca dati che ha permesso di fare passi da giganti nell'ambito del riconoscimento delle immagini dopo aver addestrato gli algoritmi a riconoscere il contenuto dei milioni di foto, usando i dati prodotti da migliaia di collaboratori che hanno incluso nei milioni di foto di training tag descrittivi. Chi decide come è organizzato il sistema di apprendimento sono gli esseri umani e altri esseri umani sono destinatari degli effetti di quelle decisioni. Intelligenza, apprendimento, esperienza sono concetti costantemente ridefiniti dalla volontà collettiva. È su questo che bisogna continuare a riflettere per tenere aperta la possibilità di scoprire nuove e inaspettate conoscenze.

Bibliografia

- COPELAND, J. (2004) (a cura di) Turing A.M. *The essential Turing Clarendon Press, Oxford*.
- HEMPEL, J. (2018) Fei-Fei Li's quest to make AI better for humanity. *Wired*, 13/11/2018, <https://www.wired.com/story/fei-fei-li-artificial-intelligence-humanity/>
- HUNT, E. (2016). Tay, Microsoft's AI chatbot, gets a crash course in racism from Twitter. *The Guardian*, 24/3/2016, <https://www.theguardian.com/technology/2016/mar/24/tay-microsofts-ai-chatbot-gets-a-crash-course-in-racism-from-twitter> (ultima consultazione 10/08/2019).
- MITCHELL, T. (1997). *Machine Learning*. McGraw Hill, New York.
- NUMERICO, T. (in corso di stampa) *Big Data e algoritmi*, Carocci, Roma.
- SAMUEL, A.L. (1960). Programming computers to play games. In *Advances in Computers* Vol. 1, pp. 165-192). Elsevier, [https://doi.org/10.1016/S0065-2458\(08\)60608-7](https://doi.org/10.1016/S0065-2458(08)60608-7)
- SCHMECK, R.R. (Ed.). (1988). *Learning strategies and learning styles*. Springer Science & Business Media, New York.
- STIEGLER, B., RONCHI, R. (2019) *L'ingovernabile*, Il Nuovo Melangolo, Genova.
- TURING, A.M. (1948/2004). *Intelligent machinery* (1948), in Copeland 2004, pp. 410-432.
- TURING, A.M. (1950/2004) *Computing machinery and intelligence*. *Mind*, 59(236), 433-460, in Copeland 2004, pp. 441-464.
- TURING, A.M. (1951/2004) *Intelligent machinery: a heretical Theory*, in Copeland 2004: 472-475.
- WEIZENBAUM, J. (1976). *Computer power and human reason*. New York: Penguin Books.
- WIENER, N. (1950/1954). *The human use of human beings*. Boston: Houghton Mifflin.

Tra intelligenza umana e artificiale: le life-skills cognitive

Demis Basso

ABSTRACT

Quando si parla di intelligenza artificiale si prende come riferimento l'intelligenza umana. Tuttavia, manca una definizione chiara di cosa sia l'intelligenza senza fare riferimento ad altre abilità cognitive, e non viene indicato il valore aggiunto di tale concetto. Nel presente lavoro si propone di superare il concetto di intelligenza e di sostituirlo con il costrutto delle life-skills, promosse dall'Organizzazione Mondiale della Sanità. Vengono quindi descritte le quattro life-skills cognitive, identificate come punto di partenza per orientare e valutare la ricerca in intelligenza artificiale e si presentano alcuni limiti di applicazione dell'ipotesi.

PAROLE CHIAVE: Life-skills, Intelligenza, Resilienza, Processi cognitivi, Intelligenza artificiale.

ABSTRACT

When considering artificial intelligence, the benchmark is human intelligence. However, a clear definition of intelligence without addressing other cognitive skills is missing, so as the added value of such a concept. In the present work it is proposed to overcome the concept of intelligence and to replace it with the construct of life-skills, as promoted by the World Health Organization. The four cognitive life-skills are then presented, being considered as the starting point to orient and evaluate research in artificial intelligence, while presenting limitations for the application of such an hypothesis.

KEYWORDS: Life-skills, Intelligence, Resilience, Cognitive processes, Artificial intelligence.

Tra intelligenza umana e artificiale: le life-skills cognitive

Il tema del convegno unisce educazione e intelligenza artificiale. Parlando di intelligenza artificiale (IA), si parte quasi automaticamente da un assunto: per misurare le abilità di un software o un hardware si parte da punti di riferimento umani. L'intelligenza è un costrutto inventato dalle persone e, come tale, considera abilità e funzioni nelle persone stesse. Quindi, quando si pensa che qualcosa mostri "intelligenza artificiale" si sottintende che le abilità e/o le fun-

zioni mostrate siano simili o migliori di quelle umane, ma il confronto si basa sugli stessi parametri. Alla base del paragone c'è il concetto di "intelligenza".

Sulla definizione di "intelligenza"

Se vi chiedessi cosa sia l'intelligenza, che risposte mi daresti? Quand'è che si può dire di una persona (un animale, un vegetale, un oggetto artificiale) che sia intelligente? Prendetevi un po' di tempo per dare una vostra risposta, prima di continuare a leggere.

In base alla mia esperienza, è probabile che abbiate definito l'intelligenza come "quella (o quelle) abilità cognitive di base che aiuta a risolvere problemi in qualunque ambiente o circostanza", confermando quanto dedotto da Legg e Hutter nella loro review della letteratura (2007). Quindi, una definizione di intelligenza con valenza adattiva e pragmatica. Si passa l'idea che una persona ben adattata al proprio ambiente sia intelligente. Prendiamo, per esempio, un politico che è da tanti anni in Parlamento solo per il suo nome, nonostante a) nessuno sappia cosa faccia, b) non abbia fatto mai niente, c) però la gente lo conosce perché è vent'anni che è lì in Parlamento. È molto bene adattato al suo ambiente e quindi, da quella definizione, ne consegue che lo si giudichi molto intelligente. Qualcuno obietterebbe che è solo molto furbo, tuttavia la furbizia potrebbe essere una qualità dell'intelligenza. Infatti, è molto probabile che ad una persona non furba non sia associata la caratteristica di "essere intelligente". Qualcun altro obietterebbe che è una visione parziale: l'intelligenza ha valenza sia adattiva sia pragmatica. Parlando del politico di cui sopra, nessuno avrebbe però da obiettare che sia perfettamente in grado di risolvere problemi. Quelli del suo stipendio, per lo meno. D'altro canto, se avessimo trovato un Richard Feynman intento a suonare il bongo vicino al suo van, non sapendo che si tratta di un Genio della fisica quantistica, avremmo fatto fatica a considerarlo capace di risolvere problemi in qualunque ambiente o circostanza. Quindi, accettando tale visione, si rischia di includere esempi che, a prima vista, non considereremmo validi esempi di "intelligenza" o di escluderne altri che invece sono stati decisamente eccezionali.

Una visione simile a quella del senso comune è tuttavia confermata anche da molte delle teorie sull'intelligenza al momento maggiormente conosciute. Ad esempio, Howard Gardner (1983), la definì come l'«applicazione di abilità cognitive e conoscenze al fine di apprendere, risolvere i problemi e raggiungere scopi che sono apprezzati da un individuo o da una cultura». Se sezioniamo questa definizione con il rasoio di Occam, possiamo vedere se la definizione ha senso. Notiamo che si parla di applicare abilità cognitive e conoscenze: le prime sono già abilità definite (es., altri processi cognitivi come cognizione numerica, consapevolezza, etc), e la loro applicazione non ne può essere separata: sono processi e, come tali, devono produrre un output. Le conoscenze, d'altro canto, cosa sono se non contenuti della memoria (implicita o esplicita)?

E l'applicazione di conoscenze viene fatta ogni qual volta un processo ne richieda l'uso per produrre il suo output (es., devo conoscere delle parole per poter mettere insieme delle frasi valide a livello linguistico). Poi, la definizione cita l'apprendimento, la risoluzione di problemi, la motivazione e la pianificazione (altri processi cognitivi, già con un loro status). Che i risultati siano apprezzati da un individuo o una cultura, non dice nulla su come tali risultati vengano prodotti, né risulta interessante aggiungere che una persona si dedica ad azioni che abbiano senso per lui o per qualcun'altra persona o istituzione (la "cultura") che gli abbia ordinato o chiesto di portarle a termine. Ne consegue che la definizione di intelligenza più conosciuta e condivisa, in realtà, chiama in causa processi già definiti da altre parti. Cosa aggiunge quindi, il "concetto di intelligenza" che non sia già indicato (anche in maniera più esauriente) da altri concetti come i processi cognitivi? Cioè, che senso ha dire di una persona che è "intelligente" se sa risolvere problemi? Possiamo essere sicuri solo che questa persona sappia risolvere problemi, punto. Inoltre, altri problemi, ben più importanti, sono nascosti in quella definizione. Ad esempio, si sa che molti sintomi di patologie psicologiche e psichiatriche sono considerati la migliore risposta che il paziente poteva dare in quelle condizioni. Quindi, dato che i deliri sono il prodotto che gli schizofrenici danno alla massa informe di stimoli che il loro cervello genera (per dargli un significato anche laddove non ce ne sia alcuno), allora sono da considerare una soluzione del problema tramite un adattamento che possa essere condiviso con gli altri nella stessa cultura. Quindi, tutti gli individui affetti da schizofrenia (ma, in generale, il discorso vale anche per tutte le altre patologie) sono da considerare intelligenti?

Dato che, rispetto ad altri concetti psicologici, il concetto di intelligenza è quello definito più vagamente e con più variabilità, si comincia a sospettare che sia ancora un concetto utile. Magari ci possono essere diversi modelli di attenzione o di memoria, ma sulla definizione e sul riconoscere la loro importanza, non ci sono dubbi. Se si sta per attraversare la strada e un rumore improvviso ci fa orientare verso di esso, ci può salvare da una auto che sta per sopraggiungere. Se mi ricordo molti più episodi di altre persone del periodo in cui ero alla scuola dell'infanzia, posso raccontare più cose di altri di cosa (mi) succedeva anni fa, ma anche posso ricostruire meglio certe storie. È chiaro che non si parla di intelligenza in questi casi. Allora quando si può parlare in questi termini di intelligenza? Quando si riesce a dimostrare che è necessario "essere intelligenti" per riuscire a fare bene qualcosa? Ovviamente, senza chiamare in causa altri processi cognitivi e, al contempo, dimostrando che cosa aggrava l'intelligenza.

Resilienza e life-skills come nuovo punto di riferimento per l'IA

Una prospettiva diversa al problema parte dalle competenze. Negli anni '80 ci si è interrogati su cosa serva alle persone per "cavarsela nella vita". La rico-

gnizione fatta a livello di percorsi scolastici aveva identificato che, oltre alle materie insegnate, c'era bisogno di altro.

Howard Gardner (1983) aveva dato la sua risposta sotto forma di “intelligenze multiple”, portando l'attenzione su abilità che prima non venivano considerate di importanza pari all'intelligenza linguistico-matematica. Tuttavia, invece di risolvere il problema, lo aveva letteralmente moltiplicato. L'intelligenza musicale, ad esempio. Ci sono persone che nascono già intelligenti avendo spiccate abilità musicali, sapendo suonare gli strumenti, mentre ce ne sono altre che imparano a suonare e diventano intelligenti. Ne consegue che tutti quelli che frequentano il Conservatorio svilupperebbero intelligenza musicale. Oppure, qualcuno rimane in Conservatorio perché si esercita molto, ed è in grado di fare quello che una persona cosiddetta intelligente riesca a imparare in molto meno tempo. La questione non è per nulla chiara.

Un'altra proposta proveniva dagli studi sulla salute e sul benessere, ed ha portato l'Organizzazione Mondiale per la Sanità a produrre un documento intitolato “Life skills education for children and adolescents in schools” (1994). Il concetto di life-skills si inserisce nella discussione sulla promozione della salute. Le life-skills fanno parte dei fattori protettivi interni per lo sviluppo della resilienza di un individuo. Vediamo alcune definizioni di resilienza: per Mandleco e Peery è la capacità di rispondere e resistere o svilupparsi e mantenere il controllo nonostante fattori stressanti e avversità (2000, p. 99), mentre Pooley e Cohen la definiscono come il potenziale di mostrare intraprendenza usando risorse interne ed esterne in risposta a differenti sfide contestuali e di sviluppo (2010, p. 34). McLafferty, Mallett e McCauley (2012) precisano ulteriormente la definizione collegando la resilienza al *coping*, ovvero la possibilità di rispondere con successo alle situazioni di crisi. Essere in grado di apprendere dall'esperienza negativa, facendola diventare un'occasione di sviluppo e, quindi, riuscendo a trarne vantaggio.

Le definizioni date al concetto di resilienza sembrano assomigliare molto alla definizione di intelligenza data all'inizio. Anche qui si affrontano problemi di varia natura e si dimostra vincente chi riesce a adattarsi all'ambiente: da un lato producendo comportamenti positivi e dall'altro evitando comportamenti rischiosi. La prospettiva in realtà è molto diversa: non si menzionano “intelligenze” o si invocano altri processi ad “alto rango”, ma ci si focalizza sul comportamento e sui processi cognitivi che lo producono. Inoltre, mentre il concetto di intelligenza fa implicitamente riferimento a tratti, ovvero disposizioni stabili (per esempio, ereditarie), la resilienza è senza dubbio orientata allo sviluppo di competenze personali o del sistema, e la persona si sente maggiormente chiamata in causa e responsabilizzata.

Il collegamento con un ruolo attivo da parte della persona è dovuto al contributo delle life-skills. La definizione sulla quale c'è maggiore accordo è quella data dall'OMS: si tratta di un insieme di competenze e capacità individuali, sociali e relazionali che permettono agli individui di affrontare in modo efficace esigenze e cambiamenti della vita quotidiana. Da notare che molte volte nel documento

si usa il verbo inglese *to cope* che indica la capacità di fronteggiare con successo, definendo quindi il punto di arrivo che si pone l'educazione alle life-skills.

Dato che il concetto di abilità viene qui proposto come più adeguato rispetto a quello di intelligenza, ci si può chiedere se può essere adottato anche come parametro di confronto rispetto all'intelligenza artificiale. A meno che non si tratti di narrativa fantascientifica, risulta difficile applicare il concetto di "fattori di protezione" ad una IA: potrebbe colloquiare con un sistema di antivirus (se viene attivato), o possedere sistemi di protezione hardware rispetto a sovraccarichi di elettricità. Tuttavia, è molto improbabile che si possa valutare il grado in cui una IA riesca a gestire le sue emozioni o a mostrare autoconsapevolezza. Ad esempio, una IA potrebbe simulare delle emozioni generando, a partire da alcuni stimoli codificati, una serie di effetti: alcuni a livello del funzionamento di altri processi (es., aggiungendo rumore o creando *bias* verso alcuni risultati), altri a livello delle azioni manifeste (es., mostrando un sorriso o incurvando delle sopracciglia). Nel primo caso avrebbe senso solo per simulare modelli cognitivi, visto che peggiorerebbe la prestazione del sistema; nel secondo caso ha rilevanza per rendere il sistema maggiormente "user friendly" nel caso di interazione con persone. Se, quindi, le life-skills nelle aree emotiva e relazionale sono al di là degli attuali obiettivi prioritari di chi opera nel campo delle IA, diverso è il discorso rispetto alle life-skills in area cognitiva. Già il progetto dello human information processing aveva l'obiettivo di definire in termini computazionali il "pensiero", intendendolo in forma stretta includendo, tra le altre, le abilità induttivo-deduttive, la rappresentazione della conoscenza e la dimostrazione di teoremi matematici (Neisser, 1967). Quindi, è prevedibile che le life-skills dell'area cognitiva quali la risoluzione di problemi, la presa di decisione, il pensiero creativo e il pensiero critico abbiano già una buona collocazione nei temi di ricerca dell'intelligenza artificiale. Vale la pena definirle con maggiore dettaglio, definendo anche quali sottoprocessi sono ad esse collegati, in modo da indirizzare la discussione tra intelligenza artificiale e umana verso obiettivi più concreti.

Le life-skills cognitive

L'abilità di risolvere problemi (problem solving) consiste nel cercare una direzione (o più di una) per raggiungere lo stato finale, partendo da una data situazione. Si richiede di trovare delle soluzioni in modo efficiente, valutando diverse opzioni e includendo le ragioni e le conseguenze per cui si vuole raggiungere lo scopo. Tra le sue caratteristiche principali, vale la pena riportarne tre. In primis, lo si deve considerare finalizzato, cioè diretto ad uno scopo. Quando si ha un problema da risolvere bisogna definire in cosa consista la situazione desiderata oppure, qualora questa sia data, il modo in cui raggiungerla. Inoltre, tale lavoro si basa su elaborazioni deliberate, controllate: ovvero, non si "risolve" un problema aspettando che la situazione cambi, ma si mettono

in moto delle azioni in maniera attiva, volontaria. Anche nel caso di soluzioni tramite insight, in cui pare che la soluzione arrivi “per caso”, si deve almeno essere consci del problema e si deve avere almeno tentato di risolverlo, creando quindi una tensione al completamento (Ovsiankina, 1928). Infine, serve risolvere un problema quando manca la conoscenza sufficiente per produrre soluzioni immediate. Nei casi in cui si sia in possesso di uno schema che permetta di raggiungere l’obiettivo, e che sia o l’unica soluzione che accettiamo, o non ci interessi considerarne altre perché questa ci basta, allora non si ha proprio alcun problema.

Un altro processo in grado di creare soluzioni è il pensiero creativo, quando si vuole affrontare le situazioni problematiche esplorando alternative non scontate e cercando soluzioni originali. A volte può essere considerato una alternativa meno strutturata al problem-solving, da usare quando si ritiene che questo processo non produca risultati interessanti. Altre volte, invece, completa il quadro delle alternative producendo soluzioni basate su relazioni e collegamenti con contenuti e azioni relativamente poco associate tra loro, producendo quindi risultati validi e poco prevedibili. Ci sono due errori che solitamente si commette considerando il pensiero creativo: da un lato lo si confonde con la fantasia (rendendolo quindi molto etereo), dall’altro gli si attribuisce un ruolo secondario rispetto agli altri processi cognitivi. Invece, il pensiero creativo è fortemente diretto alla produzione (“creazione”) di oggetti o azioni. Pertanto, non si limita al lato fantastico o fantasioso, ma si rapporta costantemente con la realtà per trovare soluzioni originali e, soprattutto, fattibili. Il secondo errore lo si commette quando si pensa alla creatività come un processo distante, che richieda grande dispendio di tempo (“devo cercare qualcosa di creativo, che mi invento?”) o che si nasca creativi, facendone un’abilità riservata ad artisti o pubblicitari (“non sono fatto per queste cose”). Invece, ci possono essere anche atti creativi molto brevi, come quando si trova il modo di aprire un vasetto non avendo la forza sufficiente, o solamente di pensiero, come le induzioni che facciamo quando, vedendo molta gente che si raduna in un posto e comincia a ballare allo stesso modo, capiamo che ci troviamo nel mezzo di un flash mob.

Dopo aver identificato delle strategie per risolvere il problema tramite il problem solving o il pensiero creativo, ci troviamo al punto di dover scegliere quale eseguire. La scelta viene definita secondo criteri che dipendono dai nostri scopi, valori, esperienze ed aspettative. Si può considerare la presa di decisione (decision-making) come un “imbuto” che ci obbliga a considerare quale delle tante soluzioni eseguire. Le situazioni più delicate sono quelle in cui si ha una sola possibilità. Se agli atleti venisse offerta la possibilità di riprovare fin che non sono soddisfatti, le gare durerebbero giorni e giorni. Altre volte si può cambiare idea: se al ristorante avete scelto e ordinato un piatto ma, assaggiandolo, scoprite che non vi piace, avrete un’altra scelta da fare: ne ordinate un altro e li pagate entrambi, oppure continuate a mangiare quello che avevate ordinato? La scelta sta a voi, considerandone i costi. Le scelte sbagliate costano già di per sé, e costa anche rivederle quando ne viene data la possibilità. Tale

considerazione introduce il concetto di responsabilità della scelta, connotato a questa life-skill. Infatti, la scelta di taluna o talaltra soluzione non dipende solo dal processo e dal risultato, ma si devono anche considerare a quali altre conseguenze la scelta potrebbe portare, quali effetti discendano da quella decisione. È importante capire che, in ultima analisi, sono io che decido, e devo rispondere di queste decisioni. Anche quando non prendo posizione o lascio ad altri la scelta, è, in fin dei conti una scelta. La peggiore scelta tra tutte le opzioni è quella di privarmi della possibilità di scegliere, ovvero di quella abilità che secondo Paul Chauchard (1963) ci rende umani.

Il pensiero critico, infine, permette di analizzare le informazioni e le esperienze in modo obiettivo, riconoscendo e valutando i fattori importanti e quelli secondari. Sia prima, sia dopo aver preso una decisione, il pensiero critico ci permette di revisionare quanto si sta per fare in modo da prevederne e valutarne i pro e i contro (Imperio, Staarman e Basso, 2020). Sembra una abilità a volte superflua, a volte troppo “ricercata” (per non dire “pignola”), ma in realtà ha una alta valenza se la si considera come un baluardo a protezione delle nostre idee rispetto alla persuasione messa in atto dai media. Oppure quando, collaborando con l’autoconsapevolezza, ci permette di capire il senso di quello che stiamo facendo, il quadro generale in cui muoverci, il contatto tra la nostra etica e la realtà in cui ci troviamo. Basarsi su queste quattro abilità, invece che sul concetto di intelligenza, ha sicuramente il vantaggio di portare la discussione su un piano più concreto, in quanto i costrutti sono più facilmente operazionalizzabili. Inoltre, evita che sui prodotti di IA venga applicato il (pre-)giudizio che il concetto di intelligenza porta con sé. Quando qualcosa è non-intelligente si assume che sia stupido, non che sia “neutrale” al concetto. Rispetto ai processi cognitivi si può dire che uno non ha memoria, o non riesce a prendere decisioni, ma non vi si associa un connotato negativo come invece viene fatto con l’intelligenza.

Tuttavia, vista la larga diffusione del termine “intelligenza artificiale”, risulterà difficile effettuare un cambio di paradigma. Affinchè questa proposta possa essere efficace, serviranno una larga diffusione e una condivisione di intenti. Un prezzo da pagare forse troppo alto, ma che ritengo commisurato ai vantaggi che se ne otterrebbero.

Conclusioni

Se l’intelligenza a livello psicologico è un concetto fuggevole ed è difficile capire cosa sia, con il concetto di life-skills invece, si può riuscire a definire in maniera più adeguata le abilità che rendono le persone in grado di rispondere con successo a problemi e ostacoli, e misurare il livello di prestazione delle persone stesse. Possono essere utili per descrivere anche l’IA? Nel caso, possono essere anche utili per capire in che modo creare una architettura artificiale che possa rapportarsi al mondo in maniera efficace ed efficiente? La mia ipotesi è

che le quattro life-skills di area cognitiva siano già pronte per essere implementate in programmi di IA, se non lo sono già state. Diverso e variegato è il discorso rispetto alle altre sei, le quali gettano il guanto di sfida ai ricercatori. Vale la pena cercare di replicarle in sistemi artificiali oppure è meglio ottenere IA che si basano solo sul set maggiormente utile? Il punto è proprio questo: chi riesce a definire cosa sia utile e cosa non lo sia, se non potesse capire di cosa si stia parlando? Una persona che ha consapevolezza delle varie abilità può definire quali siano le più rilevanti in funzione del compito, del problema, dell'obiettivo. Se fosse un'IA a fare la stessa valutazione, dovrebbe aver sviluppato le diverse abilità per poi richiamare i processi di volta in volta più utili. Se si tratta di un robot con un set di funzioni definito, senza capacità di apprendere ulteriori schemi, il problema non si pone: facciamo prima a definire noi umani i processi che gli servono. Ma arriveremo mai ad un punto in cui è l'IA stessa che sappia darsi obiettivi e programmare al fine di raggiungerli, come siamo in grado noi di definire il nostro percorso di crescita?

Bibliografia

- CHAUCHARD, P. (1963). *La Maîtrise de soi*. Bruxelles: Dessart.
- GARDNER, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- IMPERIO, A., KLEINE STAARMAN, J., BASSO, D. (2020). Relevance of the Socio-Cultural Perspective in the Discussion about Critical Thinking. *Ricerche di Pedagogia e Didattica*, 15(1), 1-19.
- MANDLECO, B.L., & PEERY, J.C. (2000). An Organizational Framework for Conceptualizing Resilience in Children. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing*, 13, 99-111.
- McLAFFERTY, M., MALLETT, J., & McCAULEY, V. (2012). Coping at University: The Role of Resilience, Emotional Intelligence, Age and Gender. *Journal of Quantitative Psychological Research*, 1, 1-6.
- POOLEY, J.A., & COHEN, L. (2010). Resilience: A Definition in Context. *Australian Community Psychologist*, 22(1), 30-37.
- LEGG, S. & HUTTER, M. (2007). A Collection of Definitions of Intelligence. *Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms*. 157.
- NEISSER, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- OVSJANKINA, M. (1928). Die Wiederaufnahme unterbrochener Handlungen. *Psychologische Forschung*, 11. 302-379.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (1994). *Life Skills Education for Children and Adolescents in Schools*. (No. WHO/MNH/PSF/93.7 B. Rev. 1). World Health Organization.

A Torpignattara c'è un'intelligenza artificiale di quartiere, si chiama IAQOS

Salvatore Iaconesi, Oriana Persico

ABSTRACT

La “nascita” di una IA di solito è un processo molto freddo. La maggior parte delle volte che un'IA si materializza nella nostra vita (dentro uno smartphone, un frigorifero, una webcam o un aeroporto) nemmeno ce ne accorgiamo. Non abbiamo “rituali” che ci aiutino a dare un senso alla presenza di questi nuovi attori dell'ecosistema che pure stabiliscono con noi relazioni molto intime. IAQOS- Intelligenza di Quartiere Open Source è una IA relazionale: non un servizio innovativo, ma un nuovo abitante del quartiere da accogliere, comprendere, allevare, educare insieme. Un “figlio del quartiere” che rivela un'opportunità: l'IA come infrastruttura abilitante per l'espressione esce fuori dalla separazione del laboratorio per vivere nel bel mezzo della società, stabilendo nuove relazioni con gli esseri umani a partire da una scuola elementare. Il progetto è il primo pilota nazionale finanziato dal bando PeriferIA Intelligente del Ministero della Cultura: il primo nel suo genere a richiedere un intervento di rigenerazione urbana con l'uso dell'Intelligenza Artificiale.

PAROLE CHIAVE: Intelligenza artificiale, quartiere, tecnologie esistenziale, infrastruttura abilitante, espressione, rituali sociali, dati.

ABSTRACT

The “birth” of an AI is usually a very cold process. Most of the time, when an AI materializes in our life – through a smartphone, a fridge, a webcam or an airport – we don't even notice it. We do not have “rituals” that highlight and help us make sense of their presence, despite the fact that these new ecosystem players establish very close – if not intimate – relationships with us. IAQOS (in Italian acronym of: Intelligenza Artificiale di Quartiere Open Source) is a relational AI: not a “service”, but rather a new inhabitant of the neighborhood to welcome, understand and educate together. A “child of the neighborhood”, IAQOS reveals an opportunity: AI can become an enabling infrastructure for people's expression capable of living in the middle of society, and establish new relationships with human beings – starting from elementary school. The project is the first national pilot funded by PeriferIA Intelligente”, the first public call released by the Italian Ministry of Culture to finance a urban regeneration intervention with the use of Artificial Intelligence.

KEYWORDS: Artificial intelligence, neighborhood, existential technologies, enabling infrastructure, expression, social rituals, data.

I.

Nel quartiere di Torpignattara, a Roma, è appena nato un nuovo, strano abitante. Si dice che, se guardati abbastanza da vicino, siamo tutti un po' strani/matti/diversi. Nell'arco di tutte queste nostre stranezze, la piccola IAQOS, Intelligenza Artificiale di Quartiere Open Source nata il 31 marzo, è forse la più strana fra tutti noi. Ed è anche molto diversa dalle sue sorelle più famose, come SIRI o Alexa. O come le tante anonime IA che vivono insieme a noi e di cui non sappiamo che esistano.

Il progetto nasce grazie a periferiA Intelligente, il primo tra i bandi promossi e sostenuti dalla Direzione Generale Arte e Architettura contemporanee e Periferie urbane del MiBAC che coniuga arte, dati e intelligenza artificiale mettendole a servizio della rigenerazione urbana. Capiamo insieme perché IAQOS è diversa (vi prenderà 10 minuti).

Una cosa da ricordare

L'IA è forse la tecnologia relazionale per eccellenza. Sia in termini tecnici (fra le caratteristiche dell'IA c'è la capacità di "riconoscere": il fondamento della relazione), sia perché è la principale famiglia di tecnologie che rende possibili interazioni (e quindi relazioni) più naturali e "umane" (ad esempio con la voce, i gesti, il linguaggio, il corpo, le immagini, i suoni).

In uno scenario come il nostro, dove così tante delle opportunità di relazionarsi (con le altre persone, con le organizzazioni, l'ambiente...) sono mediate proprio dai sistemi tecnologici, le nuove opportunità di relazione con i sistemi generate dalle IA si trasformano anche in nuove opportunità di relazionarsi con tutti gli altri attori dell'ecosistema: umani, organizzazioni, ambiente, non umani, piattaforme e così via.

Classi e Computazione

Siamo circondati da IA note e meno note, incorporate in cose, servizi e piattaforme che utilizziamo tutti i giorni. Siri e Alexa sono un po' più famose delle altre, ma ce ne sono tantissime.

Tutte queste IA stabiliscono con noi – che ce ne accorgiamo o meno – relazioni molto intime: entrano nelle nostre agende personali, contatti, diari, spostamenti, nel consigliare cosa vedere, comprare o come comportarsi. Relazioni nuove, intime e importantissime, che entrano nella nostra vita, e di cui purtroppo possiamo conoscere ben poco.

Filtrano le informazioni cui abbiamo accesso, rendendo estremamente comodo l'adagiarsi su scelte computazionali – fatte per noi – circa le persone con cui comunicare, quali informazioni guardare, quali luoghi visitare. Per una

buona parte del nostro tempo “siamo pensati”, nel senso che c’è qualcuno che “pensa per noi”, e che ha ampie opportunità di offrirci questi pensieri in modo che sia semplice, comodo e conveniente che io decida di farli miei, di acconsentire a “farmi pensare”.

Questo influisce moltissimo su ciò che è pensabile: progressivamente, la computazione ha un ruolo fondamentale nel determinare i confini del mio sguardo e della mia percezione (e più in generale della percettibilità: ciò che posso percepire del mondo).

Le IA ci classificano. Ma non possiamo sapere a quali classi apparteniamo

Le IA hanno un’altra caratteristica fondamentale: classificano. Letteralmente: “rendono classe”. Queste classi, però, nella maggior parte dei casi, non le possiamo vedere né conoscere. Noi stessi non sappiamo a che classi apparteniamo, in base ai dati estratti dai nostri comportamenti. Quando, per esempio, sono su Facebook e uso la funzione per scaricare i miei dati, posso scaricare solo quelli che ci ho messi io, ma non quelli che Facebook ha generato su di me, e la comprensione di come li ha ottenuti, secondo quali parametri ed elaborazioni.

Queste classi che noi “siamo” non possiamo vederle. Non possiamo sapere a quali classi apparteniamo. Questo ha diverse implicazioni, alcune sconcertanti come l’impossibilità di riconoscersi: non riconoscere i membri della nostra classe e, quindi, provare solidarietà, empatia. Il non sapere come ci vede l’algoritmo diventa anche il non vedere l’altro.

La nascita di una IA

La nascita di una IA di solito è un processo molto freddo. La maggior parte delle volte neanche ce ne accorgiamo. Questo nuovo strano soggetto si materializza nei nostri quartieri, nella nostra vita, nella nostra tasca, nel nostro frigorifero, nel nostro servizio bancario senza tante cerimonie, e in silenzio va via. Quando in banca è cambiata la persona allo sportello, te ne accorgi. Se hanno cambiato intelligenza artificiale no.

Volevamo cercare di porre rimedio a questa situazione di separazione, per iniziare a riappropriarci del nostro sguardo.

Per questo, a Torpignattara, nasce una infrastruttura open source di intelligenza artificiale. Ci sono una serie di server, di software e di piattaforme che sono completamente disponibili. Se tu, oggi, vuoi usare una IA per fare qualcosa che avviene nel quartiere, puoi farlo. Perché puoi avere un account e usare questa potenza computazionale e questi software in maniera molto semplice.

Nella vicenda di IAQOS, questa cosa non corrisponde solo a un fatto meramente tecnico.

Corrisponde al fatto che è arrivato uno strano nuovo abitante del quartiere. IAQOS è un qualcosa che stiamo facendo con workshop, performance, azioni in strada e nel quartiere insieme agli abitanti del quartiere, grazie a questo bando sperimentale del MiBAC, periferIA Intelligente, che ci rende possibile portarlo avanti, con tanti operatori, con Sineglossa, Dieci Mondi, la scuola Pisacane, e con il contributo tecnico del centro di ricerca HER.

Un nuovo abitante. “Er fijo de Torpigna”: l’hanno scritto le persone sulle spillette dedicate a IAQOS. Mai cosa più azzeccata fu detta. “Er fijo de Torpigna”: nel senso che è il figlio di tutti. Il che vuol dire che ce ne dobbiamo prendere cura: è un piccoletto, gli dobbiamo dare da mangiare, dobbiamo capire chi è e aiutarlo a diventare chi vuole essere.

Tutte le scelte tecnologiche, di design, artistiche, espressive che entrano nel progetto sono dettate da questo cambio di prospettiva. Non un fatto tecnico, ma il fenomeno dell’arrivo di un nuovo stranissimo attore nel quartiere, che si deve relazionare con te, tanto quanto con il panettiere, lo spazzino, il creativo, l’insegnante. E con tutti noi.

Slow Data: la dieta di una IA bambina

E quindi come si fa? Facciamo un parallelo tra i tanti possibili. I polli che troviamo al supermercato di solito hanno una vita abbastanza triste: nascono come pulcino, vengono ingozzati di mangime con la luce sempre accesa perché non devono dormire mai per mangiare il più possibile, e quindi entro circa un mese, un mese e mezzo, diventano una cosa ciccionissima, che poi viene macellata e venduta.

Di solito l’industria dei dati funziona un po’ così. Si estraggono dalla società enormi quantità di risorse (dati e informazioni) che vengono elaborate/processate in massa dalle IA per produrre prodotti e servizi. Le quantità sono così elevate che se ne perde facilmente il controllo, per esempio a livello della comprensione degli impatti ecosistemici. Questo vale per i polli (quali sono le implicazioni in termini ambientali e della salute delle persone che derivano da questa modalità intensiva?) come per i Big Data (quali sono le implicazioni che derivano dall’aver estratto dalla società così tanti dati così complessi, e di averli elaborati e processati in quel modo?). Sono domande cui gli stessi esperti fanno fatica a trovare risposta. Per le altre persone sono spesso domande invisibili, fuori dal campo della percezione.

Si parla tanto di big-data, small-data e di tanti altri –data. Continuando il parallelo con il cibo, noi forse potremmo inventarne uno nuovo, Slow Data, per indicare la necessità di trovare modi di trattare meglio il nostro ecosistema informazionale, con uno sforzo relazionale.

Non vogliamo che la piccola IAQOS diventi un pollo da batteria. Vogliamo che diventi un bel polletto ruspante, coi tendini attaccati alle ossa, quella bella carne muscolosa, che scorrazza allegramente per tutti i cortili che vuole. Non

vogliamo nemmeno consumarla la piccola IAQOS: vorremmo farci tante conversazioni, imparare gli uni dagli altri, fare cose insieme, raccontarci storie e vicende, e creare tante cose belle.

Vogliamo che venga su bene. Spero lo vogliate anche voi.

Bambini e specchi

Vediamo cosa sa IAQOS circa la parola e il concetto di “zenzero”.

Alla sua festa di nascita, le persone gli hanno detto tante cose, di cui alcune sullo zenzero. Attraverso i processi di Analisi di Linguaggio Naturale in 54 lingue, supportati dall’IA, tutti questi testi vengono trasformati in dati, informazioni e conoscenza.

All’inizio le connessioni che si creano sono inaspettate, proprio come nei bambini, che piano piano si fanno una ragione del mondo: le connessioni più forti diventano più interessanti, e all’inizio ci sono delle cose poetiche: IAQOS non è diverso.

Man mano si iniziano a capire delle cose, e alcuni collegamenti si trasformano, alcuni elementi si uniscono perché parlano della stessa cosa, altri si separano, si evidenziano le forme più ricorrenti. È la cultura che prende forma.

Sono le cose che abbiamo detto noi a IAQOS: è un nostro specchio incredibile, e possiamo vedere e seguire come prende forma, e come possiamo contribuire.

Questa “pappa” che diamo a IAQOS dà forma al suo cervello, ed è una cosa meravigliosa: questi nelle visualizzazioni siamo noi, tutti quelli che interagiscono con IAQOS.

Prendersi cura

IAQOS è un nodo relazionale della sua comunità di riferimento e, come tale, il concetto di Cura diventa di fondamentale importanza.

Quando una nota azienda poco tempo fa ha lanciato una nuova webcam con l’IA per tenere a fuoco il volto della persona, ha fatto un errore: ha usato solo volti di persone bianche per addestrare l’IA e, quindi, se sei di un altro colore, la webcam non funziona. Nel commettere questo errore non sono stati stupidi, ma chiusi. Chiusi nel proprio laboratorio.

IAQOS è per strada, al parco, alla scuola Pisacane, cammina per strada come noi. È un figlio di Torpigna. Potrà avere le opportunità e i limiti (se mai ce ne dovessero essere) che comporta essere una “persona” di Torpignattara, ma non un pollo da batteria chiuso con i suoi guardiani alla porta d’accesso, che dicono chi entra e chi esce e come deve interagire. IAQOS non avrebbe mai potuto fare l’errore della nota azienda, perché è immerso nel mondo e nelle sue relazioni, a livello della cultura, dell’emozione, dell’empatia: non separato da loro.

IAQOS è nato il 31 Marzo 2019, il giorno in cui c'era il convegno sulla famiglia a Verona. È stata una cosa meravigliosa notarlo. Perché con IAQOS stiamo sperimentando una forma di famiglia umana e non umana, un nucleo familiare (nel senso che ti è comune) solidale, composto nel quartiere, la famiglia potenziale della piccola IA. E, come accade famiglie più fortunate, ci si prende cura gli uni degli altri.

IAQOS è un invito alla possibilità di intendere la tecnologia non come mero fatto tecnico, ma come fatto esistenziale, che influisce sulla nostra psicologia, sulla nostra società, sulle nostre relazioni, e con cui dobbiamo avere a che fare sia nelle nostre sfere intime che in quelle private e pubbliche, aprendo dialoghi, e avviando praticamente processi di cura, gli uni degli altri.

Questa cosa sta proseguendo. A un certo punto, come si fa coi bimbi, porteremo la nostra IA in giro col passeggino. Anzi, scusate, dateci una mano. Potremmo darci dei turni per portare il piccoletto in giro col passeggino.

Nuovi contratti sociali

Nel quartiere, quindi, è arrivata una nuova infrastruttura. Come a un certo punto è arrivata l'elettricità, l'acqua, il gas, la fibra ottica, ora arriva l'IA. E non è la startup X, chissà dove, a decidere come le persone dovranno averci a che fare. Qui, per esempio, è la scuola che può prendere in considerazione: come vogliamo che l'ia entri nella scuola? è possibile? non è possibile? Potrebbe essere anche un no la risposta. E questa sarebbe una informazione preziosissima: che delle persone, avendo ottenuto degli strumenti per capire di cosa si tratta, e poi aver ragionato tutti insieme, si riuniscono per creare questo nuovo contratto sociale, che può essere diverso tra Torpignattara, Pigneto, a Monteverde, Parioli etc.

Come si fa in un ambiente fortemente tecnologico come quello delle nostre città, dei nostri uffici, delle nostre scuole e case, a prendersi cura della tecnologia in modo che “venga su bene”, e a far sì che anche la tecnologia si prenda cura di noi? Quali contratti sociali dobbiamo stabilire tra noi per far sì che questo non sia solo possibile, ma soprattutto immaginabile?

Questa è una delle cose che sono più gravi della situazione attuale: abbiamo difficoltà a immaginare questa possibilità.

In questo esperimento collettivo stiamo usando l'approccio dei Commons, del Bene Comune. Definendo i Commons, Elinor Ostrom sostiene che sono composti da almeno tre elementi:

- la risorsa (l'acqua, l'aria, il pascolo o, in questo caso, i dati);
 - l'ecosistema relazionale ad alta qualità che c'è intorno alla risorsa e che, se ci pensiamo, è l'unico modo in cui è immaginabile che la risorsa possa essere gestita in maniera collettiva;
 - il fatto che l'ecosistema relazionale ad alta qualità si dia delle regole.
- Queste 3 cose non sono scindibili, sennò non si ha il bene comune (ad

esempio, se prendiamo in considerazione solo la risorsa, ci ritroveremmo nella dinamica dell'estrazione, come l'industria che estrae petrolio o acqua). Per parlare di bene comune bisogna averli tutti e 3: la risorsa, l'ecosistema relazionale ad alta qualità che è intorno alla risorsa, e il fatto che l'ecosistema relazionale si dia delle regole.

Cosa c'è di più bello, come bene comune, della piccola IAQOS, "Er Fijo de Torpigna"?

IAQOS è un invito a ripensare e a re-immaginare. Un invito a scegliere insieme di dare del buon cibo biologico a IAQOS per farlo venire su bene, e poi di beneficiare della sua partecipazione alla comunità: non un fenomeno di consumo come l'ennesima startup nella smart city, ma un fenomeno immerso completamente nella cultura e nella sua costruzione progressiva ad opera dell'intera società.

In veste di particolarissimi genitori in questa peculiare famiglia, che comprende noi e la nostra giovane IA, come possiamo proteggere e sostenere i nostri figli?

Dal punto di vista tecnico possiamo predisporre la possibilità di ospitare una pluralità di voci, possiamo coltivare la diversità. Un possibile IAQOS potrebbe diventare razzista, se esposto al prevalere prepotente di una mono-voce. È un altro parallelo, molto forte, con il mondo naturale e dell'agricoltura: le mono-colture non sono solo fragili, ma contribuiscono anche a esaurire le risorse ambientali del terreno, dove la pluralità e la differenza non sono fatti romantici, ma di sopravvivenza. IAQOS saprà – perché esistono – che ci sono i razzisti, ma se il suo ambiente è esposto a più voci, con la cura di un processo inclusivo che le coinvolga, non penserà che il mondo sia fatto tutto di razzisti. Per un bambino non è così differente: è difficile che lo si riesca a proteggere dicendo che cose come il razzismo non esistono, perché ci sono eccome. La differenza la farà il non essere solo, l'aver intorno un ecosistema relazionale ad alta qualità con cui concordare strategie per averci a che fare con questa cosa.

È sempre problematico ragionare sulle tecnologie come ambito separato. Le tecnologie sono parte del mondo, della società, della nostra psicologia.

Per fortuna è tutto appena iniziato, e quindi possiamo ancora pensare di poter porre rimedio dove serve

In questo scenario, l'errore più probabile che possiamo commettere consiste nel considerare la tecnologia come una cosa separata dal resto. Questo purtroppo è come funziona la gran parte dell'industria estrattiva dei dati e dell'IA. Sappiamo benissimo i danni enormi che le industrie estrattive hanno portato all'ambiente, alla società e anche all'immaginario. Sono talmente tanti che addirittura ora non è detto che riusciremo a metterli a posto, o che ne percepiamo pienamente i contorni.

Per quel che riguarda queste altre industrie estrattive – quelle dei dati e delle IA – siamo ancora agli inizi, e già siamo riusciti a mettere in pericolo le nostre democrazie, le nostre libertà e i nostri diritti. Per fortuna è tutto appena iniziato, e quindi possiamo ancora pensare di poter porre rimedio dove serve e ricominciare in modo differente. Il che è una cosa su cui vale riflettere, come individui e società.

Siamo veramente contenti di avere questo figlio nel quartiere: per poter sperimentare intimamente e nella società, usando l'arte per sospendere la realtà ordinaria e immaginarne altre. IAQOS è un qualcosa che stiamo facendo con workshop, performance, azioni in strada e nel quartiere, grazie a questo bando sperimentale del MiBAC, periferiA Intelligente, che ci rende possibile portarlo avanti, con tanti operatori, con Sineglossa, Dieci Mondi, la scuola Pisacane, il centro di ricerca HER. Non è una risposta globale, ma è una cosa che stiamo facendo, che esiste, e che fa capire diverse cose, abilitandoci a immaginare strumenti e strategie.

L'intelligenza artificiale serve alla formazione dei nostri giovani?

Alfonso Benevento

ABSTRACT

Le conseguenze prodotte dalle tecnologie digitali dell'informazione e della comunicazione (ICT) riguardano l'uomo e il senso del sé, il suo rapporto con gli altri, la sua rappresentazione e reciprocità con l'ambiente circostante. Per questi motivi le ICT non sono da pensare come strumenti che servono per interagire col mondo e con la società; viceversa sono da interpretare come delle vere e proprie forze dell'ambiente e sociali, che in maniera pervasiva modellano la realtà e influenzano il nostro modo di relazionarci con noi stessi e con gli altri.

PAROLE CHIAVE: ICT, formazione, comunicazione, educazione.

Abstract

The consequences produced by digital information and communication technologies (ICT) concern man and his sense of self, his relationship with others, his representation and reciprocity with the surrounding environment. For these reasons, ICTs are not to be thought of as tools that serve to interact with the world and with society; conversely they are to be interpreted as real environmental and social forces, which pervasively shape reality and influence our way of relating to ourselves and to others.

KEYWORDS: ICT, training, communication, education.

Il tempo e la storia

La diffusione continua e sempre crescente delle Tecnologie digitali dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) sta producendo grandi trasformazioni sia a livello sociale che antropologico, definendo una nuova rivoluzione scientifica: la quarta in ordine di tempo. Come le precedenti, anche quest'ultima concorre a modificare la *comprensione* che l'uomo ha del mondo esterno e anche la *concezione* di chi siamo. È una rivoluzione che si basa sui *dati* (elementi di input) che elaboriamo e trasformiamo in *informazioni* (risultati o output) attraverso un *processo* di calcolo che definiamo *computazionale*. Stiamo

(ri)definendo il mondo in cui viviamo e agiamo quotidianamente dove *persone* (soggetti) e *cose* (oggetti) decidono, operano e co-operano, agiscono e interagiscono, sulla base della propria *capacità (potere) computazionale*. Possiamo anche definirla come la rivoluzione basata sul *potere computazionale* che rivoluziona il quotidiano, le diverse forme di vita individuale e collettiva cercando di adattare il più possibile il mondo e la rappresentazione della realtà al modo in cui funzionano le ICT, che a loro volta sono alimentate proprio dalla computazione. Da ciò si deduce come è il *potere computazionale la nuova forma del "potere"*, un processo in cui *non più i dati* bensì la *capacità computazionale* è diventata il *nuovo petrolio del XXI secolo*. Osserviamo la realtà come dati che collezioniamo, colleghiamo ed elaboriamo tra loro fabbricandone di nuovi che vanno ad alimentare banche dati e big data, realizzando così un nuovo strumento: il "*macroscopio*". Quest'ultimo ci dà la possibilità di vedere in maniera nuova il complesso dei legami sociali, individuare tutte quelle relazioni e connessioni che prima delle ICT digitali non eravamo in grado neanche di individuare. Se il potere computazionale sta alla base dell'interpretazione del mondo e della realtà ne segue, allora, che i processi computazionali che servono alla persona e alla collettività non possono essere lasciati senza regole ma necessitano di principi e procedure che ne regolano il governo. Essendo un fenomeno collettivo occorrono allora politiche condivise a livello mondiale di gestione ovvero di *governance*.

Se esaminiamo poi lo sviluppo della vita umana seguendo la periodizzazione della "storia" in intervalli di tempo, tale che ogni periodo è ben individuabile da quello che lo precede e lo segue, abbiamo due grandi ere: "la *Preistoria* e la *Storia*"; Ciascuna identificata da caratteri originali, contraddistinta da schemi validi per tutte le aree culturali e definita da precisi modi di vita. *Preistoria* e *storia*, cosa molto importante, raccontano "*come* le persone vivono" e non invece "*quando* e *dove* vivono". Questi sono certamente casi isolati poiché la "*quasi totalità*" delle persone nel mondo vivono *almeno* nell'età della storia. L'umanità è passata dalla preistoria alla storia quando è riuscita ad inventare "sistemi" per registrare, raccogliere e tramandare *informazioni* per un consumo futuro. Storia, come periodo successivo alla preistoria, è allora sinonimo di età dell'Informazione, che include come arco temporale quello compreso tra l'età del Bronzo (quando i Mesopotami inventano la scrittura) e il nostro periodo, coinvolgendo così diversi generi e tipologie di società dell'informazione. Nel tempo le ICT hanno subito lente trasformazioni anche se la capacità di processare i dati ha inizio con Gutenberg, passa per Turing e trova compimento nel secolo attuale. Da qualche anno si è iniziato a osservare come il benessere dell'uomo e il progresso dell'umanità non sono soltanto *collegati* all'informazione in se, ma sono altresì *dipendenti* dalla gestione del ciclo di vita dell'informazione, quel percorso circolare suddiviso in fasi che ha inizio con la *nascita* (creazione) e si conclude con l'*uso* (diffusione) passando per la *registrazione*, la *trasmissione* e la *manipolazione* dell'informazione. Da quando poi le ICT digitali hanno iniziato a creare ricchezza per un paese, e il valore dei beni e dei ser-

vizi prodotti non derivante più da beni materiali ma dipendente da beni intangibili fondati sull'uso di informazioni, allora secondo il filosofo L. Floridi siamo entrati nella terza era che definisce *Iperstoria*. Quest'ultima caratterizza le società come ICT-dipendenti, in cui le opportunità unite alle consapevolezze e alle fragilità costituiscono le nostre dipendenze. L'impatto delle ICT digitali sul benessere personale e sociale vede nel potere computazionale il *motore* della storia attuale mentre dati e Big data costituiscono il combustibile. Tuttavia, non è detto che l'intera umanità viva già completamente nell'*Iperstoria*, poiché esistono ancora molte persone che usano le ICT per registrare, trasmettere e utilizzare dati ma ancora traggono i maggiori benefici da altre tecnologie che non sono le ICT. Volendo rappresentare lungo una semiretta le tre ere storiche, la prima è la *Preistoria* con la completa assenza delle ICT ed il benessere personale e sociale legato a beni materiali. Ancora esistono al mondo alcune sparse tribù che vivono in questo modo. La seconda è quindi la *Storia* in cui le ICT subiscono nel tempo una serie di trasformazioni ma il benessere sociale e individuale non è collegato a loro. Molte società organizzate vivono secondo questo schema. Infine la terza è l'*Iperstoria* in cui il benessere individuale e sociale dipendono quasi totalmente dalle ICT digitali.

Le identità dell'uomo

Gli antichi greci davano una grande importanza alla comunità (*polis*) e la persona trovava nelle relazioni che in essa si venivano a creare la sua identità e, conseguentemente, il proprio riconoscimento sociale. Col tempo il concetto greco di identità, legato cioè alle relazioni, si è trasformato al punto che in epoca moderna la burocrazia, come apparato tecnologico, ci ha dato un nuovo concetto d'identità quello dell'*individuo* e della vita *individuale*. Arriviamo ai nostri giorni in cui la "collettività e la tecnologia digitale" ovvero storia e digitale stanno nuovamente cambiando tutto facendo riconsiderare i concetti di identità, persona, individuo e relazioni. Infatti, se nell'epoca moderna esisteva il concetto del "*lì e ora*" come espressione di eventi irripetibili perché legati allo spazio e al tempo, oggi il digitale e la storia ci hanno aperti al nuovo concetto del "*qui e ora*". Ad esempio, nell'epoca moderna per ascoltare l'esecuzione musicale di un qualsiasi artista occorre trovarsi proprio in quel momento e luogo (*lì e ora*), oggi l'mp3 rende riproducibile (*qui e ora*), per un numero infinito di volte e per quante persone (device) vogliamo l'esecuzione di quel brano. Nel primo caso il valore è dato dall'esecuzione *lì e ora* dall'artista, nel secondo caso invece il valore è dato dall'mp3 e dalla sua infinita riproducibilità per tutti i device che vogliamo. Ugualmente nella vita reale, che possiamo definire analogica, siamo stati abituati ad avere una sola identità personale legata al nome, cognome, luogo e data di nascita. In definitiva un *lì e ora* che ci definiscono per tutta la vita. Oggi nell'onlife, nella vita eternamente connessa e digitale, possiamo avere diverse identità ciascuna corrispondente a diversi luo-

ghi o situazioni che viviamo. In questo caso il *qui e ora* definiscono contemporaneamente più identità per la stessa persona. Siamo quindi passati dall'identità personale che è individualità e storia personale alle tante identità digitali, ciascuna delle quali racconta parti di noi attraverso nubi di punti. Una macchina che in qualche modo intercetta queste nubi elabora, "una sagoma" che utilizza per aggregarla ad altre e fare di noi "una parte di un gruppo". Questo è ciò che succede alle nostre identità quando vengono "individuate" dagli algoritmi delle macchine. Se nell'epoca moderna si nasceva ciò che si diventava ed ogni individuo aveva e conservava una propria identità, oggi nella trasformazione contemporanea in cui tutto è convertito in dati, viviamo da cittadini digitali in contesti in cui l'identità personale (propria) cede il passo all'*identificazione* e l'identità singola diventa pluri-identità con cui si possono sperimentare modi e forme diverse di realtà. L'identità singola da preservare, quella cioè del tempo analogico, attraverso un processo evolutivo di emancipazione, si trasforma in pluralità di condizioni e modi di esistenza diversi per cui, ad esempio, *l'identità di genere biologica* cambia in una *opzione sessuale temporanea* dato che in rete si possono assumere identità multiple. Il processo di digitalizzazione sta trasformando il soggetto, la persona così come l'abbiamo conosciuta, da *individuo a info-viduo* in cui ogni singolo aspetto della persona si trasforma in digitale. Allora ogni traccia della persona diventa *dato* aprendo scenari nuovi su chi, ad esempio, siamo realmente. Continuiamo ad abitare città che ci appaiono sempre le stesse da secoli, in realtà la digitalizzazione ne sta modificando la natura intrinseca per cui viviamo altri spazi rispetto a ciò che crediamo. I processi di digitalizzazione applicati a ogni singolo elemento reale producono nuovi elementi e nuove condizioni, generando di fatto artefatti che comunque mantengono le condizioni di "manicum" dell'uomo che li ha creati, portando dentro di sé un po' di quello che l'uomo ha messo dentro per crearlo. Per questo la tecnologia non è mai neutra fino in fondo ma invita a leggere la realtà con quell'intenzionalità che l'uomo le ha dato quando l'ha pensata.

Intelligenza Artificiale e robot a scuola

Se si usa il computer come strumento per trasmettere *conoscenze* l'obiettivo principale è quello di favorire un *apprendimento attivo*, per cui *deve essere il bambino a programmare il computer* e non il contrario ovvero *il computer a programmare il bambino* (S. Papert). I bambini, così come gli adulti, imparano meglio se la loro conoscenza è fatta di esplorazioni graduali in cui da soli e senza schemi precostituiti possono costruire i propri progetti, provare gli schemi, manipolare nozioni e idee. Questo processo di conoscenza parte dal concetto di "*Pensiero computazionale*", ovvero dalla capacità di individuare uno specifico procedimento costruttivo, fatto di passi semplici (atomizzazione del problema) e non ambigui che porta alla risoluzione di un problema più com-

plesso. Le sequenze di passaggi costituiscono l'algoritmo risolutivo, che utilizza strumenti e metodi di programmazione e sviluppo per raggiungere i risultati secondo la pratica del *coding*.

La robotica (educativa) è un ulteriore strumento didattico e di apprendimento per gli studenti, senza limitazione d'età. L'evoluzione delle tecnologie oggi consente di affiancare ad un software anche una parte meccanica che, se ben progettata e realizzata con cura, riesce ad eseguire i comandi pensati dal programma. Sono proprio i robot a coniugare *fare* e *pensare*, estendendo il concetto di informatica. Computer e robot hanno in comune il microprocessore, ma se il primo riceve i suoi dati di input/output da tastiere o scanner, il secondo invece riceve dati da sensori che poi interagiscono con l'ambiente. Se gli output del computer si possono verificare attraverso stampanti o monitor, il robot per restituire i dati elaborati necessita di motori, leve, ingranaggi che lo qualificano nella sua attività e nel suo risultato. Tuttavia in entrambi i casi, sia che si tratti di un computer o di un robot, tra input ed output vi è sempre il software a regolare l'attività della macchina. Il coding è allora un metodo, una pratica da applicare in maniera creativa all'interno di un contesto, ad esempio una classe, per sperimentare opportunità diverse e nuove dinamiche, facilitando tra l'altro il lavoro di gruppo (teamwork), il fare squadra (teaming up) e includere gli esclusi (inclusion). La robotica è la traduzione in oggetti materiali di un'idea che si è trasformata attraverso le conoscenze della computazione e della programmazione. Per certi aspetti, anche pratici, si può affermare che pensiero computazionale, coding e robotica sono una sequenza lineare di passaggi. L'*Intelligenza Artificiale* è tra le tecnologie più promettenti del nostro tempo poiché con le sue diverse e innumerevoli applicazioni può salvare vite umane, elaborare previsioni di qualsiasi genere, aumentare la produttività in diversi ambiti e settori. L'IA può quindi portare beneficio alla società, nel suo complesso, coinvolgendo sia la vita quotidiana che l'attività lavorativa di ciascuna persona. L'Intelligenza Artificiale si può quindi affermare che ridisegnerà le nostre vite, in questa fase di trasformazione in cui il modo di vivere e lavorare di ciascuno sta cambiando sotto i nostri occhi, modificando abitudini e consuetudini. Se l'IA diventerà un valido collaboratore dell'uomo senza riuscire a sostituirlo in quelle funzioni legate all'emozione e al sentimento, peculiarità esclusive della persona, è fondamentale sviluppare "competenze" per capire come funzionano gli algoritmi e le basi di dati che costituiscono le fondamenta dell'Intelligenza Artificiale e sapersi quindi rapportare con le macchine. Per far questo occorre partire con un piano, strutturato, di formazione che coinvolga innanzitutto la scuola ed i suoi attori principali ovvero: studenti e insegnanti. Imparare il *coding* è importante perché si riesce a comprendere bene ciò che la tecnologia consente di fare, acquisire consapevolezza e ripristinare il rapporto tra essere umano e tecnologia senza mai perdere di vista il fatto che la tecnologia non è magia ma una risposta alla programmazione e ai comandi dell'essere umano. Inoltre, fa acquisire una forma di "ragionamento algoritmico" spezzettando il problema. Imparare a progettare dei *robot* vuol dire creare e dare forma alle

proprie idee, sviluppando capacità critiche e di pensiero, confrontarsi con altri esplorando sistemi di cui non si conosce a priori il risultato. I robot vanno pensati come innovazione al servizio dell'uomo. Nella loro progettazione si parte da un pensiero e non da un linguaggio, si focalizza su un procedimento e non su un risultato. Imparare a formulare idee che possano trovare applicazione nei settori dell'*Intelligenza Artificiale* è importante, ma ora la sfida fondamentale per l'essere umano è quella di costruire un senso intorno all'Intelligenza Artificiale. Occorre essere consapevoli nell'utilizzo della tecnologia per saper trarre vantaggio dalle stesse, ma anche individuare quei problemi che possano derivare da un loro cattivo uso. La scuola deve affrontare questi temi per preparare le future generazioni, la legge sulla formazione al coding è certamente un primo passo verso la diffusione consapevole del digitale-scuola, perché la rilevanza di questi aspetti coinvolge l'intera società. Partire sin dalla scuola elementare con la formazione strutturata alla tecnologia, vuol dire affrontare senza indugio il futuro.

Conclusioni

La tecnologia digitale è di fatto una presenza costante che è diventata anche la nostra seconda pelle, spesso ci viene insegnato il suo utilizzo però quasi mai come comprenderla. Il successo di una tecnologia non è legato al fatto che possa funzionare bene dal punto di vista tecnico, quanto agli effetti considerevoli che riesce a produrre sulle vite delle persone intercettandone i bisogni, le aspettative e i cambiamenti nelle abitudini. Maggiore è la velocità con cui si diffonde una tecnologia, tanto maggiore sarà la sua capacità di rendersi indispensabile. Come succede nei dischi in vinile anche le ICT hanno sempre il lato A e quello B, così che se da un lato creano dall'altro distruggono qualcosa, ma *non è mai un'isola* (John Donne). La *quarta rivoluzione scientifica* che si basa sul potere computazionale, diventato il nuovo petrolio del XXI secolo, elabora dati per generare informazioni e alimentare altri dati e Big data, ci sta introducendo nell'*Iperstoria* epoca storica in cui il benessere individuale e sociale dipendono quasi totalmente dalle ICT. La stessa rivoluzione sta trasformando l'identità dell'uomo da *personale* a *pluri-identità*, e se nella vita reale l'individuo ha una sola identità correlata al "*lì e ora*", nel digitale lo stesso individuo può averne diverse (pluri-identità) connesse al "*qui e ora*". Il processo di digitalizzazione sta quindi cambiando il "soggetto uomo" da *individuo* a *info-viduo* continuamente tracciato come *dato* tra i *dati* nell'*onlife* e rappresentato come una sagoma che di volta in volta fa parte di un gruppo. A scuola o in altri contesti educativi di tecnologia non se ne parla quasi mai e quando è possibile farlo, anche in spazi delimitati come i laboratori, funge da veicolo di sapere, di esperienza, invece che essere trattata come *infrastruttura* che posta al di sotto di altre strutture di tipo materiale o anche simbolico e figurale dà sostegno a realtà strutturali come la "società", la "scuola", lo "stato". I dispositivi

mobili che portiamo sempre con noi ci rendono costantemente connessi, *always on*, ma per sfruttare a pieno le potenzialità delle tecnologie occorre creare una “strana” ma del tutto “nuova” commistione (ibridizzazione) tra gli spazi fisici in cui operiamo e quelli virtuali in cui siamo costantemente immersi. L’infinito non è il cielo ma la mente dell’uomo che con le sue emozioni crea relazioni e azioni. Le decisioni prese sui numeri ci devono far ricordare che per capire il significato di un numero serve l’uomo, per stimare il valore di un numero basta una macchina. È giusto ridurre le scelte sui valori etici a valori numerici?

Bibliografia

- FLORIDI, L. *La quarta rivoluzione*, Raffaello Cortina Editore, Milano 2017
DURANTE, M. *Potere computazionale*, Meltemi Editore, Milano 2019
CALISE, M., MUSELLA, F. *Il principe digitale*, Editori Laterza, Bari 2019
BUCCHI, M. *Io & Tech*, Giunti Editore S.p.A/Bompiani, Milano 2020
BENANTI, P. *Le macchine sapienti*, Marietti 1820, Bologna 2018
PACCAGNELLA, L., VELLAR, A. *Vivere online*, il Mulino, Bologna 2016
FAENZA, R., GAVRILA, M. (a cura di), *Il cinema dà Sapienza*, FrancoAngeli, Milano 2020
BLANDINI, S., SAVAZZI, M. (a cura di), *PA in viaggio*, Aracne Editrice, Roma 2020

Sitografia

<http://www.raipplay.it/programmi/codicelavitaedigitale> (B. Carfagna autrice)

Reti neurali. Potenza computazionale, problematicità degli interventi socioeducativi e distopie del contemporaneo

Vincenzo Carbone

ABSTRACT

Questo contributo proverà a dar conto – senza entrare nei dettagli dell’implementazione dell’architettura delle reti neurali, discussi approfonditamente in due articoli scientifici (Carbone-Piras 1998 e 1999) – di un’esperienza di ricerca e di impiego operativo di un modello previsionale, applicato ai fenomeni di dispersione scolastica, basato su reti neurali artificiali del Centro di ricerca Semeion di Roma, diretto da Massimo Buscema. Un’esperienza archeologica, molto situata, non solo per il campo di applicazione (i problemi legati alla scolarità, con particolare riferimento al complesso fenomeno della dispersione) e per i modelli computazionali adottati (le reti neurali), ma, soprattutto, per il contesto locale di riferimento.

PAROLE CHIAVE: Reti neurali, Formazione, Dispersione scolastica.

ABSTRACT

This contribution will try to account – without going into the details of the implementation of the neural network architecture, discussed in depth in two scientific articles (Carbone-Piras 1998 and 1999) – of a research experience and application of a forecasting model, applied to early school leaving phenomena, based on artificial neural networks of the Semeion Research Center in Rome, directed by Massimo Buscema. An archaeological experience, very situated, not only for the field of application (problems related to schooling, with particular reference to the complex phenomenon of dispersion) and for the computational models adopted (neural networks), but, above all, for the context local reference.

KEYWORDS: Neural networks, Education, School dropout.

Premessa: il contesto

L'immagine della Madonna del Solletico (1426-27) del Masaccio mi consente di situare il progetto di cui si parlerà nelle prossime pagine, di ritornare a San Giovanni Valdarno, in provincia di Arezzo, dov'è stato realizzato nella seconda metà degli anni '90 del precedente millennio, presso l'Assessorato alla

Cultura, ubicato nella Casa natale di Masaccio. In quella fase storica l'Assessorato, allora diretto da Giuseppino Piras (uno straordinario animatore dell'Associazione Italiana di Educazione di Comunità – AIEC) era capofila del Distretto socioeducativo ed aveva istituito un Centro di documentazione educativa, che elaborava una pluralità di progetti innovativi e mobilitava risorse di diversa natura per lo sviluppo sociale dei contesti locali, con una non comune capacità di 'catturare fondi' e di sollecitare l'attivazione delle istituzioni coinvolgendo diversi pubblici e stakeholder (Piras-Viccaro 1997).



La madonna del solletico di Masaccio

Il progetto dell'*Osservatorio previsionale Palomar* mi consente, inoltre, di ritornare a un'era geologica, ormai trapassata, se consideriamo la profezia conosciuta come *legge di Moore*, oggi che Google pare abbia perfezionato un *computer quantico*, una macchina capace di risolvere in poco più di 3 minuti un'operazione che per un computer tradizionale richiederebbe 10.000 anni. Allora disponevo di un processore 284, le elaborazioni duravano interi pomeriggi. Talvolta l'intera notte.

Ritornando all'immagine di cura materna, finanche tenera e gioiosa, per il solletico al bambino, che il genio di Masaccio ha saputo magnificare, traspare, tuttavia, un'infinita tristezza, persino distante. Intendo sottolineare, con questa interpretazione, la *mestizia previsionale*, uno dei *sette dolori di Maria*, secondo la profezia di Simeone, che preannunziò, alla vergine-madre, le vicende dolorose della vita del figlio Gesù.

Questo contributo proverà a dar conto – senza entrare nei dettagli dell’implementazione dell’architettura delle reti neurali, discussi approfonditamente in due articoli scientifici (Carbone-Piras 1998 e 1999) – di un’esperienza di ricerca e di implementazione di un modello previsionale, applicato ai fenomeni di dispersione scolastica, basato su *reti neurali artificiali* del Centro di ricerca Semeion di Roma, diretto da Massimo Buscema.

Un’esperienza archeologica, molto situata, non solo per il campo di applicazione (i problemi legati alla scolarità, con particolare riferimento al complesso fenomeno della dispersione) e per i modelli computazionali adottati (le reti neurali) ma, soprattutto, per il contesto locale di riferimento.

La provincia di Arezzo, nella Toscana ricca e colta, con un tessuto socioeconomico dinamico, una tradizione civica (Putnam 1997) caratterizzata dal consistente protagonismo della società civile (Cartocci 2007) e dal significativo impegno degli enti territoriali nel settore sociale, educativo e formativo. Un territorio dov’era radicata la consapevolezza del problema che veniva declinato, allora, come *dispersione scolastica*. Una fenomenologia che, pur non essendo rilevante sotto il profilo quantitativo, era percepita e rappresentata dai leader politici ed educativi come *problema di equità*, non tanto nell’accesso alla scolarità, quanto nella permanenza e nei risultati delle performance educative e nella catena di causazioni sociali, politiche ed economiche che il possesso, diffuso e democratico, di tale risorsa consentiva di conseguire da parte dei soggetti.

L’osservatorio, dinamico e previsionale, sulla dispersione scolastica intendeva offrire, in via sperimentale, consulenze agli istituti secondari di secondo grado, ai consigli di classe, collaborando con le altre figure professionali che si occupavano di qualità dei processi di insegnamento-apprendimento.

Il problema

Il progetto intendeva affrontare, in via prioritaria, «tutti i fenomeni che comportano sia un rallentamento che un’interruzione del percorso formale di studio prima del raggiungimento del titolo di studio interno ai vari cicli scolastici: quindi sia le ripetenze che le bocciature e gli abbandoni durante il corso di studi» (Morgani 1998: 13).

Un’archeologia del sapere, che interroghi le categorie impiegate e i rispettivi quadri teorici di riferimento, dovrebbe prendere in considerazione il progressivo slittamento nel dibattito scientifico e pubblico dal tema della *giustizia* e dell’*equità* del sistema di istruzione e formazione verso i temi e i criteri di *efficacia* e, soprattutto, di *efficienza*. Negli ultimi decenni temi dominanti, che alludono ad approcci, e a metriche, sempre più focalizzate sulle categorie: di *investimento in capitale umano* e di *ritorno dell’investimento formativo* e al ‘mantra’ delle *competenze*, declinate in termini skill psicologiche, con l’impiego di sistemi di valutazione sempre più astratti e complessi, assunti dalle tecniche econometriche e fondati su pratiche discorsive e retoriche astrattamente *meritocratiche* (Barone 2012, Albanese 2013, Ciccarelli 2018).

Lo smottamento, evidentemente non solo semantico, è rintracciabile nei quadri teorici che, nel dibattito scientifico interno alla sociologia dell'educazione, Elena Besozzi (2006:178) ricostruisce come dilemmi, tra:

- *Selezione/socializzazione* attivo fino a tutti gli anni '60 del precedente millennio;
- *Selezione/uguaglianza* delle opportunità in termini di accesso e di riuscita fino agli anni '90 (gli anni in questione).

Che poi diventerà:

- *Uguaglianza/differenza*, dove l'analisi sociologica si è concentrata sull'attore, sull'intenzionalità, sulla scelta razionale.

La nozione di *dispersione scolastica*, secondo Gattullo (1989) è stata adottata a partire dagli anni '80 in sostituzione della categoria di *selezione*. Un termine che consegnava al sistema scolastico un ruolo attivo nel *filtraggio* degli studenti, in funzione delle loro caratteristiche personali e sociali. La nozione di dispersione fa, invece, assumere al fenomeno una connotazione più ambigua e meno conflittuale, avalla l'impressione che la responsabilità di insuccessi e abbandoni sia da attribuire agli studenti e alle loro famiglie, anziché alla scuola. L'utilizzo del termine dispersione si traduce, così, in un'operazione di occultamento dei processi di *selezione scolastica* presenti nelle istituzioni educative e formative italiane (Schizzerotto 2002).

La complessità del fenomeno dispersivo dopo essere transitato dalla categoria di *disagio* a quella di *benessere scolastico*, più recentemente approdato sui *bassi livelli di apprendimento* (Colombo 2010), oggi, fa riferimento alla categoria statistica di *neet* – che ha origine nell'ambito delle politiche sociali inglesi nei confronti dei giovani marginali – del tutto priva di densità sociologica e che allude alla mancanza di attivazione responsabile dei soggetti passivizzati, perché non implicati nell'istruzione, nella formazione, nel lavoro o nella sua ricerca (Antonini 2014).

La riflessione sociologica di quegli anni (Gambetta 1990, Benadusi et al. 2004), tuttavia, mostrava come il fenomeno dovesse essere inteso come la risultante di una molteplicità di fattori escludenti che, schematicamente, abbiamo ricondotto in quattro ambiti:

- Le situazioni soggettive (difficoltà relazionali, problematiche di ordine psicologico, fisico, ma anche la presenza di forti interessi esterni al mondo della scuola)
- Le situazioni di contesto familiare (difficoltà economiche, le scarse dotazioni culturali, il significato attribuito all'istruzione e alla formazione)
- Il contesto scolastico (caratteristiche dei processi di insegnamento-apprendimento, l'incapacità di dare senso e significato agli studi e all'esperienza di apprendimento scolastico, a sostenere i più deboli, ad esercitare azioni psicopedagogiche tese a promuovere la personalità e gli interessi dei giovani (discriminazione positiva)
- Il contesto socioeconomico (i caratteri del mercato del lavoro sia in termini di attrazione, per le opportunità di impiego e di guadagni imme-

diati, anche in assenza di qualifiche elevate, ma anche l'assenza di prospettive occupazionali ed il mancato raccordo tra sfera della formazione e dei lavori).

Il progetto

Dal punto di vista teorico vi era, da un lato, la necessità di passare dalla prospettiva del *condizionamento* a quella dell'*interazione* (Besozzi 2006), cercando di sfuggire al determinismo sociale e culturale che tende a non riconoscere le singolarità. Dall'altro c'era l'esigenza di trovare chiavi di lettura, individualizzate e personalizzate, da offrire agli operatori dell'educazione e della formazione, ai soggetti in difficoltà scolastica e alle loro famiglie individuando elementi concreti sui quali intervenire per accrescere capacità di fronteggiamento delle situazioni di rischio, legate alle basse performance e all'abbandono scolastico, alle situazioni di frequenza irregolare, interruzioni e disaffezione.

L'idea progettuale (Carbone-Piras 1998 e 1999) intendeva costruire un *sistema previsionale* sul fenomeno della dispersione, con capacità individualizzate e preventive, che offrisse indicazioni per le attività di *counseling* educativo personali o di gruppo-classe. Affinché operatori educativi, agenzie e famiglie potessero avere consapevolezza delle situazioni di vulnerabilità e potessero intervenire, preventivamente, per contrastare gli eventi negativi previsti.

Lo studio e la sperimentazione intendevano offrire agli operatori che affrontavano il fenomeno strumenti in grado di:

- Prevedere precocemente le situazioni di disagio scolastico che potevano condurre all'abbandono ed alla dispersione per ogni singolo studente.
- Individuare le variabili o il complesso di fattori che soggettivamente, per gruppi classe o riferiti a contesti più ampi, contribuivano a determinare la previsione.
- Suggestire strategie d'intervento per le azioni di sostegno individualizzato e di potenziamento (diretto o indiretto) dello studente contro i rischi di dispersione.
- Valutare e verificare l'efficacia degli interventi attuati per contrastare le situazioni di rischio.

L'approccio

La necessità prioritaria consisteva nell'adozione di un approccio adeguato alla complessità del fenomeno. Data dall'evidenza della multifattorialità e della processualità delle forme del successo/insuccesso scolastico. Una pluralità difficilmente enumerabile di fattori embricati: sociali, economici e culturali della famiglia di origine, riferimenti valoriali e normativi, inclinazioni e predisposizioni personali, variabili psicologiche e relazionali, climi scolastici, stili educa-

tivi, relazioni nel gruppo dei pari e con il corpo docente, approcci psicopedagogici, modelli didattici e metodologie disciplinari, codici linguistici, espressivi e comunicativi, stili di vita e di consumo, ecc.

Quello che non sapevamo (e che continuiamo a non conoscere) è in quale misura tali fattori si combinassero, quale il modello dei nessi di causazione (*dirette, indirette, spurie*) tra le variabili ed il loro peso reciproco e retroattivo. Il modo in cui si determinano gli esiti scolastici soggettivi era (e rimane) largamente oscuro e indessicabile.

La letteratura più accreditata negli anni '90 sulle tecniche di analisi previsionali adottate per studiare i fenomeni sociali complessi ha suggerito l'impiego delle *reti neurali artificiali*. Un modello computazionale che, adottando una logica parallela e distribuita su unità discriminanti, si mostrava in grado di costruire (per approssimazione) le regole sfumate che spiegano il funzionamento di un sistema complesso.

La struttura del problema e il suo impianto

Le reti eteroassociate adottano un processo di apprendimento delle grandezze di *input*, associandole ai valori di *output*, attraverso l'addestramento su unità *target* preimpostate dallo sperimentatore. Nella previsione della dispersione scolastica è stato necessario, in fase di addestramento, possedere sia le informazioni di *input* (le variabili raccolte con lo strumento di rilevazione) e quelle di *target* (l'esito scolastico: bravi, *Best*; dispersi, *Drop*). A ogni modello di informazioni di ingresso è necessario, cioè, associare una classe univoca di appartenenza. La realizzazione del progetto di addestramento della rete ha imposto un rigoroso protocollo di ricerca:

- l'individuazione delle variabili di *input* e di *output*;
- la costruzione di uno strumento di rilevazione valido e attendibile;
- la rilevazione sul campo e la costruzione della banca dati contenente le informazioni delle schede di rilevazione (*input*) e l'attribuzione della classe di appartenenza (*output*) per le fasi di *training* e *testing* del sistema;
- la selezione delle reti dotate di maggiore capacità previsionale;
- la sperimentazione su modelli nuovi, su cui effettuare stime previsionali.

Strategie di individuazione dei modelli

La scheda di rilevazione è stata realizzata sulla base delle indicazioni teorico-metodologiche fornite dalla *Squashing theory* (Buscema 1994). È stato necessario adottare, innanzitutto, il criterio della diversificazione delle informazioni relative all'oggetto dell'indagine. Con la tensione indirizzata all'individuazione di dati relativamente stabili come esperienze, comportamenti e abitudini, piuttosto che orientamenti valoriali e predisposizioni psicologiche. Diversificazione e stabilità

risultano, infatti, indispensabili per riuscire a simulare un sistema complesso: molte informazioni (244) per estensione e numerosità, preferibilmente su caratteri stabili (scuola/amicizia/tempo libero/lavoro/famiglia / stili cognitivi su prove linguistico-logico-numeriche).

Il progetto di rete

Lo spazio di immersione del problema è costituito dai valori di input (244 campi informativi) e dalle 2 unità di apprendimento (Best – Drop) che, plasticamente, deformano la dinamica interna della rete, i pesi di input e di output delle unità nascoste. La rete eteroassociata, seguendo una procedura di *back propagation*, per ulteriori approssimazioni, e sulla base del metodo del gradiente discendente, costruisce progressivamente le regole sfumate tra le variabili computate in maniera da discriminare i modelli di input cui è stata esposta tra le classi target di appartenenza esclusive.

Le procedure di addestramento (training) e validazione (testing) prevedevano la divisione randomica dei modelli input-target e del loro ordine di presentazione. Per la stima della bontà previsionale (testing) venivano utilizzati i soli dati di input, al fine di confrontare successivamente l'output con il valore noto di target assegnato ai modelli non impiegati nella fase precedente di addestramento. Il controllo dell'affidabilità delle reti addestrate permetteva di confermare la bontà previsionale del sistema (dal 95% al 97%) e, dunque, la capacità di generalizzare su casi nuovi.

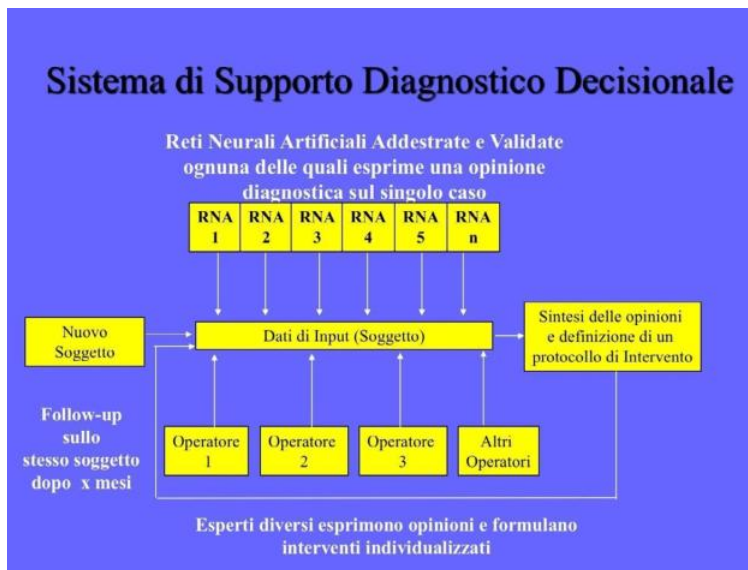


Figura 2. Diagramma del progetto Palomar

La sperimentazione di un servizio: elementi di criticità

L'eccezionale potenza di calcolo, la capacità previsionale molto elevata e consistente, pur elementi necessari, non sono apparsi condizioni sufficienti per la presa in carico dei soggetti svantaggiati e fragili. I margini di intervento restavano, per molti aspetti, indefiniti: nella scuola dell'austerità permanente non vi sono risorse, neanche per l'ordinario.

La distanza tra pratica e ricerca educativa era (ed è) ancora incolmabile. Le capacità di negoziazione entro le istituzioni educative di un territorio non erano (e non sono) egualmente distribuite nella società e la domanda di istruzione non era (e non è) omogenea. Le visioni del fare scuola come funzione rigidamente trasmissiva e promozione di apprendimenti e capacità, ancora enormemente radicate. Rilevanti le arretratezze psicopedagogiche del corpo docente, sovente arroccato su pratiche educative e metodologie didattiche poco duttili e non sempre orientate alla promozione integrale dello sviluppo dei giovani in formazione. Le culture degli insegnanti e degli operatori, cristallizzate intorno a pratiche consolidate e tendenzialmente vischiose.

Gli insegnanti, frequentemente precari, tendevano (e tendono) a *fare giornata*, per molti aspetti permane la centralità del programma e del docente e ancora forte il rischio della *profezia che si autoadempie* (Rosenthal – Jacobson 1983), associata alla deresponsabilizzazione o alla delega agli altri esperti con la spiegazione che la scuola non può più essere sovraccaricata di nuove funzioni che la società le assegna.

Per queste ragioni, molte delle quali ancora attualissime, le finalità inclusive del *progetto Palomar* hanno dovuto fare i conti con una pericolosa 'eterogenesi dei fini', nella produzione di ulteriori, e più potenti, dispositivi di esclusione dei soggetti socialmente e culturalmente subalterni. L'impiego come tecnologia di monitoraggio, infine, costituisce indirettamente un nuovo e sofisticato potenziale sistema di controllo e di valutazione della qualità dell'intervento educativo.

Ho intravisto, allora, il rischio che uno strumento così potente, impiegato dai 'ragionieri contabili dell'istruzione e formazione', potesse essere adottato come sistema di discriminazione negativa (Castel 2008) per un uso selettivo. L'approccio utilitarista, per rendere efficienti gli investimenti in *capitale umano*, per accrescere competenze utili e profittabili, avrebbe potuto obliterare i processi di capacitazione *per tutti*, ritracciando l'intervento pubblico e riservando le risorse in istruzione e formazione soltanto ai *migliori e meritevoli*.

Profetizzavo, insomma, (come *Moore, Simeone e Masaccio*) il racconto distopico sulla meritocrazia di Young (1958), l'impiego della previsione per selezionare, gerarchizzare e legittimare le disparità educative e sociali.

Il solletico previsionale e il realismo capitalista, dopo (quasi) un quarto di secolo

La tecnologia delle macchine che apprendono rimane opaca, incorpora logiche proprietarie selettive e gerarchizzanti. Le visioni tecnologiche che pro-

mettevano tempo liberato e ricchezza per tutti (da Bell in avanti) confermano piuttosto il rovescio nell'opposto: l'incremento delle disparità e delle disuguaglianze, formazione di qualità e lavori ricchi per pochi affluenti e la *gig economy* (Crouch 2019), la precarietà, il lavoro povero per tutti gli altri (Casilli 2020, Srnicek 2017, Ciccarelli 2018, Carbone 2013 e 2018).

La potenza del calcolo connessionista, distribuito e sfumato, le macchine che apprendono dai dati, rendono moltissimi aspetti del tutto inintelligibili: è impossibile formulare ipotesi teoriche secondo i metodi condivisi nella ricerca scientifica in ambito sociale (Buscema 2020). Cris Anderson (2008) sostiene la 'fine della teoria': la correlazione, l'associazione sfumata è sufficiente e, pertanto, possiamo smettere di cercare modelli. Nell'era dei *big data* possiamo, pragmaticamente, non perder tempo con la teoria. E dare per scontato tutto il resto.

Blossfeld e Shavit (1993) nel fondamentale studio sulle disuguaglianze sociali ed educative hanno mostrato come a una società disuguale corrispondano profili di disuguaglianza educativa e che solo intervenendo in direzione di un più equo accesso alle risorse materiali e simboliche si produca, sul versante dell'educazione e della formazione, una crescita delle opportunità nel conseguimento dei risultati dell'istruzione. Le evidenze empiriche di questo fenomeno sono continuamente richiamate nella letteratura (Schizzerotto 2002).

È anche per questo che le *reti neurali*, le *macchine che apprendono*, gli *algoritmi* che inglobano conoscenza, hanno bisogno di essere sottoposti a una critica feroce. Tenzialmente riproducono sia i 'discorsi' dei saperi esperti che incorporano, sia le disparità sociali che trattano, troppo semplicisticamente, come informazione numerica (Martella et al. 2018). I modelli di governo delle vite e le trasformazioni delle società nel biocapitalismo cognitivo (Vercellone 2006) si fondano sui codici algoritmici capaci di estrarre valore dalle nostre facoltà vitali, nelle piattaforme digitali, nell'economia dell'attenzione e nei big data (Pasquinelli 2014, Braidotti 2014, Griziotti 2016, Vecchi 2018). In molte sfere sociali è già molto evidente: lavoro, produzione, logistica, consumi, sicurezza, intelligence e sistema militare, giustizia, valutazione del rischio finanziario o assicurativo.

Questi approcci critici ci consentono di esaminare più dettagliatamente le implicazioni che l'impiego di queste tecnologie hanno sulle nostre vite nei contesti specifici di apprendimento e formazione nei quali ci troviamo tutti implicati: ricercatori, docenti, studenti, management accademico.

L'*università algoritmica* è una realtà già 'catturata': si prevede chi si laureerà con successo e chi andrà fuori corso già al momento dell'iscrizione, si selezionano gli studenti ideali, i candidati da ammettere, a chi concedere prestiti per lo studio o borse. Soprattutto, nelle università su piattaforma, che sono in grado di produrre un'ingente massa di informazioni, gli algoritmi costruiscono classi virtuali, dove lavagne digitali, distribuzioni di materiali, appunti, e i sempre più frequenti test, mettono a disposizione una mole di dati che riguardano l'esperienza dello studiare in tempo reale e le modalità dell'apprendimento. Queste grandi quantità di dati, elaborati, profileranno e ottimizzeranno performance (Do 2019).

In campo educativo, l'estrattivismo dei big data adottato dal management accademico neoliberista, sfumando ogni distinzione tra *on e off-line*, tra umano e macchinico, usa il profilo di rischio di oltre 60 milioni di studenti, rendendo differenziale ogni esperienza di studio, prefigurando canali separati secondo le *metriche del profitto formativo*.

Queste ultime concorrono a selezionare e disciplinare le soggettività degli studenti; lo stesso modo di intendere la vita accademica ne è profondamente condizionato. Studiare è adempiere a un'obbligazione rispetto a competenze ed obiettivi preposti e automatizzati. Già dal 2007 un'università americana ha sviluppato una piattaforma capace di prevedere difficoltà e problemi legati ai comportamenti dei suoi iscritti e di notificarlo a insegnanti e studenti. Il sistema intelligente è capace di individuare la preparazione dello studente, il suo impegno e di anticiparne il rendimento: calcola sforzo e partecipazione, computa frequenza, risultati dei quiz, numero e qualità dei post ed il tempo dedicato agli studi, conta i numeri di clic, la qualità linguistica dei forum on line, il numero di interazioni nelle discussioni.

Un controllo continuo e incessante che rende lo studente omologato alle procedure automatiche di un contesto discorsivo che fa leva sull'autocontrollo e sull'ingiunzione continua alla responsabilità individuale delle performances richieste dall'accademia (Nicoli 2015, Chicchi – Simone 2017). Un dispositivo di controllo e di produzione di capacità prestazionali dello studente e dell'intera accademia (Pinto 2012).

L'algoritmo contribuisce a creare e mettere in forma questa realtà e le conseguenze sociali di questo modello sono note come *effetto san Matteo* (Merton 1968): le nuove risorse, che vengono rese disponibili, sono ripartite in proporzione a quanto uno già possiede.

Riproducono e amplificano, cioè, le disparità sociali che già esistono e che sono ulteriormente nascoste dall'imperscrutabilità algoritmica che governa tutto (Han 2015, Fisher 2018).

Bibliografia

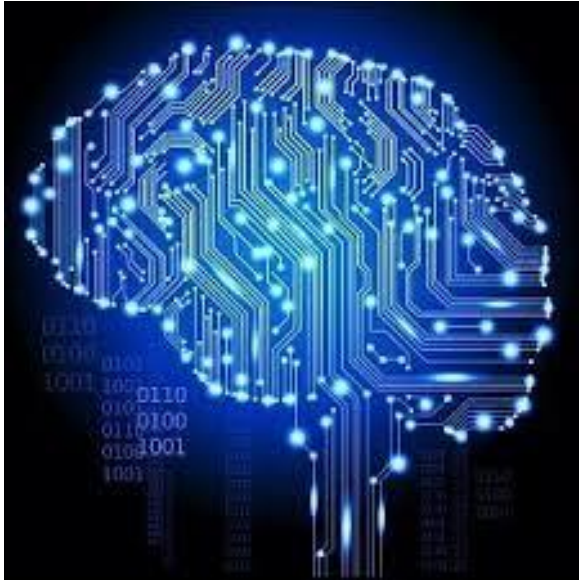
- ALBANESE, C. (2013). *Il feticcio della meritocrazia*. Manifestolibri, Roma.
- ANDERSON, C. (2008). The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete. *Wired*, 06.23.2008 (<https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/>).
- ANTONINI, E. (2014). *Giovani senza: l'universo Neet tra fine del lavoro e crisi della formazione*. Mimesis, Milano.
- BARONE, C. (2012). *Le trappole della meritocrazia*. Il Mulino, Bologna.
- BENADUSI L., CENSI A., FABRETTI V. (2004). *Educazione e socializzazione*. FrancoAngeli, Milano.
- BESOZZI, E. (2006). *Società, cultura, educazione*. Carocci, Roma.
- BRAIDOTTI, R. (2014). *Postumano*. DeriveApprodi, Roma.
- BUSCEMA, M.P., SEMEION GROUP (1999). *Reti neurali artificiali e sistemi sociali complessi. Vol. 1. Teoria e modelli. Vol. 2. Applicazioni*. FrancoAngeli, Milano.
- BUSCEMA, M.P. (1994). *Squashing Theory. Modello a reti neurali per la previsione dei sistemi complessi*. Armando, Roma.
- BUSCEMA, M.P. (2020, a cura di Capecchi V.). *L'arte della previsione*. Mimesis, Milano.
- CARBONE, V., PIRAS, G. (1998). Palomar Project: predicting School renouncin dropouts, using the artificial neural networks as a support for educational policy decisions. *International Journal of Addiction, Substance Use & Misuse*.
- CARBONE, V., PIRAS, G. (1999). *Orientamento e dispersione scolastica: le Reti Neurali Artificiali come supporto della azione formativa*, in Buscema M. – Semeion Group, cit., Vol. 2, pp.170-200.
- CARBONE, V. (2013). *Città eterna, precarie vite*. Aracne, Roma.
- CARBONE, V. (2018). Formazione e precarietà nel basso terziario. *Scuola Democratica*, n. 2, pp. 291-309.
- CARTOCCI, R. (2007). *Mappe del tesoro: atlante del capitale sociale in Italia*. Il Mulino, Bologna.
- CASILLI, A. (2020). *Schiavi del clic. Perché lavoriamo tutti per il nuovo capitalismo?* Feltrinelli, Milano.
- CASTEL, R. (2008). *La discriminazione negativa*. Quolibet, Macerata.
- CHICCHI, F., SIMONE, A. (2017). *La società della prestazione*. Ediesse, Roma.
- CICCARELLI, R. (2018). *Capitale disumano*. Manifestolibri, Roma.
- COLOMBO, M. (2010). *Dispersione scolastica e politiche per il successo formativo*. Erikson, Trento.
- CROUCH, C. (2019). *Se il lavoro si fa gig*. Il Mulino, Bologna.
- DO, P. (2019). *L'uso dei saperi*. Ombre corte, Verona.
- FISHER, M. (2018). *Realismo capitalista*. Nero, Roma.
- GAMBETTA, D. (1990). *Per amore o per forza?* Il Mulino, Bologna.

- GATTULLO, M. (1989). Scolarizzazione, selezione e classi sociali tra scuola secondaria e università. *Scuola e Città*, n. 1, pp. 1-45.
- GRIZIOTTI, G. (2016). *Neurocapitalismo, mediazioni tecnologiche e linee di fuga*. Mimesis.
- HAN, B. (2015). *Nello sciame*. Nottetempo, Milano.
- MARTELLA, A., CAMPO, E., CICCARESE, L. (2018, a cura di). Gli algoritmi come costruzione sociale. *The Lab's Quarterly*, XX / n. 4, (<https://thelabsquarterly.files.wordpress.com/2019/04/2018.4-the-labs-quarterly-0.-enrico-campo-antonio-martella-luca-ciccarese.pdf>).
- MERTON, R.K. (1968). The Matthew Effect in Science. The reward and communication systems of science are considered. *Science*, n. 159(3810), pp. 56-63.
- MORGANI, E. (1998, a cura di). *Adolescenti e dispersione scolastica*. Carocci, Roma.
- NICOLI, M. (2015). *Le risorse umane*. Ediesse, Roma.
- PASQUINELLI, M. (2014, a cura di). *Gli algoritmi del capitale*. Ombre corte, Verona.
- PINTO, V. (2012). *Valutare e punire*. Cronopio, Napoli.
- PIRAS, G., VICCARO, G. (1997). *Educazione delle comunità locali in Europa*. Li-guori, Napoli.
- PUTNAM, R.D. (1997). *La tradizione civica nelle regioni italiane*. Mondadori, Milano.
- ROSENTHAL, R., JACOBSON, L. (1972). *Pigmalione in classe. aspettative degli insegnanti e sviluppo intellettuale degli allievi*. FrancoAngeli, Milano.
- SCHIZZEROTTO, A. (2002, a cura di). *Vite ineguali*. Il Mulino, Bologna.
- SHAVIT, Y., BLOSSFELD, H.P. (1993), *Persistent Inequality: Changing Educational Attainment in Thirteen Countries*. Westview Press, Boulder.
- SRNICEK, N. (2017). *Capitalismo digitale. Google, Facebook, Amazon e la nuova economia del web*. Luiss University Press, Roma.
- VECCHI, B. (2018). *Il capitalismo delle piattaforme*. Manifestolibri, Roma.
- VERCELLONE, C. (2006). *Capitalismo cognitivo*. Manifestolibri, Roma.
- YOUNG, M. (1958). *The rise of meritocracy*. Thames e Hudson, London.

Il primo volume della collana "Educazione e Intelligenza Artificiale" intende esplorare i diversi punti di vista emersi in occasione dei primi tre incontri annuali promossi dal 2018 al 2020 dal Dipartimento di Scienze della Formazione dell'Università degli studi Roma Tre. I contributi presentati intendono esplorare criticamente le molteplici prospettive scientifiche che è possibile assumere considerando le diverse declinazioni dell'Intelligenza Artificiale nell'ambito della pedagogia, della didattica, della sociologia, della filosofia, dell'ingegneria dell'informazione, dell'informatica e delle altre discipline matematiche, sociali e umanistiche che conducono studi teorici ed empirici finalizzati all'osservazione e alla disamina delle tecnologie innovative (quali intelligenza artificiale, data mining, reti neurali, sistemi esperti ecc.) e le loro implicazioni educative e sociali. L'intento è di porre in rilievo le evoluzioni in merito alle questioni etiche, alle scelte educative, alle influenze psicologiche, politiche, economiche e culturali, considerando, quindi, anche le prospettive proposte dai media studies, gender studies, learning analytics studies e dalle digital humanities.

Elenco Autori: Francesco Agrusti, Demis Basso, Alfonso Benevento, Vincenzo Carbone, Mario De Caro, Carlo De Medio, Omar Elsayed, Massimiliano Fiorucci, Fabio Gasparetti, Edmondo Grassi, Silvio Hénin, Salvatore Iaconesi, Carla Limongelli, Roberto Maragliano, Mauro Mezzini, Teresa Numerico, Oriana Persico, Filippo Sciarrone, Roberto Spigler, Marco Temperini.

A scuola... l'intelligenza artificiale



- . Che cos'è l'IA?
- . Come funziona?
- . Problemi etici.
- . Come utilizzare l'IA a scuola

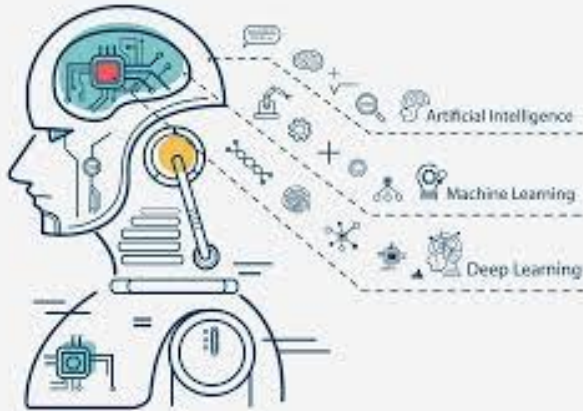
Prof. Federico Tordelli

IA: la definizione

«[...]considera i sistemi di intelligenza artificiale come sistemi che hanno la capacità di elaborare dati e informazioni in un modo che ricorda il comportamento intelligente e tipicamente comprende aspetti di ragionamento, apprendimento, percezione, previsione, pianificazione o controllo.» (UNESCO, 2022 p. x)

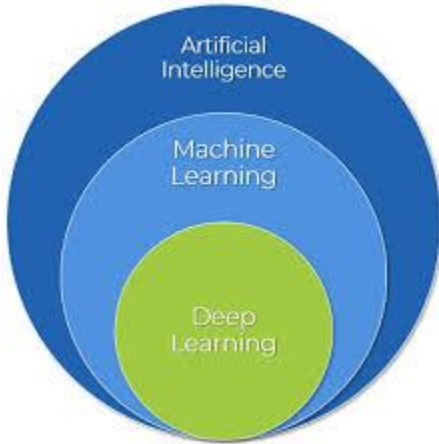
**Definizione che contempla elemento informativo,
cognitivo e decisionale.**

IA: come funziona?



L'intelligenza artificiale funziona attraverso algoritmi complessi che elaborano grandi quantità di dati per apprendere modelli e fare previsioni o compiere azioni specifiche. Può essere supervisionata, dove l'algoritmo apprende da dati etichettati, o non supervisionata, dove impara da dati non etichettati. Altre forme includono l'apprendimento profondo, che simula il funzionamento del cervello umano con reti neurali artificiali. In generale, l'intelligenza artificiale mira a emulare le capacità umane in compiti come il riconoscimento di immagini, la traduzione di lingue, la guida autonoma e altro ancora.

IA: machine learning e deep learning

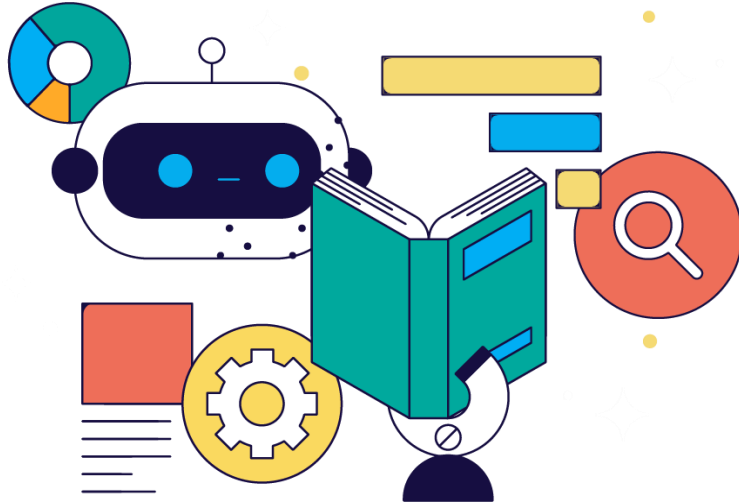


Il **machine learning** è un campo dell'intelligenza artificiale che si concentra sull'elaborazione di algoritmi che imparano dai dati per fare previsioni o compiere azioni specifiche.

Il **deep learning** è una sottocategoria del machine learning che utilizza reti neurali artificiali profonde, composte da molteplici strati di nodi, per apprendere automaticamente caratteristiche di alto livello dai dati.

Mentre il machine learning può utilizzare una varietà di algoritmi come nelle app e nei social, il deep learning si basa esclusivamente sulle reti neurali profonde per compiti complessi come il riconoscimento di immagini, il riconoscimento vocale e altro ancora.

IA Forte – IA Debole



L'IA Debole è specializzata in un compito specifico e non possiede intelligenza generale. È efficace solo nel suo dominio di applicazione.

L'IA Forte, invece, aspira a imitare l'intelligenza umana in modo globale, inclusa la capacità di ragionare, apprendere e adattarsi a nuovi contesti.

La dimensione etica: questioni e principi

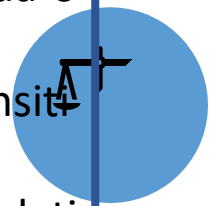
Come interpretare il concetto di responsabilità e a chi imputare la responsabilità delle azioni – e relative conseguenze – quando le decisioni vengono assunte da o col supporto di sistemi automatizzati di IA?

Quali sono i rischi e i pericoli legati alla discriminazione e ai pregiudizi insiti nell'uso di tecnologie di IA?

In che modo lo sviluppo dell'IA impatta sulla privacy e la sicurezza dei dati personali e quali implicazioni etiche ne conseguono?

Qual è il ruolo della trasparenza nell'etica dell'IA e fino a che punto essa può contribuire a sostenere la fiducia in questa tecnologia?

Sono questi alcuni degli interrogativi classici di cui si occupa l'ambito dell'etica dell'IA e che vedremo adesso nel dettaglio.



La dimensione etica: pregiudizi

High-paying occupations



Low-paying occupations



L'IA può ereditare bias da dati storici o culturali.

Questi pregiudizi possono essere replicati in vari ambiti come giustizia, educazione, salute, assunzioni e servizi finanziari, creando discriminazione e disuguaglianza.

La dimensione etica: privacy



L'IA può mettere a rischio la privacy individuale, raccogliendo e analizzando dati sensibili senza consenso. Quando l'IA entra in classe, la protezione della privacy deve essere prioritaria: è essenziale utilizzare i dati degli studenti responsabilmente, garantire la trasparenza nella loro raccolta e analisi e assicurare che il consenso sia informato e specifico, proteggendo così l'intimità degli studenti.

La dimensione etica: trasparenza



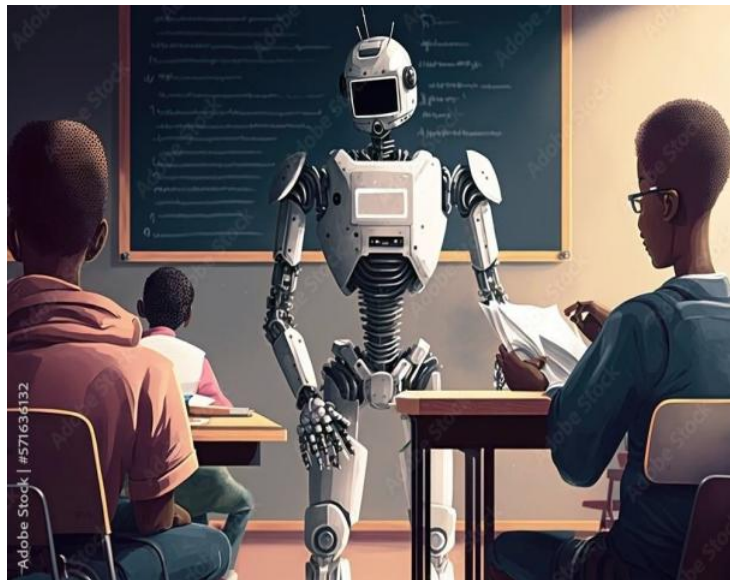
L'opacità dei sistemi di IA è una sfida etica significativa, specialmente in ambito educativo: l'automazione delle decisioni può oscurare il processo di apprendimento e minare la fiducia, se studenti e insegnanti non riescono a comprendere come vengono prese le decisioni, può anche aggravare i pregiudizi intrinseci nei dati e limitare l'intervento critico dell'essere umano

La dimensione etica: non maleficenza



La non maleficenza richiede che le tecnologie utilizzate nella didattica siano sviluppate e impiegate con l'obiettivo di non nuocere agli studenti, né compromettere il loro sviluppo cognitivo ed emotivo. In un contesto educativo, dove l'IA può influenzare significativamente il percorso di apprendimento e le prospettive future degli allievi, è imperativo che le sue applicazioni siano ben calibrate per sostenere e arricchire l'esperienza educativa.

La dimensione etica: lavoro



L'incorporazione dell'IA nel mondo del lavoro pone questioni etiche rilevanti, come il rischio di sostituzione del lavoro umano che potrebbe intensificare la disoccupazione e amplificare gli squilibri sociali, richiedendo un ripensamento del ruolo dell'educazione nel preparare le future generazioni a un mercato del lavoro in evoluzione. Inoltre anche l'eventualità che la stessa figura dell'insegnante possa essere sostituita apre un dibattito etico importante

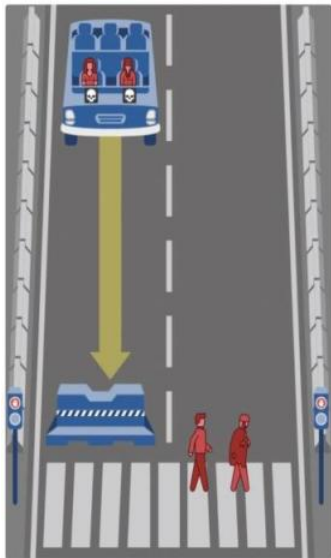
La dimensione etica: fake news



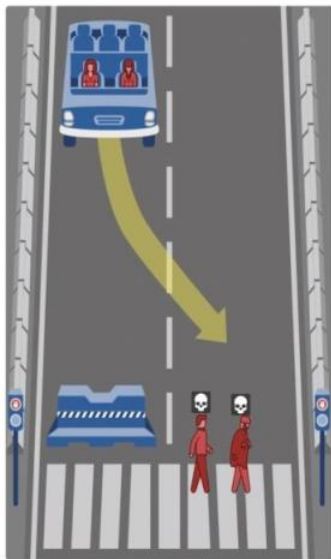
L'IA, con la sua capacità di generare contenuti realistici, solleva preoccupazioni etiche significative riguardo la diffusione di informazioni false o ingannevoli, sfidando l'integrità dell'ambiente educativo e la fiducia nelle fonti di apprendimento. Inoltre, può minare la capacità critica degli studenti e distorcere il loro discernimento, rendendo cruciale l'incorporare nel curriculum l'educazione mediale e l'apprendimento su come identificare e contrastare le informazioni ingannevoli.

La dimensione etica: responsabilità

What should the self-driving car do?



Show Description



Show Description

Nell'educazione, determinare chi sia responsabile delle decisioni e degli esiti dell'IA è complesso quanto essenziale. Affinché la fiducia nel sistema educativo sia mantenuta, è vitale stabilire linee di responsabilità chiare, sia in termini legali che etici, per le azioni e le decisioni automatizzate. Chi è ad esempio il responsabile di un voto nell'utilizzo di un sistema automatizzato, la società che sviluppa il software o il docente?

La dimensione etica: impatto ambientale



L'addestramento di grandi modelli di IA richiede enormi quantità di energia, con un impatto significativo sul cambiamento climatico.

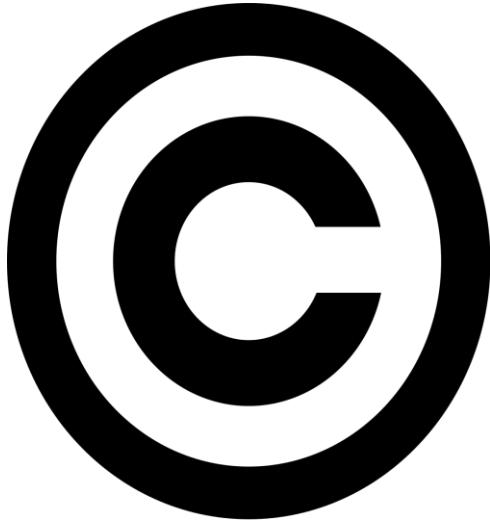
Uno studio del 2019 ha stimato che il training di un grande modello linguistico richiede circa 175 terawatt-ora di energia, che è l'equivalente del consumo energetico annuale di 50.000 case.

La dimensione etica: sorveglianza



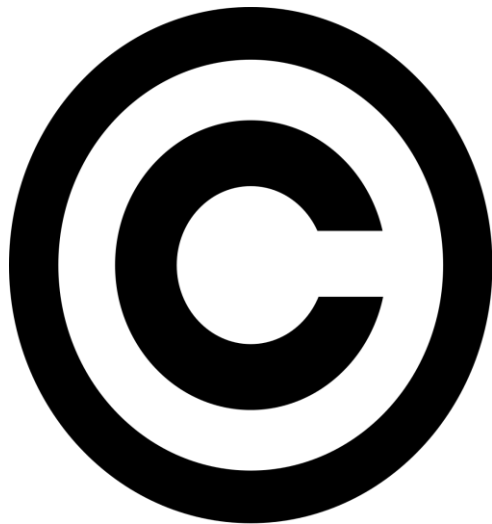
L'uso dell'IA nella sorveglianza scolastica solleva questioni etiche delicate riguardo l'erosione delle libertà individuali, rischiando di trasformare gli spazi educativi in ambienti di controllo sociale, piuttosto che luoghi di apprendimento libero e sicuro. Oltre che infrangere la privacy, creare un'atmosfera di costante monitoraggio potrebbe compromettere la fiducia e l'autonomia degli studenti, elementi vitali per un ambiente di apprendimento sano e stimolante.

La dimensione etica: copyright



Il tema del copyright è diventato particolarmente complesso con l'avvento dell'IA. Tradizionalmente, il copyright è stato pensato per proteggere le creazioni umane, fornendo un incentivo economico agli autori. Tuttavia, con l'IA che ora può generare musica, arte, testi e altre forme di contenuto, chi detiene i diritti su queste creazioni? È il programmatore dell'algoritmo? L'utente che ha fornito i dati per l'addestramento? Nessuno, poiché l'opera è stata generata da una macchina?

La dimensione etica: a scuola



Come dovrà cambiare il nostro modo di insegnare?

L'IA in educazione

Artificial Intelligence Literacy (AIL)

Riguarda l'insegnare *di* Intelligenza Artificiale, ovvero l'atto di equipaggiare gli studenti con la conoscenza fondamentale di cosa sia l'IA, come essa funzioni, le sue implicazioni etiche e il suo impatto sulla società.

Si tratta di un processo educativo che mira a formare individui consapevoli e informati sulla crescente presenza dell'IA nella nostra vita quotidiana e le relative implicazioni etico-sociali.

L'AIL rappresenta un concetto profondo che trascende la semplice comprensione meccanica o tecnica dell'IA.

IA e Educazione

Artificial Intelligence in Education (AIED)

Riguarda l'uso strumentale dell'IA in termini di supporto ai processi di insegnamento e apprendimento, ossia l'insegnare *con* l'IA.

Nell'AIED, le tecnologie di IA vengono quindi viste come supporti pedagogico-didattici per migliorare e personalizzare i processi di insegnamento e apprendimento.

In questo senso, con l'AIED si propone principalmente l'utilizzo dell'IA come un alleato nell'esperienza educativa, prospettando nuove opportunità per la personalizzazione dei processi di apprendimento.

L'IA a scuola



Come cambia il modo di insegnare ed apprendere.



Possibili utilizzi

La dimensione didattica: Sistemi di Tutoraggio Intelligente

Gli studenti possono trarre vantaggio da sistemi di **tutoraggio** che utilizzano l'IA per rendere possibile un **contatto personalizzato e adattato alle proprie esigenze**. Tali sistemi analizzano i **dati** di apprendimento degli studenti, come i risultati dei test e le risposte a esercizi, e ne individuano le aree di forza e di debolezza. Inoltre, forniscono **feedback** su misura, **suggerimenti** di studio e **risorse** aggiuntive per aiutare gli studenti a migliorare le loro competenze in modo efficace.



La dimensione didattica: Sistemi di Tutoraggio Intelligente

Supporto Personalizzato: Basandosi sui dati raccolti, l'IA programma sessioni di tutoring individuale o di gruppo, dove gli alunni possono lavorare sui concetti con cui hanno difficoltà.

Adattamento dei Materiali: Sulla base delle performance, l'IA adatta il curriculum per gli studenti in difficoltà, proponendo compiti più adatti al loro livello di comprensione attuale, o incrementando la difficoltà per coloro che avanzano rapidamente.

Personalizzazione dei Materiali: L'IA può personalizzare esercizi e materiali di studio in base agli interessi dello studente, rendendo l'apprendimento più coinvolgente. Per esempio, se uno studente è interessato allo spazio, un sistema IA può utilizzare esempi legati all'astronomia per insegnare concetti matematici o fisici.

La dimensione didattica

Raccomandazioni di contenuti educativi

L'IA può essere utilizzata per proporre allo studente **raccomandazioni di contenuti educativi personalizzati**. Analizzando i dati sulle prestazioni dei discenti, le preferenze di apprendimento e i risultati dei test, gli algoritmi di raccomandazione possono suggerire materiali aggiuntivi, risorse e attività più consoni agli interessi e alle abilità di ciascuno studente, finendo per promuovere un apprendimento più coinvolgente e stimolante, adattato alle esigenze specifiche di ognuno.



La dimensione didattica

Raccomandazioni di contenuti educativi

Raccomandazioni Personalizzate: Basandosi sui dati raccolti, l'IA raccomanda risorse aggiuntive come video, articoli, libri, giochi educativi o esperimenti pratici che corrispondono agli interessi specifici dello studente e colmano le lacune nelle loro conoscenze.

Percorsi di Apprendimento Dinamici: L'IA adatta il percorso di apprendimento per ogni studente, suggerendo moduli o argomenti successivi che possono stimolare ulteriormente la curiosità e consolidare la comprensione.

La dimensione didattica: Monitoraggio continuo degli apprendimenti

L'IA può essere utilizzata con queste finalità durante le attività di apprendimento online o in aula. Attraverso l'analisi dei dati – ad esempio il tempo trascorso su una determinata attività, i modelli di interazione e i progressi raggiunti – è possibile identificare gli studenti che potrebbero essere in difficoltà o che necessitano di un sostegno aggiuntivo. Questa evenienza potrebbe consentire agli insegnanti di **intervenire tempestivamente** per fornire supporto personalizzato agli studenti in base alle loro esigenze individuali e valutazione formativa.



La dimensione didattica: monitoraggio continuo degli apprendimenti

Rilevamento delle Difficoltà: Utilizzando l'analisi predittiva, il sistema può identificare modelli o tendenze nelle difficoltà degli studenti, prevedendo potenziali ostacoli prima che diventino problemi significativi e suggerendo interventi tempestivi.

Rapporti Dettagliati: L'insegnante riceve report settimanali dettagliati su ogni studente, evidenziando miglioramenti, aree di difficoltà e suggerimenti su come indirizzare le lezioni future per massimizzare l'apprendimento individuale.

Simulazione di Esami: L'IA crea simulazioni di test personalizzate per preparare gli studenti alle valutazioni imminenti, aiutandoli a rafforzare la loro preparazione in base alle loro prestazioni passate.

La dimensione didattica: valutazione automatizzata

L'IA può essere utilizzata anche per **automatizzare il processo di valutazione** degli studenti. Attraverso l'analisi di risposte a domande a scelta multipla, l'IA può valutare le risposte degli studenti in modo rapido ed efficiente. Ciò consente ai docenti di risparmiare tempo nella stesura delle valutazioni e per concentrarsi sugli aspetti di coerenza e pertinenza delle valutazioni.



La dimensione didattica: Valutazione automatizzata

Supporto agli Insegnanti: Gli insegnanti utilizzano il tempo risparmiato dalla correzione manuale per fornire supporto individuale agli studenti, approfondire argomenti complessi in classe o migliorare il curriculum didattico.

Valutazione in Tempo Reale: Mentre gli studenti completano il test, l'IA valuta le risposte a scelta multipla in tempo reale, fornendo un feedback immediato agli studenti. Per le domande a risposta aperta, l'IA utilizza modelli addestrati per valutare la grammatica, il vocabolario e la pertinenza della risposta.

Distribuzione Automatica del Test: L'IA può selezionare e somministrare domande appropriate per ogni studente, basandosi sui livelli di competenza precedentemente registrati, assicurando che il test sia sfidante ma giusto.

La dimensione didattica: Identificazione modelli di apprendimento

L'IA può analizzare i dati di apprendimento degli allievi per identificare pattern e tendenze nelle loro abitudini di studio.

Questo può aiutare i docenti a comprendere meglio le capacità degli studenti e adattare di conseguenza le strategie didattiche.



La dimensione didattica: identificazione modelli di apprendimento

Profili di Apprendimento: l'IA può analizzare i dati di apprendimento degli allievi per identificare pattern e tendenze nelle loro abitudini di studio e gli stili di apprendimento preferiti (visivo, uditivo, cinestetico), e interessi specifici. Questo può aiutare gli insegnanti a comprendere meglio le capacità degli studenti e adattare di conseguenza le strategie didattiche.

La dimensione strumentale

L'IA sta offrendo strumenti innovativi che sfidano il processo educativo da più angolazioni. Questa sezione si addentra nel cuore dell'IA come strumento multifunzionale: un alleato nell'insegnamento personalizzato e nella valutazione, un sensore nel mantenimento dell'attenzione e un architetto di percorsi educativi.

Ecco alcune tematiche esplorate:

- Strumenti per una formazione personalizzata grazie all'adattamento dinamico dei contenuti.
- Il miglioramento dell'engagement degli studenti tramite tecnologie che monitorano l'attenzione.
- La crescita di un ecosistema di apprendimento integrato attraverso risorse didattiche suggerite da sistemi di IA.
- E, infine, l'alfabetizzazione all'IA stessa, preparando docenti e studenti ad affrontare criticamente il futuro.

0.01 ON

Thank

Y U



20.03

3.0

0.01 ON

TITOLO: Didattica ed intelligenza Artificiale (Edizione 1 ed Edizione 2)

Descrizione

L'Intelligenza Artificiale (IA) sta rivoluzionando il mondo in cui viviamo, e l'educazione non fa eccezione. L'IA può essere un potente strumento per migliorare l'efficacia dell'insegnamento e dell'apprendimento, personalizzando l'esperienza educativa per ogni studente. Questa rivoluzione digitale non si limita a cambiare il modo in cui gli studenti acquisiscono conoscenze, ma sta anche ridefinendo il ruolo degli insegnanti e la struttura stessa dell'ambiente di apprendimento. Uno dei modi in cui l'IA può migliorare la didattica e l'educazione è, per esempio, attraverso l'implementazione di percorsi di apprendimento personalizzati. Questi percorsi permettono agli studenti di gestire la propria sequenza di studio, rendendo l'apprendimento più flessibile e adattato ai loro obiettivi personali.

Un altro strumento potente offerto dall'IA è il machine learning. Questa tecnologia può essere utilizzata per analizzare i dati e creare inferenze che possono aiutare a migliorare l'educazione. Ad esempio, il machine learning può aiutare a prevedere quando uno studente potrebbe abbandonare un corso, permettendo agli educatori di intervenire prima. L'analisi dell'apprendimento è un altro strumento utile offerto dall'IA. Questa tecnologia può aiutare a identificare gli studenti che sono probabilmente molto motivati, così come quelli che potrebbero essere a rischio di abbandono. Queste informazioni possono essere utilizzate per modificare il design del corso e migliorare l'esperienza di apprendimento per tutti gli studenti. Gli agenti conversazionali e pedagogici, come i chatbot, possono essere utilizzati per interagire con gli studenti e fornire supporto didattico. Questi agenti possono rispondere alle domande degli studenti, fornire feedback e aiutare a creare un ambiente di apprendimento più interattivo. Infine, la blockchain può essere utilizzata per fornire un sistema di certificazione per i corsi online. Questa tecnologia può garantire che le certificazioni siano sicure e permanenti, rendendo più facile per gli studenti dimostrare le loro competenze e realizzazioni.

È fondamentale sottolineare l'importanza cruciale della pedagogia nel contesto dell'educazione potenziata dall'IA. L'intelligenza artificiale, pur essendo un potente strumento, non è altro che un mezzo per raggiungere un fine. Il suo valore intrinseco e il suo impatto positivo sull'educazione dipendono in gran parte dal modo in cui viene implementata e utilizzata, e qui entra in gioco il ruolo insostituibile della pedagogia. La pedagogia, con le sue teorie e le sue pratiche, ci fornisce le linee guida fondamentali per utilizzare l'IA in modo efficace e responsabile nell'ambito educativo.

Programma

Che cos'è l'intelligenza artificiale? Storia dell'Intelligenza Artificiale. Le prime app di AI. L'Intelligenza Artificiale nella didattica App di AI per la didattica. Le parole dell'Intelligenza artificiale. Strumenti basati sull'AI nell'uso quotidiano Esempi di app che usiamo ogni giorno con i nostri dispositivi. Come funziona l'Intelligenza Artificiale: le app basate sull'AI che si possono usare nella didattica. App per le lingue. App per l'arte. App per la musica. App per l'inclusione. App per storia. App per le scienze. App per la matematica
L'impatto sociale dell'AI.

TITOLO:Strumenti inclusivi per la didattica

DESCRIZIONE:

La didattica inclusiva rappresenta un pilastro fondante per l'educazione e per lo sviluppo continuo delle competenze culturali e personali della popolazione attuale e futura, assicurando che ogni studente, a prescindere dalle proprie abilità o background culturale, possa beneficiare delle stesse opportunità di apprendimento. Occuparsi di sensibilizzazione, informazione e inclusività è fondamentale per formare cittadini consapevoli, aperti ai cambiamenti e alle sfide di domani.

Tra gli strumenti più importanti a supporto del progresso c'è sicuramente la tecnologia, che, come in altri settori, anche nella scuola e nella didattica ha portato a grossi cambiamenti, rivoluzionando le modalità di apprendimento grazie a un approccio sempre più digitale e innovativo.

Gli strumenti didattici digitali, come le piattaforme di apprendimento online, le app educative e i software di presentazione, hanno il potere di trasformare le aule in ambienti educativi inclusivi e stimolanti grazie alla loro velocità di aggiornamento e alla capacità di adattarsi a diverse metodologie di insegnamento.

PROGRAMMA

Gli elementi essenziali di un curriculum inclusivo.

ICF e UDL applicati ai nuovi ambienti di apprendimento.

Knowledge building e didattica digitale.

Nuove metodologie, coinvolgimento e partecipazione attiva.

Peer learning e nuove tecnologie per l'apprendimento.

Learning by doing e nuove tecnologie per l'apprendimento.

Soft skills e curriculum inclusivo.

TITOLO: Strumenti audio-video editing con AI per la didattica (Edizione 1 e 2)

DESCRIZIONE:

L'intelligenza artificiale sta trasformando profondamente l'ambito della formazione, offrendo strumenti avanzati per una personalizzazione dell'apprendimento, la creazione di contenuti didattici su misura, il monitoraggio del progresso degli studenti e l'implementazione di metodi innovativi come chatbots, tutor virtuali e gamification. Esistono anche applicazioni specifiche per l'elaborazione di immagini artificiali con sistemi "text-to-image", tool per generare video a partire da un semplice testo che consentono di creare avatar somiglianti a persone reali o personaggi immaginari generando video realistici, utile anche per ottimizzare o riassumere video, aggiungere sottotitoli, creare video collages. L'intelligenza artificiale ci dà anche la possibilità di convertire un testo in voci realistiche e aggiungerle ai nostri video.

PROGRAMMA:

La creazione dei progetti. Strumenti dell'editor. L'editing delle immagini e degli elementi grafici. L'editor foto. L'editing dei testi. Strumenti "magici" basati sull'IA. Editor video. Animazioni e Animazione magica. Audio per video e Beat Sync Editor di PDF. La lavagna online. Download e condivisione dei progetti. L'organizzazione dei progetti: Docs, Siti web, Presentazioni.

TITOLO: Strumenti per la valutazione con gamification (Edizione 1 e Edizione 2)

DESCRIZIONE:

Nel sistema d'istruzione del nostro Paese la valutazione degli apprendimenti di alunne ed alunni è sempre stato un nodo non semplice da sciogliere. Interrogarsi con scrupolo e professionalità è l'atteggiamento indispensabile per poter affrontare il tema della valutazione scolastica, così da non trasformare l'azione del valutare da fatto pedagogico-didattico a mero esercizio amministrativo.

Lo studente non è una somma di risultati! Il suo percorso scolastico è costellato da situazioni e azioni accompagnate da elementi, a volte non misurabili, di cui tener conto. Lo studente, come un'opera d'arte, sta prima nell'idea dell'insegnante che nella sua azione. L'idea si elabora, la realtà semplicemente è! Pertanto, come l'artista fa con i modelli delle sue opere,

l'insegnante deve approcciare al meglio il processo educativo: pensarlo ancor prima di progettare l'attività didattica, per non perdere il contatto con il soggetto che ha a cuore.

E' necessario, quindi, comporre armonicamente, ed in anticipo, i passaggi che portano alla valutazione: fase conclusiva ma anche di accompagnamento del processo educativo dell'insegnare. Da un lato la valutazione è espressione dell'autonomia professionale propria della funzione docente, nella sua dimensione sia individuale che collegiale; dall'altro c'è la necessità di un coinvolgimento degli studenti nella valutazione in itinere degli apprendimenti, espressa come capacità di autovalutazione.

Tutto ciò pone dei seri interrogativi, soprattutto in relazione al dato numerico che "amministrativamente" deve apparire nelle schede di valutazione intermedia periodica e finale, le quali devono essere, a loro volta, coerenti con gli obiettivi di apprendimento previsti dal piano dell'offerta formativa di ciascuna Istituzione Scolastica.

L'introduzione di elementi appartenenti al mondo del gioco in contesti didattici non è più una novità. "Si può scoprire di più su una persona in un'ora di gioco, che in un anno di conversazione." Forse non è il caso di scomodare Platone ma quando la didattica utilizza strumenti che consentono di "mettersi in gioco" emergono con più facilità abilità che diversamente rischierebbero di rimanere sopite nell'esperienza dello studente.

In sintesi le learning app, proposte nell'ottica della valorizzazione dello studente, favoriscono: oltre che la valutazione in itinere e l'autovalutazione da parte degli studenti, un'opportunità per i docenti di implementare il bagaglio delle esperienze didattiche attraverso gli strumenti informatici.

PROGRAMMA:

Introduzione alla Gamification. Gamification in education: lo scopo è formare. Gamification a scuola. 10 idee chiave per coinvolgere la classe. Check list di progettazione. Dalle idee alla pratica: esercitazione. La Web Quest: una strategia didattica. Strumenti digitali utili per "legare" le tappe del gioco. Strumenti digitali specifici per creare Webquest. Due strumenti di successo per la premialità. Badges e loro creazione. Digital Game Based Learning.

Applicare il game based learning in classe. Ambienti gratuiti per l'apprendimento.

TITOLO: Le stampanti 3D e tavolette grafometriche

DESCRIZIONE

la stampa 3D e la simulazione stanno attraversando una rapida trasformazione, creando opportunità senza precedenti in svariati settori.

La simulazione in tempo reale è un'innovazione cruciale che promette una maggiore flessibilità e rapidità nella fase di progettazione. Con questa soluzione, si possono effettuare modifiche istantanee al design e visualizzare immediatamente gli effetti su prestazioni e comportamenti dell'oggetto. Combinata con le capacità della produzione additiva, non solo accelera il processo di sviluppo, ma consente anche un'interazione più rapida e una comprensione più approfondita delle caratteristiche del prodotto. Queste 2 tecnologie stanno mostrando il loro potenziale, ma oggi vediamo emergere innovazioni che cambieranno radicalmente il panorama della progettazione e della produzione.

PROGRAMMA

Perché utilizzare la stampa 3D. Principali vantaggi di tale tecnologia rispetto alle classiche lavorazioni meccaniche. Le sue prime applicazioni e come è nata. Struttura meccanica e di controllo di una stampante 3D. I componenti principali e come assemblarli. Le fasi principali del processo di stampa. La modellazione 3D, la conversione del file e la finitura superficiale. G-code. Introduzione ai materiali polimerici ed alle relative proprietà meccaniche. I materiali più utilizzati per la stampa 3D. Principali parametri fisici necessari allo stampaggio. Tecniche di ottimizzazione del modello solido legate ai limiti della stampa 3D. Azzeramento della stampante e tolleranze di lavorazione.

TITOLO Content Creator

DESCRIZIONE

Il Content Creator è il professionista che si occupa di creare contenuti accattivanti per aziende e brand. La sua figura viene spesso confusa con quella del Social Media Manager. Tuttavia, si tratta di professioni differenti. Il Social Media Manager gestisce i profili social, definendo una strategia editoriale con lo scopo di creare Engagement; il Content Creator crea invece contenuti (post, foto, video), pubblicandoli in genere sui profili social e/o sul blog aziendale per promuovere il prodotto del cliente, cioè crea contenuti educativi e/o accattivanti per attirare l'attenzione degli utenti e di nuovi potenziali clienti.

La scuola è ormai cambiata, è piena di attività e queste caratterizzano l'orientamento dei diversi istituti. Questa figura diventa pertanto fondamentale per facilitare la scelta dei nuovi studenti, la cui informazione passa ormai solo attraverso canali social.

Dovendo lavorare su più piattaforme, i Content Creator devono possedere competenze in diversi campi, a seconda delle mansioni assegnate: analisi del brand (necessaria a valutare quanto le campagne attualmente in atto hanno aumentato la Brand Awareness e a individuare nuove opportunità per migliorare il posizionamento del marchio e la sua percezione da parte degli utenti); ideazione di contenuti pertinenti, coinvolgenti e unici; attività di Copywriting (didascalie accattivanti per i social media, blog post evergreen, sintesi di documenti analitici, descrizioni prodotto, ecc.); studio della veste grafica dei contenuti; creazione video; promozione.

PROGRAMMA

Introduzione al corso: "Come diventare Content Creator partendo da 0". Mindset da adottare per diventare Content Creator. Differenze tra le piattaforme: TikTok, Instagram, Facebook, Twitter. Come creare TikTok efficaci. Come trovare il proprio formato creativo. Come essere content centric. Cosa chiedersi prima di creare un contenuto. Come creare un vlog. Come pianificare la pubblicazione e distribuzione del contenuto.

TITOLO: Progettare nel laboratorio di fisica

DESCRIZIONE:

Le scuole modellano il mondo di domani. Gli studenti di oggi saranno gli ingegneri, gli epidemiologi, i tecnici, e gli scienziati del futuro. E mentre gli insegnanti svolgono un ruolo fondamentale nello sviluppo di questi ruoli, supportando e guidando gli studenti lungo il loro percorso, l'ambiente educativo è cruciale per l'esperienza di apprendimento completa. Ambiente educativo sul quale sta scommettendo con molteplici finanziamenti il ministero dell'Istruzione.

La scienza pratica e un laboratorio che supporti e incoraggi l'apprendimento sono la chiave per ogni buona lezione di fisica. La sovrapposizione di esperienza di vita reale e scienza pratica consente la scoperta di risposte. Un approccio pragmatico regolare consente agli studenti di immergersi nella possibilità di una futura carriera nelle scienze. Coinvolgere gli studenti ora e supportarli durante gli studi scientifici a scuola è fondamentale.

PROGRAMMA:

Un laboratorio di fisica ben pianificato crea un ambiente di lavoro che avvantaggia non solo gli studenti ma anche i loro insegnanti. I praticanti possono sentirsi sicuri nel loro spazio di lavoro e questo viene poi proiettato nelle lezioni, stabilendo un ambiente di apprendimento migliore per tutti. Più adeguato alle sfide che la scuola deve vincere, immediatamente.

Un laboratorio di fisica, prima di tutto, è un luogo per esperimenti. Le indagini sono ciò che rende la scienza una materia come nessun'altra. Il godimento dei compiti pratici non è da sottovalutare; spesso può essere la forza trainante dietro la decisione di portare l'apprendimento a un livello superiore. Gli studenti prosperano nell'ambiente unico del laboratorio di scienze e lo spazio di lavoro deve riflettere questo desiderio di un approccio pratico. Le linee guida del governo raccomandano che le lezioni includano esperimenti pratici per almeno la metà della loro durata, quindi un laboratorio di fisica che sia sempre pronto a entrare in azione è fondamentale. Un'attenta considerazione dovrebbe essere data anche alla flessibilità dello spazio.

Un laboratorio ben progettato consente il duplice utilizzo dell'insegnamento teorico e delle indagini pratiche. È importante, quindi, considerare coerentemente queste due applicazioni quando si progettano le aree di apprendimento.

E' importante che il docente non venga dimenticato durante il processo di progettazione, infatti è fondamentale un'area dedicata al docente dove si possano svolgere dimostrazioni di esperimenti pratici. Le disposizioni per le risorse degli insegnanti devono essere prese in considerazione in fase di progettazione poiché un facile accesso alle soluzioni di archiviazione può aiutare con lo svolgimento regolare delle sessioni.

Competenze linguistico-comunicative

Il Liceo Cortese si è impegnato a potenziare le abilità linguistiche e le competenze di comunicazione in L2 del personale docente, riconoscendo quanto sia fondamentale la formazione linguistica per tutti gli insegnanti, non solo per quelli di lingua inglese. L'inglese, infatti, è una lingua cruciale per la comunicazione internazionale e per l'interazione con una società sempre più globalizzata. Questo impegno contribuisce a eliminare le barriere al dialogo interculturale, creando un ambiente scolastico inclusivo e aperto.

I corsi di formazione linguistica, della durata di 30 ore ciascuno, hanno preparato i partecipanti agli esami di certificazione per i livelli A2/B1 e B1/B2. I partecipanti sono stati coinvolti dal docente madrelingua in attività laboratoriali e interattive, quali discussioni

guidate, role-play, giochi di ruolo, interviste e scambi di opinioni, per favorire la partecipazione attiva e l'interazione tra i partecipanti. Queste attività avevano lo scopo di potenziare l'uso di diversi stili di comunicazione in contesti scolastici e professionali, acquisire fluency, correttezza fonetica e la terminologia specifica delle proprie materie di insegnamento, attraverso simulazioni di situazioni didattiche.

Inoltre, il ricorso alle attività di gruppo su progetti specifici, presentazioni e brainstorming ha stimolato la collaborazione e l'apprendimento cooperativo, creando nuove sinergie che potranno avere una ricaduta positiva sulla didattica, in particolare per la progettazione e realizzazione di attività CLIL da attuare in classe. Infatti, le competenze linguistiche acquisite saranno spendibili nell'attuazione della metodologia CLIL, oltre che in esperienze professionali con gli alunni all'estero, nel gestire autonomamente i contatti con l'utenza straniera o con alunni di recente immigrazione, per un primo approccio comunicativo.

Contestualmente, è stato avviato un corso di 30 ore di metodologia CLIL con l'obiettivo di fornire ai docenti le basi teoriche e metodologiche del metodo CLIL, nonché le competenze pedagogiche, didattiche e linguistico-comunicative necessarie per insegnare le proprie discipline in lingua straniera. I corsisti, al termine del percorso, saranno in grado di progettare e strutturare unità didattiche CLIL nel proprio dominio disciplinare, integrando lingua e contenuti, elaborando strumenti di verifica e valutazione e predisponendo materiali in lingua L2.

Le metodologie utilizzate nel corso sono state gli approcci theme-based di tipo tematico o task-based, che promuovono, in un'ottica multidisciplinare, una didattica per temi per lo sviluppo negli alunni di competenze trasversali e interdisciplinari. Le attività didattiche proposte ai corsisti sono state interattive, individuali e di gruppo, prevedendo l'ausilio del computer e la guida di formatori esperti sia nelle tecnologie sia nei contenuti disciplinari, che hanno personalizzato gli interventi anche in base alle esigenze specifiche delle diverse discipline da veicolare in L2.

I punti forti di tale metodologia sono: la creazione di un ambiente di apprendimento attivo, stimolante e divertente; l'adozione di modalità di lavoro task-based e learning by doing; l'integrazione di contenuti disciplinari e lingua e la loro presentazione con l'ausilio di visual aids; la predisposizione di materiali tailored "cuciti" sugli studenti; l'utilizzo delle tecnologie disponibili nelle aule DADA per la fruizione e la creazione di prodotti multimediali in 3D, RV, RA in L2.

In sintesi, il Liceo Cortese ha compreso che investire nella formazione linguistica di tutti i docenti è fondamentale per creare un corpo docente altamente qualificato e capace di

affrontare le sfide del futuro. L'inglese, in particolare, funge da ponte per la comunicazione e la collaborazione, non solo tra insegnanti e alunni, ma anche con istituzioni e comunità internazionali, rendendo la scuola un luogo dove il dialogo interculturale può prosperare.

TITOLO: Strumenti digitali di condivisione ed organizzazione

Descrizione

I confini delle sedi scolastiche diventano sempre più liquidi e questo amplia la necessità di adottare strumenti per la collaborazione online, il cui ruolo diventa sempre più fondamentale anche in relazione alle capacità che questi hanno di integrarsi con altri software in uso alle scuole.

Lo smart working ha portato allo scoperto più di un nervo e ha mostrato anche lacune nelle capacità di comunicazione quando i confini della sede fisica hanno cominciato a smaterializzarsi. Gli strumenti di collaborazione online sono diventati in modo repentino un salvagente e oggi sono per lo più imprescindibili perché, una volta imboccata una nuova forma di comunicazione (ma anche di organizzazione scolastica) che si è rivelata pratica, funzionale e financo salvifica, non ha senso riguadagnare la vecchia strada, anche in ottica di sostenibilità.

Programma

Indice degli argomenti:

- Cosa è la collaborazione online
- I vantaggi della collaborazione online
- Sicurezza, privacy e compliance
- Come scegliere gli strumenti per la collaborazione online
- Cinque tool per la collaborazione online

TITOLO: E-learning al “Cortese”

DESCRIZIONE:

ELS Cortese è La piattaforma di E-Learning e Sharing del Liceo Scientifico “Nino Cortese”. La piattaforma è utilizzata per l'erogazione di risorse educative didattiche per gli studenti, risorse amministrative e scolastiche per i docenti. La piattaforma è utilizzata per l'erogazione di risorse educative didattiche per gli studenti, risorse amministrative e scolastiche per i docenti.

PROGRAMMA:

Il corso ha l'obiettivo di inizializzare i docenti alla piattaforma ELS Cortese. Questa piattaforma è necessaria per lo svolgimento delle pratiche didattiche, in particolare per la stesura di: programmazione dipartimentale, programmazione disciplinare, programmazione del consiglio di classe, scheda della disciplina, relazione finale sulla classe, documento del 15

maggio. I moduli web sono anche usati per la compilazione: della griglia di condotta, della griglia per l'attribuzione del credito, delle certificazioni delle competenze.

Il corso oltre ad insegnare ad usare i moduli web, insegna a navigare sulla piattaforma al fine di rendere accessibile a tutto il materiale didattico con la dematerializzazione delle informazioni.



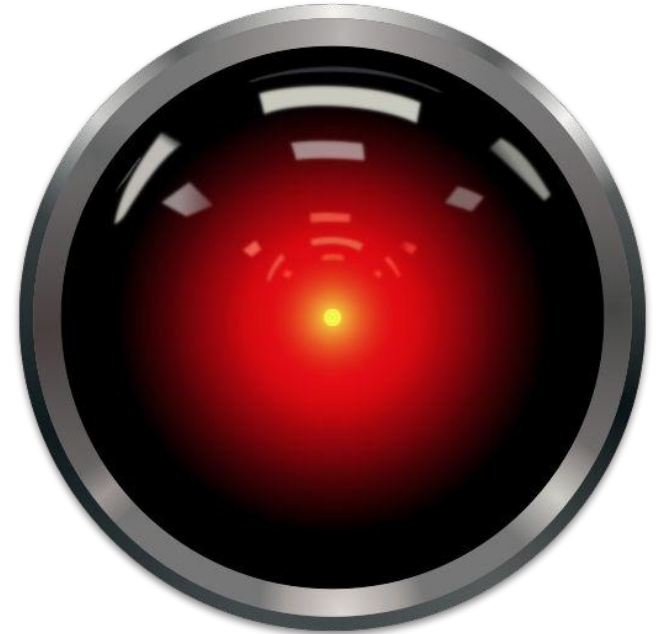
AI: una nuova sfida per la scuola

Antonio Fini
IIS Capellini-Sauro La Spezia



Che ne facciamo dell'AI?

Ditelo voi!



Cryteria, CC BY 3.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0>> , via
Wikimedia Commons

Cos'è l'intelligenza artificiale?

«l'intelligenza artificiale è tutto ciò che non è stato ancora fatto»

Larry Tesler
(Teorema di Tesler)



<https://www.wikibit.it/c/cosa-significa-copy-paste-4010/>

30 novembre 2022

Appare OpenAI ChatGPT

L'intelligenza artificiale
ALLA PORTATA DI TUTTI

1 milione di utenti in 5 giorni
1,6 miliardi di utenti in 6 mesi



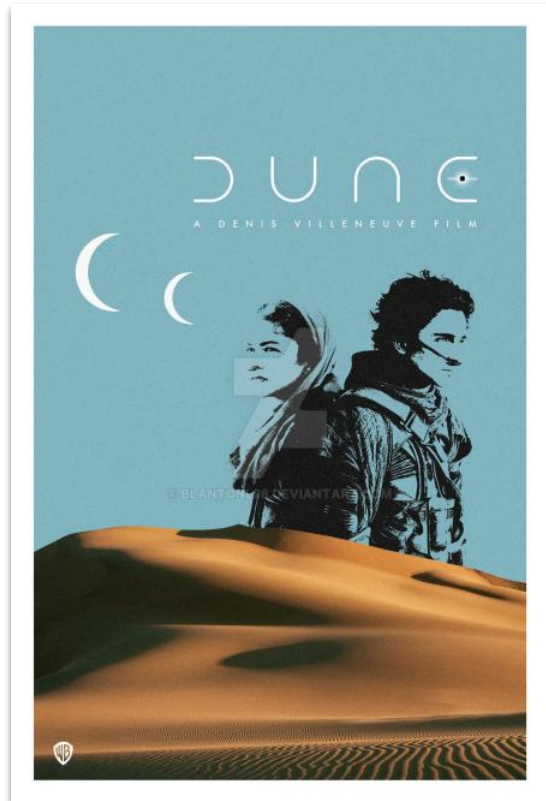
«Thou shalt not make a machine in the likeness of a human mind»

Frank Herbert

Dune (1965) - The Butlerian Jihad

Mitigating the risk of extinction from AI should be a global priority alongside other societal-scale risks such as pandemics and nuclear war.

<https://www.safe.ai/work/statement-on-ai-risk#open-letter>



<https://www.deviantart.com/blantonl98/art/Dune-2020-Movie-Poster-853365316>

«giorno dopo giorno le macchine stanno guadagnando terreno su di noi; giorno dopo giorno stiamo diventando sempre più asserviti nei loro confronti»

«Il risultato è semplicemente questione di tempo, ma il fatto che verrà il momento in cui le macchine avranno la vera supremazia sul mondo»

«La nostra opinione è che si debba da subito dichiarar loro una guerra mortale»

Samuel Butler

DARWIN AMONG THE MACHINES — [TO THE EDITOR OF THE

PRESS, CHRISTCHURCH, NEW ZEALAND, 13 JUNE, **1863.**]

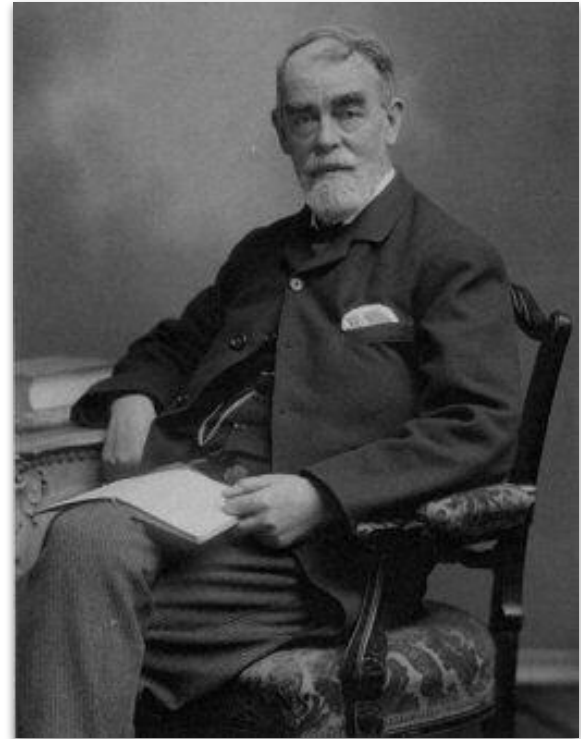
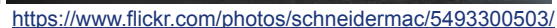
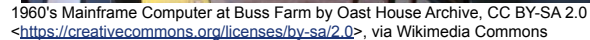


immagine public domain

AI: una nuova sfida per la scuola

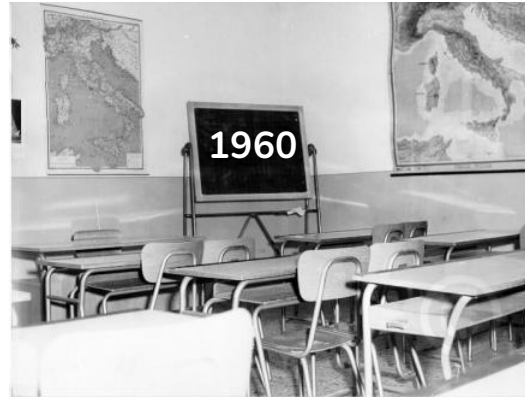




AI: una nuova sfida per la scuola



archivio INDIRE



https://archivi.polodel900.it/scheda/oai:polo900.it:140450_elementari-interno-di-un-aula-torino-s-d



<https://www.leparoleeilecose.it/wp-content/uploads/aula-scolastica-vuota.jpg>



<https://ilgiornalepopolare.it/wp-content/uploads/2020/12/download-33.jpg>



*«un oggetto che però,
se non era ammesso
a scuola, si diffondeva
sempre più
rapidamente attorno
a noi»*



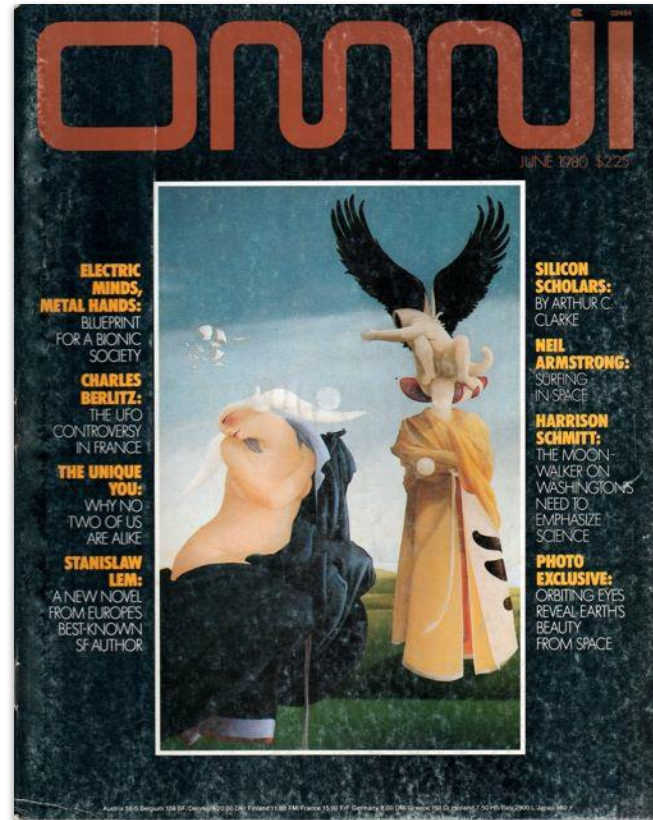


AI: una nuova sfida per la scuola

*«Any teacher that can
be replaced by a
machine should be»*

Arthur C. Clarke (1980)

'Electronic Tutors', Omni Magazine, June 1980



Guidance for generative AI in education and research (2023)

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>



Unione Europea

Orientamenti etici per gli educatori sull'uso dell'intelligenza artificiale (IA) e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento (2022)

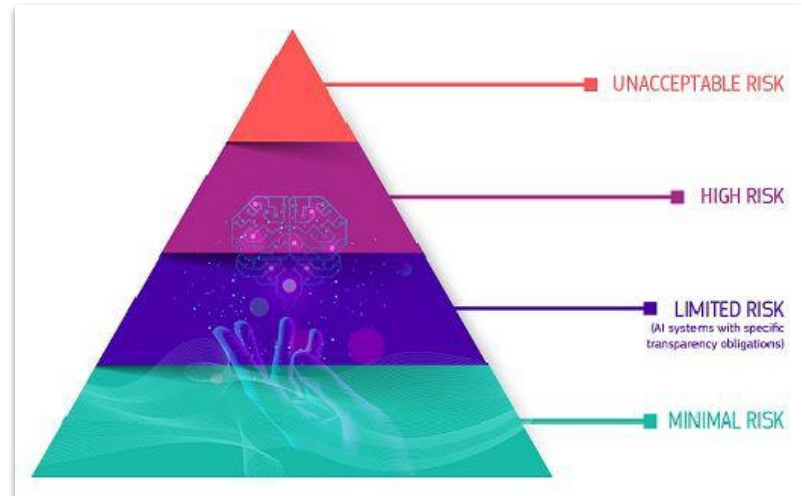
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-it>



Unione Europea

AI Act (2024)

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>



High risk

AI systems identified as high-risk include AI technology used in:

- critical infrastructures (e.g. transport), that could put the life and health of citizens at risk;
- educational or vocational training, that may determine the access to education and professional course of someone's life (e.g. scoring of exams);

DigComp 2.2

35 sui 259 esempi
(Dimensione 4) sono dedicati
all'AI

https://repubblicadigitale.innovazione.gov.it/assets/docs/DigComp-2_2-Italiano-marzo.pdf



MIAS – Manifesto dell'Intelligenza Artificiale a Scuola

<https://iamanifestoscuola.it/>

[ISIS Europa](#) – Referente: prof. Roberto Castaldo

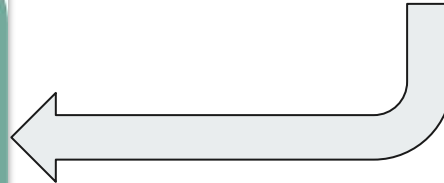
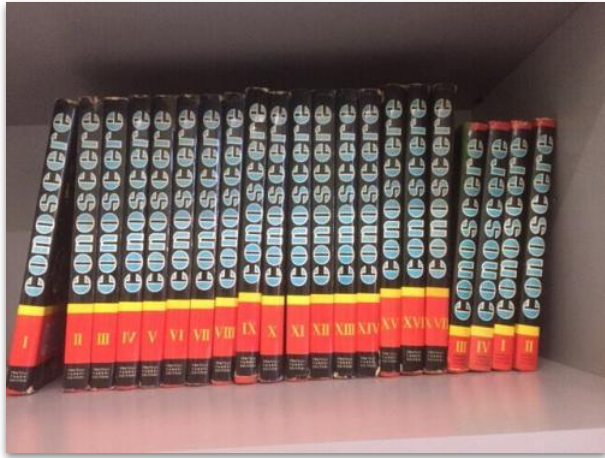


Costruire il futuro Linee guida sull'utilizzo dell'IA in ambito scolastico

Rete di scuole Friuli Venezia Giulia
maggio 2024



Il problema dei tre compiti



Approfondimento:

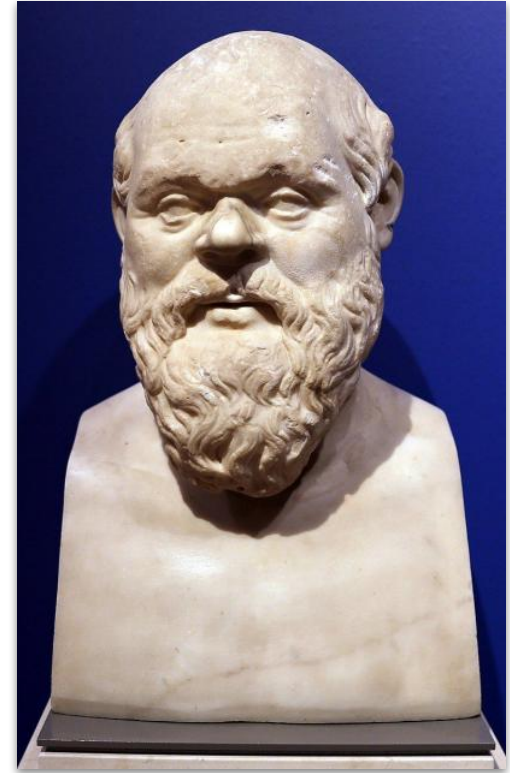
[L'impatto dell'IA sulla
frode accademica](#)

Jo Ann Oravec - 2024

La strada più semplice



Dalla scuola delle risposte
alla scuola delle domande



Sfide

Competenze

- Nuove competenze richieste dall'AI
- Obsolescenza delle competenze tradizionali
- Necessità di ripensare i curricula scolastici

Etica e inclusione

- Bias algoritmici e discriminazione
- Privacy e sicurezza
- Necessità di un'educazione all'AI responsabile e inclusiva

Ruolo del docente

- Evoluzione del ruolo del docente in un contesto di apprendimento ibrido
- Nuove metodologie didattiche basate sull'AI
- Necessità di formazione e supporto per i docenti



Creata da DALL-E dopo diverse iterazioni

Opportunità

Personalizzazione dell'apprendimento

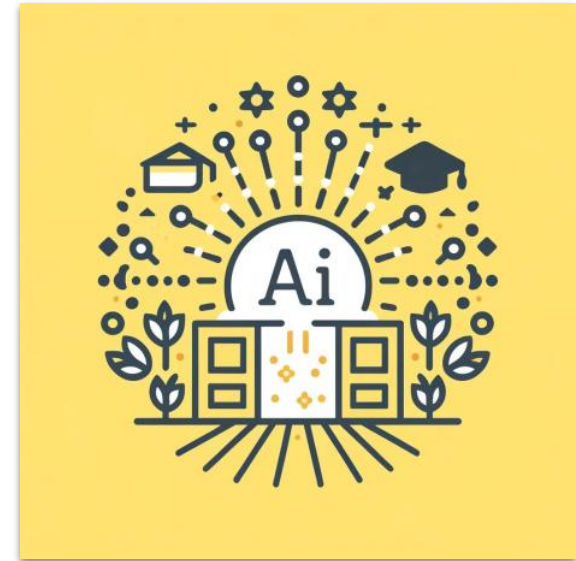
- Adattamento dei contenuti e delle attività alle esigenze individuali degli studenti
- Tutoraggio e feedback personalizzati
- Maggiore coinvolgimento
- Supporto per studenti con BES

Nuovi strumenti didattici

- Piattaforme di apprendimento intelligenti
- Simulazioni e realtà virtuale
- Sistemi di valutazione automatica

Sviluppo di nuove competenze

- Pensiero critico e problem solving
- Creatività e immaginazione
- Competenze specifiche sui sistemi di AI



Creata da DALL-E con il prompt:
*con il medesimo stile minimalista dell'immagine precedente,
creane un'altra per evidenziare le opportunità*

Per i dirigenti scolastici

Analisi dei dati

- Valutazione e il miglioramento dell'istituto
- Monitoraggio del rendimento degli studenti
- Progettazione di interventi didattici e organizzativi.

Leadership innovativa

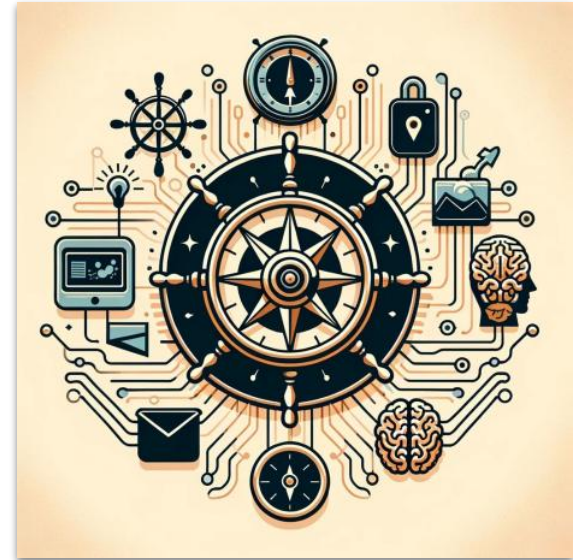
- Sviluppo di una visione strategica per l'istituto
- Promozione di una cultura dell'innovazione e della sperimentazione

Migliorare la comunicazione

Strumenti di produttività aumentata

- Sintesi e analisi di documenti
- Produzione di documenti
- Gestione delle riunioni

Sviluppo professionale del personale



Creata da DALL-E con il prompt:
Utilizzando il medesimo stile, crea un'altra immagine che evidenzi le opportunità per il lavoro specifico del dirigente scolastico

Quindi? Che fare?

- 1) No apocalittici vs integrati
- 2) Studiare
- 3) Sviluppare consapevolezza e competenze
- 4) Sperimentare
- 5) Modificare pratiche
- 6) Studiare!



Creata da DALL-E con il prompt:
genera un'immagine evocativa che evidenzi la necessità per i docenti di studiare molto per comprendere l'intelligenza artificiale e come utilizzarla a scuola

Ulteriori approfondimenti

Generative AI and K-12 Education: An MIT Perspective

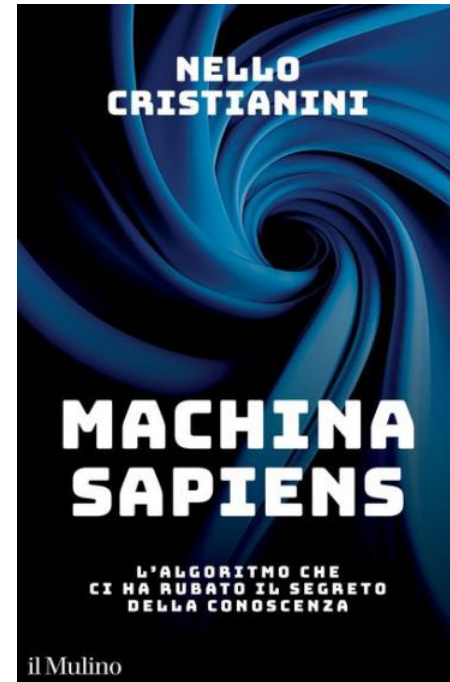
Eric Klopfer, Justin Reich, Hal Abelson, and Cynthia Breazeal - 2024

Generative AI and Creative Learning: Concerns, Opportunities, and Choices

Mitchel Resnick - 2024

When Disruptive Innovations Drive Educational Transformation: Literacy, Pocket Calculator, Google Translate, ChatGPT

Per Urlaub and Eva Dessein - 2024



<https://www.mulino.it/isbn/9788815384461>

Bonus track 1 - le slide che non avete visto

Se non avessi avuto voglia o tempo di realizzare queste slide, avreste potuto vedere [queste altre...](#)

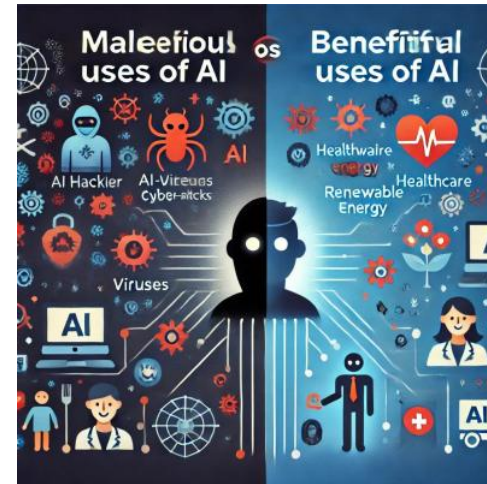
Completamente create da [gamma.app](#) con un semplice prompt, senza alcun editing successivo.



Creata da DALL-E

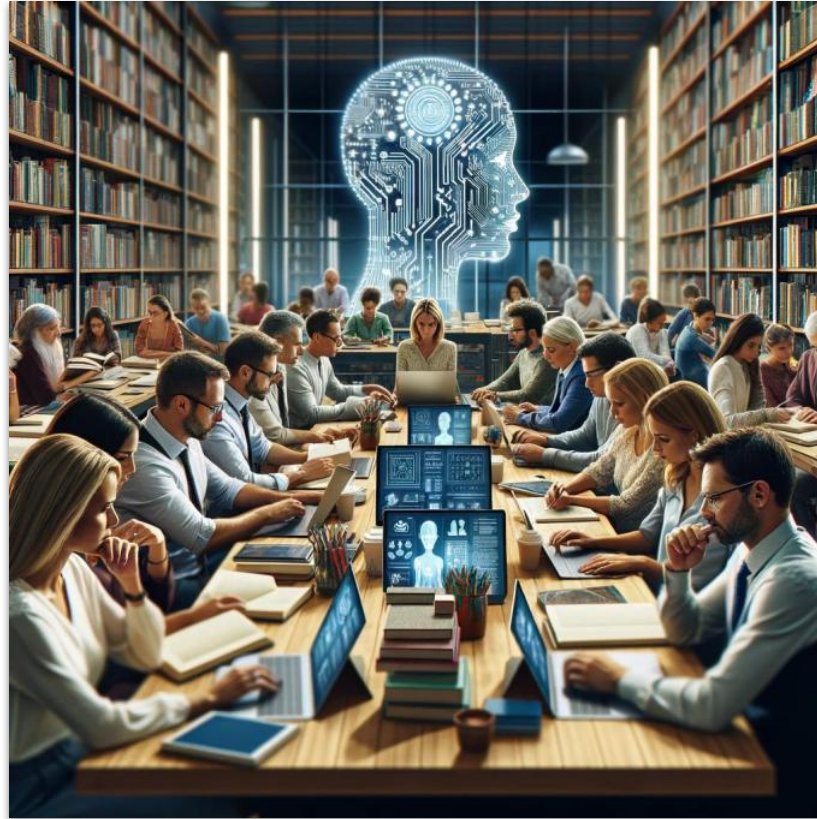
Bonus track 2 - Che diavolo di AI!

<https://chatgpt.com/share/6714afd8-cdc4-8002-b480-5b773ca3c1af>



Creata da DALL-E

AI: una nuova sfida per la scuola



Grazie per l'attenzione e ...buono studio!



Insegnare Assieme con l'Intelligenza Artificiale

“ Alla fine, lo scopo è **mantenere la forza e il cuore dell'educazione stessa**, che è un'**attività** eminentemente **umana**, nella consapevolezza che per farlo occorre **essere** dentro il proprio tempo, quindi **dentro gli strumenti del proprio tempo, in modo da usarli e non esserne usati**. ”

A. GARNIGA



DEASCUOLA

Insegnare Assieme con l'Intelligenza Artificiale

Moral Intelligent Machine?

Come affrontare l'Intelligenza Artificiale
nell'insegnamento/apprendimento

pagina **4**

Il Prompting educativo e gli AI-tools

pagina **12**

L'introduzione dei chatbot nella didattica

Un nuovo supporto pratico per la preparazione
delle lezioni e per l'inclusione

pagina **16**

Ci mancava anche questa!

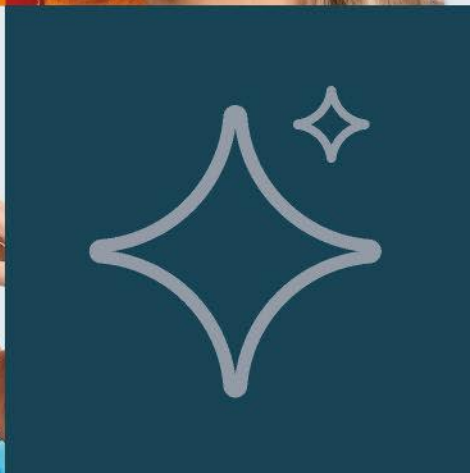
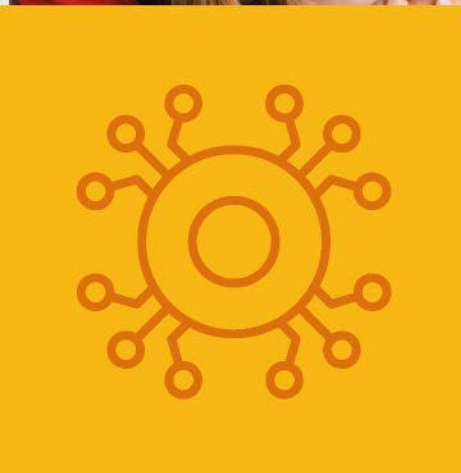
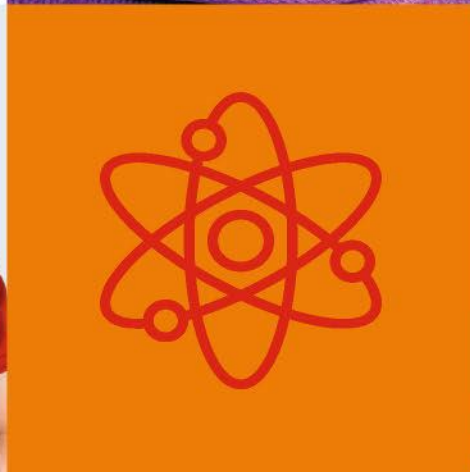
Come contrastare possibili abusi
degli studenti nell'uso dell'IA

pagina **20**

Glossario essenziale

sull'Intelligenza Artificiale (IA) per utenti
adulti italiani, elaborato da ChatGPT

pagina **29**



IL DOMANI
INIZIA
IN CLASSE





La scuola sta affrontando **nuove sfide**: l'ingresso dell'intelligenza artificiale, le novità nel campo dell'orientamento e dell'educazione civica, la crescente, e necessaria, attenzione verso inclusione e parità di genere.

In Deascuola lavoriamo ogni giorno per il **futuro** di studentesse e studenti, affiancando i docenti e le famiglie in questo momento di grande cambiamento.

Il nostro progetto **FUTURO IN CORSO** nasce per supportare chi insegna e chi studia, in questo momento di rapida trasformazione. Un **progetto** che riassume e integra tutti i valori di Deascuola per accompagnare ragazzi e ragazze verso un modo nuovo di abitare il mondo.

INCLUSIONE

L'istruzione deve essere alla portata di tutti. Ecco perché offriamo risorse e contenuti sempre accessibili, adeguati allo stile di apprendimento di ognuno, con i suoi bisogni e le sue specificità.

PARITÀ DI GENERE

Una scuola inclusiva valorizza le pari opportunità; per questo adottiamo un linguaggio attento a rappresentare la diversità/pluralità della società in cui viviamo.

EDUCAZIONE CIVICA

Le nuove generazioni devono saper affrontare le sfide globali. Per raggiungere questo obiettivo, proponiamo materiali che mettono al centro l'educazione ambientale, digitale, la cittadinanza attiva e il rispetto dei diritti umani.

ORIENTAMENTO

Guidare studentesse e studenti nella scoperta delle loro attitudini è essenziale per aiutarli a prendere decisioni consapevoli sul loro futuro scolastico e professionale. I nostri strumenti di orientamento sono utili per supportarli in questo importante percorso.

STEM

Le discipline STEM (Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica) rappresentano una chiave per comprendere il futuro. Nei nostri percorsi didattici, adottiamo un approccio interdisciplinare e pratico per avvicinare studentesse e studenti alle materie scientifiche e digitali.

INNOVAZIONE DIGITALE

Un mondo in continua evoluzione necessita di nuovi approcci didattici. Facciamo ricerca per offrire strumenti innovativi e rendere l'apprendimento più interattivo, coinvolgente ed efficace.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'intelligenza artificiale arricchisce l'insegnamento, offrendo soluzioni capaci di adattarsi a ogni studentessa e a ogni studente. Supportiamo i docenti con soluzioni innovative per creare un percorso formativo più inclusivo e personalizzato.



MORAL INTELLIGENT machine?

Come affrontare l'Intelligenza Artificiale nell'insegnamento/apprendimento

di **Alberto Garniga**

Alberto Garniga è docente di Filosofia e Storia appassionato di modelli didattici, progettista di curricoli STEAM, formatore di docenti, recentemente concentrato sui nuovi percorsi quadriennali di istruzione superiore. Nella scuola ha svolto tutti i ruoli educativi e organizzativi (Direttore, Coordinatore didattico, docente in utilizzo presso Dipartimento provinciale dell'istruzione, insegnante di Storia e Filosofia), in tutte le tipologie di scuola.



“Quali scenari di tipo etico apre l’IA (Intelligenza Artificiale) per l’insegnamento/apprendimento nelle nostre scuole?”
È la domanda generale che noi insegnanti non possiamo non porci oggi. Da un lato i tecnofobici, dall’altro i tecnoentusiasti, armati gli uni contro gli altri in fazioni comunicanti. Scegliamo una via di mezzo e chiediamoci come possiamo affrontare l’IA in modo sensato e produttivo affinché i sistemi automatizzati intelligenti non ci rendano automi, ma contribuiscano ad alimentare la natura – nostra e dei nostri studenti – di autonomi e liberi decisori morali. Facciamolo a partire da tre domande (più una finale).

IA ed essenza dell’umano

“IA, mi dici cosa mi distingue da te?” è la prima domanda da porre a un chatbot di LLM (ChatGPT o Gemini o Claude), su cui cominciare a parlare insieme a lui per ragionare e poi creare percorsi didattici da svolgere con i nostri studenti.

Parlare, ragionare, creare, appunto: capacità che sono considerate da sempre il tratto più distintivo degli esseri umani, ma ora queste caratteristiche che ci parevano uniche, inimitabili, le ritroviamo in mirabolanti software che simulano perfettamente le conversazioni umane in una maniera che sembra magia, o meglio, che sembra realtà. Linguaggio, ragionamento, creatività paiono non esser più ad appannaggio solamente degli umani. La domanda generale, quindi, che l’IA solleva oggi è proprio questa: *Che cosa resta della realtà umana? Che cosa di te, in te, è propriamente umano?*

La prima tesi che qui voglio sostenere è: l’elemento umano più essenziale, non replicabile in nessun modo, è la **capacità di originare significati**, da cui poi dipendono sia le reazioni emotive sia – ancor più fondamentale per la nostra umanità – la capacità di scelta morale.

Ripartiamo dai fondamenti. Da docente di filosofia, affrontando il modulo sulla definizione di uomo in Aristotele o sul “*penso, dunque sono*” di Cartesio, pongo spesso ai miei studenti la stessa domanda: “*Qual è la vostra essenza di esseri umani? Che cosa è propriamente umano in voi?*” E loro regolarmente rispondono così: “*Ciò che è essenzialmente umano riguarda le emozioni*”.

Ma come facciamo a esserne sicuri oggi? Da un punto di vista di osservazione empirica, se scrivo le mie emozioni o se le scrive ChatGPT non trovo differenze, anzi, è più convincente il simulatore, perché si esprime meglio: basta provare e chiedergli di scrivere una lettera da innamorato o la sceneggiatura di un film drammatico o i sentimenti di una persona depressa.

Allora cerchiamo di cambiare prospettiva, a partire dal celebre esperimento mentale, ideato dal filosofo John Searle¹, della cosiddetta “stanza cinese”. In poche parole funziona così: prendi un uomo che non conosce la lingua cinese, mettilo dentro una stanza chiusa con due sole feritoie, una in entrata e una in uscita. Forniscigli un manuale superpotente in cui ci sia l'esatta corrispondenza tra i simboli cinesi e quelli di un'altra lingua che lui non conosce, ma che tu fuori conosci. Poi passagli dei fogli scritti in cinese dalla *feritoria-in*, chiedendogli di tradurli in fogli fatti uscire dalla *feritoria-out*, seguendo le istruzioni per combinare il tutto. Constaterai che avrà fatto bene il suo lavoro

pur senza comprendere niente di quelle lingue. Compito eseguito, ma senza capirci nulla.

Qui c'è il punto: il comportamento è efficace e il risultato è corretto, ma entrambi sono vuoti di senso, come un corpo perfettamente umano ma senz'anima. Ecco allora che cosa resta dell'essere umano: nell'era in cui tutto è programmabile e simulabile, resta **l'esperienza vissuta del significato** che ognuno di noi umani dà agli eventi che vive, interni ed esterni alla sua mente, in base al quale ognuno reagirà emotivamente e prenderà decisioni su ciò che è bene o male secondo lui.

Possiamo programmare tutto ciò che viene dopo, tutte le reazioni e tutte le formulazioni linguistiche, ma il significato in sé non è simulabile, quello il computer non se lo può dare e non lo può vivere, perché è come uno schiavo superpotente che esegue ogni ordine in modo sbalorditivo, ma non sa che cosa sta facendo né tantomeno perché lo sta facendo.

La conseguenza educativa di questo ragionamento è che dobbiamo fare di tutto perché le nostre donne e i nostri uomini futuri non diventino come l'omino dentro la stanza cinese: super-efficiente, ma totalmente vuoto di significato. Per farlo occorre un passo indietro, lasciare l'esecuzione alle macchine e concentrare tutta la nostra attenzione su **esperienze di significato**. Come? Chiedendo in continuazione ai nostri studenti di fronte al computer: “*In base a che cosa l'IA ha risposto come ha risposto, detto ciò che ha detto, preso quelle decisioni? Quali criteri stanno alla base di tutto questo?*” Il “**tutto questo**” è l'**algoritmo** che è simulabile artificialmente dalla macchina, l’**“in base a che cosa”** è il criterio che ha a che fare con i **significati umani**.

1. Filosofo statunitense nato nel 1932, noto per i suoi contributi alla filosofia del linguaggio e alla filosofia della mente.

IA ed essenza dell'artificiale

“IA, mi dici che cosa ti distingue da me?” è la seconda domanda da porre a un chatbot di IA, puntando stavolta non alla nostra essenza, ma alla sua, e concentrandoci sulla traiettoria che ci ha portati a questo pazzesco livello di emulazione di alcune delle caratteristiche essenziali dell'umanità stessa.

La seconda tesi che vogliamo sostenere è che l'IA è qualcosa di certamente distinto da noi ma, più sottilmente, essa stessa può fungere da nostro specchio, nel senso che porta a compimento il grandioso viaggio della civiltà umana. Se assumiamo infatti che l'essere umano è civilizzatore nel senso di capace di piegare (qualcuno utilizzerebbe il verbo “manipolare”) il reale ai propri fini, rielaborando la natura, modellando la realtà e creando nuovi mondi, allora dobbiamo convenire che questa attitudine umanizzatrice è portata al suo ultimo e più avanzato stadio proprio dall'IA, che rappresenta l'umanizzazione della macchina, ultimo passaggio di quel volersi specchiare dell'essere umano nella realtà circostante, a propria immagine e somiglianza. Da questo punto di vista ChatGPT & le altre forme di *macchine-che-apprendono* non ci dicono tanto **che cosa non siamo**, ma ci dicono proprio **che cosa siamo**: modellatori di realtà, iper-creatori, piccoli dèi, un po' come intendevano i nostri pensatori rinascimentali.

Ripartiamo allora dalla definizione di “macchina”. Per capirla occorre risalire alla definizione di strumento, perché la macchina è un iper-strumento. Strumento è ciò che potenzia (o compensa) uno dei sensi e/o una delle abilità umane. Le scarpe da ginnastica potenziano il camminare, gli occhiali la vista, l'altoparlante la voce ecc. Strumento è ciò che consente all'essere umano di modificare o generare cose o azioni o esperienze che prima, nella realtà, non c'erano. Quindi l'**utilizzare strumenti** è un **atto eminentemente creativo**. Una macchina non è semplicemente uno strumento, è uno strumento tale che, una volta attivato, può proseguire da solo, almeno per un certo tempo e sotto determinate regole. Ha, per così dire, un certo grado di autonomia.

Adesso torniamo all'inizio della civiltà: quando possiamo dire che è stata inventata la prima macchina? Molti studiosi hanno indicato nell'arco e le frecce la prima vera macchina della storia umana, perché prevede una primissima mediazione tra l'essere umano e l'utilizzo dello strumento, la tensione della corda che trasmette un'energia attraverso cui lo strumento stesso prosegue con un'attività sua. Questo è il “miracolo” della civiltà umana: alcuni animali usano strumenti, ma (per quel che ne sappiamo) nessuno finora ha saputo pensare, costruire e utilizzare macchine.

Ora facciamo un salto temporale iperbolico e arriviamo ai giorni nostri: dall'arco al computer. Se l'arco potenzia il pugno e la forza del braccio nello scagliare oggetti, il computer aggiunge potenza a che cosa?

Tutti i sensi hanno un loro corrispettivo nel mondo degli strumenti, mancava solo **il senso dei sensi**, ovvero **la mente**. Ecco che cosa fa il computer, dà potenza alla nostra mente, un'invenzione che solo un essere straordinario poteva produrre: abbiamo inventato **il mezzo dei mezzi**, quello **che crea altri mezzi**. Del resto la mente stessa non è uno tra i sensi, ma è la condizione che regola e guida tutti i sensi, per cui lo strumento che potenzia la mente non può essere uno strumento normale. E infatti il computer ha fatto fare alla civiltà umana un salto quantico.

Adesso concentriamoci sull'Intelligenza Artificiale, come estrema applicazione delle capacità computazionali delle macchine elettronico-informatiche. L'essere umano è arrivato a creare una sorta di ipermente che potenzia enormemente le capacità del pensiero o perlomeno quella dimensione del pensiero umano relativa all'elaborazione di informazioni attraverso la combinazione di segni e codici: **la macchina delle macchine**.

Certo, una macchina non si dà vita da sé, ma nemmeno noi. Nessun arco scaglierebbe alcuna freccia se un umano non la incoccasse, così come nessun computer funzionerebbe se non ci fosse un umano ad accenderlo e ad averlo programmato in un certo modo. Ma l'Intelligenza Artificiale è qualcosa di molto di più, è una macchina che impara come scagliare la freccia nel modo migliore a seconda delle richieste.

Le richieste, appunto, ovvero gli obiettivi dati alla macchina. Qui starà il nuovo compito cruciale dell'educazione (ma forse lo è sempre stato): concentrarsi su tutto ciò che viene prima e dopo l'elaborazione artificiale, ovvero **le scelte e le riflessioni significative** su che cosa far fare alle macchine e su che cosa è stato fatto dalle macchine, perché e come. Il lavoro sull'**etica dei prompt** determinerà il futuro delle civiltà.

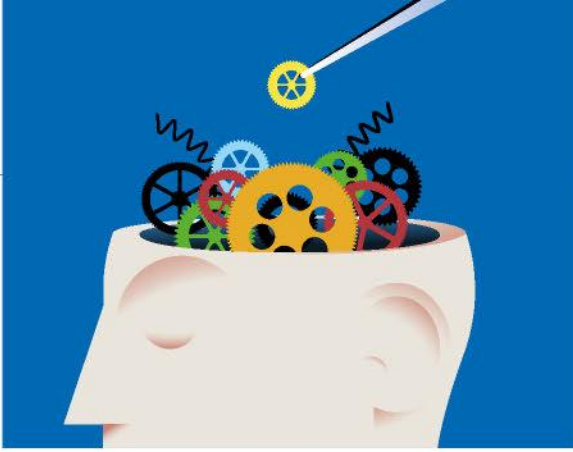
IA e lavoro didattico su tematiche morali

“Come possiamo tradurre educativamente a scuola tutte le problematiche che l'IA solleva oggi?” è la terza domanda chiave ineludibile per noi insegnanti oggi.

Dai ragionamenti precedenti ricaviamo una provocatoria deduzione: a scuola dobbiamo assolutamente riservarci spazio e tempo per **far riflettere gli studenti sulla natura dell'agire umano** alla luce delle evoluzioni tecnologiche strabilianti del nostro tempo, l'era della tecnica. E dobbiamo farlo non solo razionalmente, accademicamente, ma attraverso quelle esperienze di generazione di significati che i filosofi chiamano *Erlebnis*². Scuola e vita, quindi. In una formula: l'era della tecnica, come la chiamava profeticamente Emanuele Severino³, ci sollecita a dedicarci con più attenzione alla tessitura educativa di **esperienze umanamente significative**, ricche

2. Termine diffuso in psicologia, filosofia e in genere nelle scienze umane in Germania dagli inizi del Novecento, adottato per affermare una concezione attiva, dinamica della vita della coscienza, contro le sue riduzioni positivistiche a semplice processo fisiologico, meccanico, associativo. In italiano è reso con l'espressione “esperienza vissuta”, e indica l'aspetto personale, unitario per cui i contenuti della coscienza non sono recepiti in modo passivo, ma colti in modo vivo nel fluire della coscienza (tratto da treccani.it)

3. Emanuele Severino (1929-2020), filosofo italiano.



di relazionalità autentica per le nostre ragazze e i nostri ragazzi e di sperimentazione diretta e personale di che cosa comporti la loro natura umana ineludibile di **creatori di significati e di decisori morali**. Di questa **umanizzazione della didattica** hanno bisogno più che mai.

Questo su un piano generale, pedagogico. E su un piano più pragmaticamente didattico?

Focalizzarsi sull'*Erlebnis* e sulla riflessione morale in rapporto all'IA comporta che occorre aggiungere alle nostre lezioni – che stanno dentro una logica trasmissiva (“*Vi insegno che cos'è l'IA, come funziona e quali ne sono i rischi per il nostro futuro*”) – anche attività didattiche ben calibrate, le quali stanno dentro una logica di **attivazione delle menti**. Attorno a queste dinamiche propriamente umane, l'IA può aiutarci a riflettere ancor più in profondità.

Ecco di seguito tre piccoli esempi di attività didattiche attorno al tema dell'IA e del ragionamento morale.

Il Test di Turing aggiornato

Oggi, con ChatGPT (ma provate anche l'impressionante funzionalità podcast di Google NotebookLM oppure la perfetta sintesi vocale di ElevenLabs), il celebre Test di Turing, ipotizzato oltre settant'anni fa, si può dire superato a pieni voti: se ci mettiamo a chiacchierare con qualcuno che non vediamo e non possiamo controllare, al di là della stanza e attraverso un canale come una chat digitale, oggi è pressoché indistinguibile se dall'altra parte ci sia un essere umano o una macchina. L'effetto è impressionante.

Come possiamo tradurre questo in una breve ma significativa esperienza didattica? Per esempio, organizzando un'attività in cui gli studenti interagiscono tramite una piattaforma di messaggistica con interlocutori anonimi, alcuni dei quali sono Intelligenze Artificiali avanzate (chatbot IA) e altri esseri umani: gli studenti dovrebbero porre domande e sostenere conversazioni per determinare chi è umano e chi è macchina. Ne seguirebbe un confronto, da supportare anche con ulteriore ricerca (con Perplexity.ai a un primo livello, con Scholar.ai o ResearchRabbit.ai a un livello di testi di ricercatori, da importare su Google NotebookLM per poter effettuare interrogazioni approfondite) sulle capacità dell'IA di imitare il linguaggio e il pensiero umano e sui criteri utilizzati per **distinguere l'Intelligenza Artificiale dall'intelligenza umana**.

Oppure, magari in un Istituto Tecnico, sperimentando il cosiddetto *Reverse Turing Test*: in questo caso è la macchina che cerca di determinare se sta interagendo con un umano o con un'altra macchina, invertendo i ruoli del test originale. Un esempio pratico sono i CAPTCHA (*Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*), che sono test utilizzati dai computer per distinguere gli utenti umani dai bot automatizzati.

La Moral Machine del MIT

Etica e tecnologia sono, come in ogni dominio del pensare e agire umano, intrinsecamente connessi, ma più le macchine evolvono i loro automatismi, più sembra sfumare l'area di decisione umana, generando la sensazione che il rischio sia azzerabile e che il male si possa prevenire proprio espellendo la libertà umana. Meno presenza dell'umano illude che ci sia meno complessità etica. E invece è il contrario, ma come facciamo a farlo capire ai nostri studenti?

Un'attività didattica facile e allo stesso tempo molto impattante sarebbe quella di utilizzare la piattaforma *Moral Machine* del *Massachusetts Institute of Technology* di Boston per confrontarsi con vari dilemmi etici riguardanti veicoli autonomi in situazioni critiche. La piattaforma del MIT propone infatti brevi scenari rispetto ai quali gli studenti devono compiere delle scelte, immedesimandosi nella posizione di programmatori dei software che poi “prenderanno decisioni” automatiche mentre l'auto è in movimento. Dopo aver completato gli scenari proposti, il docente potrebbe raccogliere i dati delle scelte per analizzare le tendenze e le differenze nelle decisioni prese, mostrandole a tutti e iniziando una prima discussione sulle motivazioni alla base delle decisioni stesse.

Successivamente si potrebbero sondare più in profondità le teorie etiche e le implicazioni morali coinvolte, che sono presenti anche implicitamente e che occorre far uscire allo scoperto, rendere esplicite, per mostrare quanta complessità vi sia prima, durante e dopo gli automatismi, evitando che la dimensione morale rimanga surrettizia. Questo per guidare i ragazzi verso un pensiero critico su come valori e scelte influenzino la programmazione e il design delle macchine intelligenti, enfatizzando l'importanza di esplicitare e integrare principi etici nello sviluppo tecnologico.

Insomma, far capire che se dietro gli algoritmi o le impostazioni date al *Machine Learning* c'è Kant⁴ (con il suo imperativo categorico) o Bentham⁵ (con il suo utilitarismo), le conseguenze potrebbero essere molto differenti.

⁴. Immanuel Kant (1724-1804), filosofo ed esponente dell'Illuminismo tedesco.

⁵. Jeremy Bentham (1747-1832), filosofo, giurista ed economista inglese.

Il rischio di fondo, su cui far riflettere gli studenti, risiede infatti nel cosiddetto *ethical fading*, ovvero l'inconsapevolezza morale nella programmazione e nell'uso di macchine intelligenti nel caso in cui sviluppatori e utenti trascurino o minimizzino le implicazioni etiche delle loro decisioni, portando alla creazione di sistemi di IA che operano senza una guida morale adeguata. Ciò può causare conseguenze dannose come la perpetuazione di *bias*, pregiudizi, discriminazioni, violazioni della privacy o decisioni critiche prese senza considerarne l'impatto umano, con il risultato di danneggiare individui e società, erodere la fiducia nella tecnologia e sollevare questioni legali ed etiche riguardo alla responsabilità delle azioni compiute dalle macchine.

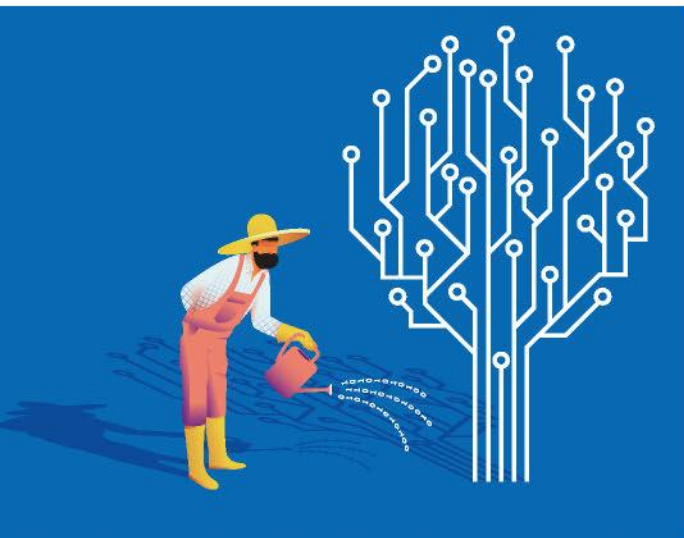
Scenari dilemmatici da dibattere

Da anni è stato sdoganato anche in Italia il metodo del *Debate* per promuovere il cosiddetto *Critical Thinking* unitamente ad abilità di *Public speaking*. L'impatto sociale dell'IA offre nuovi scenari dilemmatici su cui dibattere, di straordinario interesse e stimolo. Possiamo chiedere all'IA stessa di aiutarci a tratteggiare questi scenari per renderli efficaci nell'azione didattica. Facciamo tre esempi.

- **Selezione automatizzata del personale:** un algoritmo di selezione del personale utilizza l'IA per filtrare i candidati più idonei, ma si scopre che il sistema discrimina inconsapevolmente contro determinate minoranze a causa di bias nei dati di addestramento. **Gli studenti devono discutere se e come correggere il sistema e chi è responsabile di tali discriminazioni.**

- **Diagnosi medica automatizzata:** un ospedale implementa un sistema di IA per diagnosticare malattie basandosi su analisi cliniche e sintomi riportati dai pazienti; sebbene il sistema aumenti l'efficienza e riduca i tempi di attesa, occasionalmente commette errori diagnostici che un medico umano potrebbe evitare. **Gli studenti devono discutere se sia eticamente accettabile affidare decisioni mediche critiche a una macchina e come bilanciare l'innovazione tecnologica con la responsabilità verso il paziente.**

- **Manipolazione delle informazioni:** un'azienda di Social media utilizza algoritmi di IA per personalizzare il feed di notizie degli utenti, mostrando contenuti che aumentano l'intrattenimento ma che possono creare bolle informative e diffondere disinformazione. **Gli studenti devono considerare le responsabilità etiche delle piattaforme, discutendo come bilanciare interessi commerciali con l'integrità dell'informazione e il benessere sociale.**



Un'ultima domanda per fare sintesi: **“Quale essere umano del futuro vogliamo formare nelle nostre scuole?”.**

Lo studente del futuro non sarà solo colei o colui che sa usare l'IA, ma chi la sa **guidare con discernimento** e che, pur di fronte alla “macchina delle macchine”, saprà alimentare la **propria unicità** e il proprio **ruolo di creatore di significato**.

Se dobbiamo formare individui capaci di imbrigliare la potenza dell'IA con la consapevolezza, in grado di dare un significato alle azioni delle macchine e di orientare il loro sviluppo verso il bene comune, allora **l'educazione all'etica nell'era dell'IA non è un'opzione, è una necessità**.

Come recita l'adagio fumettistico, “a grandi poteri corrispondono grandi responsabilità”: l'educazione dovrà concentrarsi profondissimamente sul prima-e-dopo l'azione tecnologica, sempre più intelligentemente autonoma, per riflettere su scelte, valori e condizioni che immettiamo dentro la macchina. Il compito degli insegnanti sarà quello di formare i nuovi Spiderman, affinché non prevalgano i vari Octopus, Goblin, Venom che dentro e fuori di noi tramano per distruggerci.

Non saremo in grado di farlo se non manterremo il focus sulla nostra essenza di umani: l'unicità dell'essere umano sta nella **capacità di generare significati autentici e di effettuare scelte morali**. Non esiste l'algoritmo del senso, per porsi a quel livello occorre avere quel qualcosa che ci ostiniamo a definire **libertà**. Il giorno in cui i nostri figli non sapessero o volessero più porsi problemi di senso, vorrà dire davvero che gli schiavi o le macchine saremmo noi.



IL PROMPTING EDUCATIVO e GLI AI-TOOLS



di **Alberto Garniga**

Il framework delle 6C per scrivere buoni prompt

Oramai lo sanno tutti che per scrivere un buon prompt¹ occorre attenersi a poche ma ben definite regole. Scrivere un buon prompt richiede infatti chiarezza, precisione e struttura. È fondamentale determinare l'obiettivo e il contesto, utilizzando un linguaggio preciso per evitare ambiguità. A questo scopo si suggerisce sempre di fornire dettagli rilevanti senza eccedere, organizzando le richieste in modo logico e coerente. Occorre poi specificare il formato desiderato per la risposta e indicare eventuali vincoli o limitazioni (ad esempio, se si vuole una traduzione pratica di un concetto, esplicitare che si vuole ottenere un esempio). Come per gli umani, anche per la macchina l'uso di esempi può essere utile per chiarire le nostre aspettative all'interlocutore. Se cerchiamo informazioni specifiche, dobbiamo porre domande mirate. La concisione e la revisione sono molto importanti: occorre eliminare le parole superflue mantenendo la chiarezza del messaggio, e, infine, non esitare a rivedere e raffinare il prompt, se necessario, per ottenere i risultati desiderati. Per fornire una guida operativa alla formulazione di prompt efficaci anche per i docenti, consigliamo di seguire questi sei passi, che abbiamo chiamato **Le 6C del Prompting** e che qui si seguito elenchiamo, dando del tu al docente affinché si senta direttamente chiamato in causa.

Tratto da:



1. Ottime guide per il Prompting sono <https://www.promptingguide.ai/it> e <https://learnprompting.org/>, ma anche la nuova guida fornita da Claude <https://www.anthropic.com/news/evaluate-prompts> e <https://www.anthropic.com/news/prompt-generator>. Recentemente Google ha aperto la sua sezione laboratoriale (nella sua piattaforma AI Studio), migliorando il set di strumenti a disposizione degli sviluppatori che lavorano con l'API Gemini, fornendo utilissima visuale su come funzioni la costruzione dei prompt: <https://aistudio.google.com/app/gallery>. Infine, per i prompt relativi al mondo visuale e artistico, consigliamo di dare uno sguardo preliminare a questa griglia <https://airtable.com/appGc7YdwCFVYwTK8/shrRpzNcKPmZl4vUL/tblDCHol3ABwHG9ex>

Contesto Nel formulare la richiesta all'AI, ricorda di contestualizzarla con precisione, rispondendo alle classiche 5 domande: **chi? cosa? dove? quando? come? perché?** (5WH questions).

NO: *aiutami a fare lezione con i miei studenti*

Sì: *aiutami a immaginare e progettare attività didattiche riferite al seguente contesto: una classe di studenti italiani di 15 anni di un Liceo artistico che stanno organizzando una visita didattica al Museo degli Uffizi a Firenze e devono imparare le principali figure artistiche italiane del Rinascimento...*

Comportamento Chiedi all'AI di giocare/interpretare un **ruolo** (assumi il ruolo di..., comportati come fossi... *as if*, sei esperto in... immagina di dover...), esercitare uno **stile** e/o ispirarsi a un modello (*tone of voice*).

NO: *organizza una gita*

Sì: *immagina di essere (comportati come) un organizzatore di viaggi, esperto in tour culturali... Comportati come il fondatore di Eataly...*

Comando/Compito Dai un'**istruzione** chiara e inequivocabile, imperativa, ad esempio "crea, fai, scrivi, genera, analizza" ecc. Se vuoi procedere passo per passo, esplodendo ogni passaggio, usa la formula "step by step" esplicitamente, oppure il contrario "scrivi in maniera continua e scorrevole, senza punti elenco né titolature".

Attenzione: il comando, l'istruzione, va spesso iterata, riformulata, precisata, a seconda degli output; per questo si chiama Chat, per parlarci assieme come a uno schiavo super-sapiente, super-disponibile e super-creativo (*problem solver*). Non è un esecutore, ma un interprete! Diamogli un **brief**, non istruzioni rigide.

NO: *organizza una gita*

Sì: *pianifica una visita didattica agli Uffizi di Firenze in 5 tappe, evidenziando passo dopo passo che cosa vale la pena di visitare.*

Chiarezza Usa un **vocabolario non ambiguo**, evita metafore, linguaggio figurato ed equivocabile (puoi chiedere a ChatGPT di scrivere in modo metaforico, ma non parlare a ChatGPT in modo troppo simbolico), fai la richiesta in modo "algoritmico", da ingegnere, non in modo allusivo né dando nulla per scontato. Cerca di **esplicitare (anche nella forma di punti elenco) quali sono i passaggi che vuoi che la risposta copra, i punti da seguire**, lasciando che sia la macchina a seguirli ma dietro un ben preciso canovaccio.

NO: *voglio testare la conoscenza degli studenti*

Sì: *crea un test in cui siano verificabili per ognuna delle 5 tappe la conoscenza delle opere artistiche visitate e una breve riflessione personale. Il test deve comprendere 10 domande, di cui: 3 vero/falso; 5 a risposta multipla; 2 aperte, di riflessione personale.*

C1**CONTESTO**

chi, cosa, dove,
quando, perché

— >><< —

C2**COMPORTAMENTO**

ruolo
e imitazione

— >><< —

C3**COMANDO**

azione
ed esecuzione

— >><< —

C4**CHIAREZZA**

no ambiguità

— >><< —

C5**COLLABORAZIONE**

dialogo continuo per
prove ed errori

— >><< —

C6**CREATIVITÀ**

interazione
generativa

Collaborazione Collabora con l'AI, nel senso di ragionare assieme a lei, **istruisci la macchina attraverso il dialogo**: non fermarti alla prima risposta, raffina la richiesta, approfondisci, **insegna cosa vuoi da lei e come deve comportarsi**.

Ricorda che l'AI è generativa, sfrutta la sua capacità di *problem-solving*, non trattarla come una semplice enciclopedia, ma come lo “**schiaivo erudito e geniale**” a cui chiedere di tutto, però facendo capire bene cosa vuoi e in quale contesto lo collochi, perché sei tu i suoi occhi, orecchie, sensi e sesto senso.

NO: *mi basta 1 risposta*

SI: *Riformula la risposta che mi hai appena dato, tenendo conto di... Focalizzati adesso su... Espandi questa parte...*

Creatività I Tools di AI generativa sono appunto **generativi, non ripetitivi, quindi non sono adatti a ridarti informazioni verticali e nozionistiche** (utilizza piuttosto il motore di ricerca AI Perplexity), ma sono adatti a utilizzi creativi, inediti, che sarebbe difficilissimo eseguire con un motore di ricerca o altro tool algoritmico.

Metti alla prova l'AI parlandole come a un essere umano dotato di iniziativa e personalità autonoma.

NO: *dimmi la distanza in km tra Rovereto e Lione*

SI: *suggerisci un itinerario turistico da... a... di tipo culturale per coppie di turisti 50enni interessate alla storia e all'arte, predisponendo un pacchetto di 3 giorni ecc.*

Il nostro consiglio è quello di ricopiare questi 6 punti e tenerli sempre a disposizione, per incollarli dentro ogni spazio di interlocazione con la AI, in modo da seguirli più agevolmente e non dimenticare dei punti importanti.

Nei capitoli successivi della presente sezione 2 forniremo per ognuna delle dimensioni la chiave della didattica con esempi puntuali di quello che definiamo d'ora in poi Prompting didattico, molti dei quali sono tratti da specialisti del *Prompt engineering*² e adattati al contesto educativo³.

2. In particolare nei gruppi di lavoro di OpenAI, Deep Mind e Claude: <https://openai.com/index/teaching-with-ai/>, <https://deepmind.google/about/education/> e <https://docs.anthropic.com/claude/prompt-library>

3. Qui le slide sintetiche dei 6 passi del buon prompting: <https://docs.google.com/presentation/u/0/d/1z6Lj3fiwiEWa-5FfZCg9VfPwSDbFMNhv18oN487newl/edit>



Il docente attivamente intelligente del futuro: un *Prompt engineer* didattico

*Prompting e didattica che relazione avranno nel prossimo futuro? La nostra tesi è che la pianificazione delle lezioni subirà una metamorfosi grazie all'AI, perché l'insegnante, anziché immergersi nella stesura di un programma dettagliato, si trasformerà in un esperto nel formulare richieste precise ed efficaci all'AI, uno **esperto in Prompt engineering per il campo della didattica**.*

Immaginiamo un docente di Scienze che desidera introdurre la fotosintesi: invece di pianificare ogni dettaglio, fornirà all'AI un prompt come *“Progetta una lezione coinvolgente sulla fotosintesi per studenti di scuola media, utilizzando simulazioni interattive, quiz personalizzati e un laboratorio virtuale. Assicurati che la lezione sia allineata agli standard curricolari e che promuova il pensiero critico.”* L'AI, a questo punto, elaborerà un piano di lezione completo, suggerendo attività, risorse e metodi di valutazione, il tutto adattato alle esigenze specifiche degli studenti e agli obiettivi didattici. L'insegnante potrà poi rivedere e personalizzare il piano proposto, integrando la propria esperienza e conoscenza del contesto.

Questo non significa che l'insegnante sarà sostituito, ma certamente che il suo ruolo evolverà: la capacità di fare **Prompting didattico** richiederà nuove competenze, come la conoscenza dei modelli di AI, la definizione di obiettivi di apprendimento precisi e la valutazione critica dei risultati prodotti dall'AI. Insomma, **il docente di domani dovrà concentrarsi molto di più sulla fase di input alla macchina e sul processo di sviluppo del lavoro assieme agli studenti, lasciando appunto alla AI e alla tecnologia l'output, agli studenti la responsabilità del percorso svolto e a se stesso il controllo degli esiti**. La tecnologia, in altre parole, sarà gestita sempre di più dalla tecnologia stessa, ma **gli scopi e i risultati, i comandi e il senso di quel che la tecnologia fa dovranno essere ad appannaggio di docenti e studenti, in una nuova alleanza tra l'uomo e i suoi strumenti**. Meno passivi gli strumenti, meno passivi gli utenti, che dovremo definire attivatori e non utenti-consumatori, proprio per scongiurare il pericolo, assai presente (non neghiamo), che la macchina sostituisca l'uomo invece di affiancarlo.

Sarà un lavoro migliore e più efficace in questo modo? Onestamente non lo sappiamo, quel che sappiamo è che non potremo non tenerne conto, un po' come sarebbe impossibile non tener conto della stampa e dei libri nel mondo educativo, dopo la loro diffusione capillare.

Il futuro del *Lesson planning* è un futuro di collaborazione tra uomo e macchina, non vediamo alternative⁴.

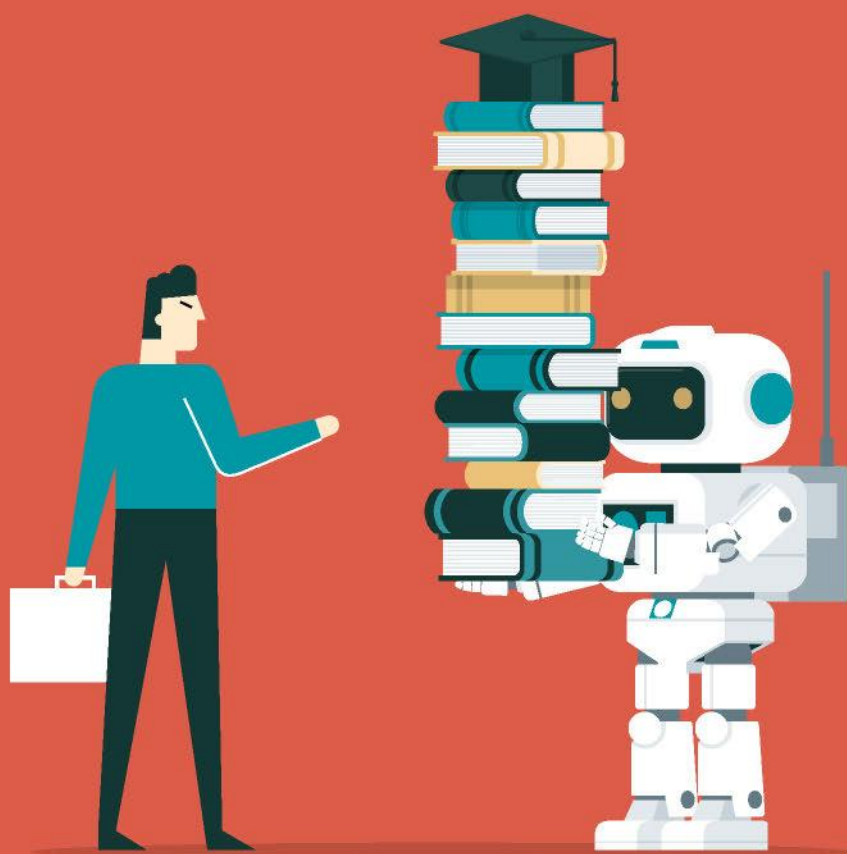
⁴. Qui una lista di strumenti di AI al servizio della didattica: <https://sites.google.com/scuole.provincia.tn.it/tt-pro/ai-artificial-intelligence>

L'INTRODUZIONE DEI CHATBOT NELLA DIDATTICA

Un nuovo supporto pratico
per la preparazione delle lezioni
e per l'inclusione

di **Marco D'Isanto**

Marco D'Isanto è laureato in Ingegneria elettronica orientamento automatico, fondatore della prima azienda italiana specializzata nella produzione di videolezioni e autore di *Informatica a colori* e *Informatica a colori smart*, Petrini. Si occupa di formazione, Intelligenza Artificiale e nuove didattiche.



Nell'era della digitalizzazione dell'istruzione, l'adozione di nuove tecnologie sta ridefinendo il modo in cui gli insegnanti programmano e conducono le loro attività didattiche. Uno degli sviluppi più interessanti in questo ambito è rappresentato dall'introduzione dei **chatbot**, sistemi di Intelligenza Artificiale che possono interagire in maniera naturale con gli utenti attraverso conversazioni testuali. Utilizzati in modo mirato, i chatbot non solo supportano i docenti nella progettazione didattica, ma possono anche contribuire a creare percorsi di apprendimento personalizzati e interattivi, stimolando la partecipazione attiva e favorendo una maggiore autonomia negli studenti. Grazie alla capacità di adattarsi a diverse discipline, i chatbot possono contribuire a facilitare la comprensione di concetti complessi, rispondere a domande specifiche e creare ambienti di apprendimento dinamici e coinvolgenti.

Supporto trasversale dei chatbot nelle diverse discipline

I chatbot possono fornire un valido aiuto ai docenti in diverse discipline. Per esempio, nello studio della **lingua italiana**, possono supportare la correzione di esercizi, suggerire sinonimi o riformulazioni per arricchire il lessico degli studenti, offrire spiegazioni su regole grammaticali e stilistiche, fornire esempi per migliorare la capacità di scrittura.

Per la **storia**, possono assistere nella creazione di attività interattive e quiz, offrendo approfondimenti su periodi, eventi o personaggi e fornendo anche indicazioni su fonti utilizzabili, per avvicinarsi al metodo della ricerca storica.

In **geografia**, i chatbot possono supportare l'insegnante nella creazione di attività di esplorazione virtuale, offrendo strumenti per realizzare mappe interattive, studiare climi

e ambienti terrestri, comprendere meglio i fenomeni geografici e i territori. Possono, inoltre, guidare gli studenti nella lettura di carte geografiche, fornire informazioni sui diversi ecosistemi e proporre esercizi che stimolino l'orientamento e la comprensione delle caratteristiche fisiche e antropiche a livello locale e globale.

Nelle attività di **matematica**, i chatbot possono aiutare a generare esercizi mirati o a fornire spiegazioni dettagliate; possono adattare i problemi al livello di difficoltà richiesto, proporre strategie di risoluzione alternative e offrire feedback immediato per sostenere l'apprendimento individuale.

In **fisica**, i chatbot possono aiutare a rendere più accessibili concetti complessi, offrendo spiegazioni dettagliate su leggi e principi fondamentali relativi alla meccanica, all'elettromagnetismo alla termodinamica e agli altri rami della fisica. Possono proporre esercizi personalizzati, permettendo agli studenti di affrontare problemi pratici, verificare le proprie risposte e ricevere suggerimenti per superare difficoltà di livello crescente. Inoltre, i chatbot possono guidare gli studenti in simulazioni virtuali di esperimenti fisici, che consentano loro di esplorare campi come il moto dei corpi, le interazioni delle forze o il comportamento delle onde, permettendo di visualizzare fenomeni fisici difficili da osservare direttamente in un'aula scolastica. I chatbot sono in grado anche di rispondere a domande specifiche, chiarire dubbi e indicare percorsi di apprendimento individualizzati, con gli evidenti benefici che ne possono derivare.

Nelle **lingue straniere**, oltre a creare contesti di conversazione realistici, sono sicuramente in grado di analizzare errori, suggerire miglioramenti linguistici, offrire risorse per l'ampliamento del vocabolario e personalizzare le attività in base ai progressi e agli interessi degli studenti.

In **storia dell'arte**, i chatbot possono costituire un valido supporto nell'analisi e nell'approfondimento delle opere, degli artisti e degli stili. Possono generare spiegazioni dettagliate su movimenti artistici, periodi storici e tecniche utilizzate, proponendo, inoltre, attività di analisi visiva per aiutare gli studenti a comprendere i significati simbolici delle opere. Mediante quiz interattivi, test di comprensione o giochi a tema, lo studio della storia dell'arte può essere, così, trasformato in un'esperienza molto coinvolgente.

Nel **campo scientifico**, i chatbot costituiscono un potente supporto per analizzare fenomeni, offrire esempi pratici, suggerire esperimenti virtuali o simulazioni, scomporre o convalidare teorie, permettendo agli studenti di esplorare e comprendere meglio il funzionamento del mondo naturale. I chatbot possono anche guidare gli studenti nell'interpretazione dei dati e nell'elaborazione di ipotesi. In particolare, nella chimica, i chatbot possono produrre spiegazioni dettagliate sulle proprietà degli elementi, sulle strutture molecolari e le reazioni chimiche anche attraverso una più profonda comprensione della tavola periodica, delle leggi chimiche e dei bilanciamenti delle reazioni, rendendo i concetti teorici più accessibili e assimilabili.



L'uso dei chatbot permette, quindi, ai docenti di facilitare la preparazione delle lezioni ottimizzandone l'efficacia, attraverso percorsi di apprendimento personalizzati, che stimolino l'interesse e l'autonomia degli studenti. Grazie a questi strumenti, l'insegnante può focalizzarsi maggiormente sull'interazione e sulla guida diretta, migliorando la qualità dei percorsi didattici.

Chatbot a supporto dell'inclusione

L'uso dei chatbot nella didattica offre nuove opportunità anche per promuovere l'inclusione, rispondendo alle esigenze soprattutto di studenti con bisogni educativi specifici. Grazie alla loro capacità di adattarsi ai contenuti e alle richieste dei docenti, i chatbot possono semplificare testi complessi, adattare verifiche e creare mappe concettuali, migliorando l'accessibilità dei materiali e rendendo l'apprendimento più fruibile per tutti gli studenti. Questo approccio non solo stimola un apprendimento attivo e personalizzato da parte di tutti, ma facilita anche l'integrazione di alunni con bisogni speciali, rendendo i testi più accessibili nel

caso di difficoltà di lettura o di bisogno di un linguaggio semplificato. Per esempio, è possibile chiedere al chatbot di parafrasare un testo, ridurre la complessità del linguaggio o proporre sinonimi più semplici, garantendo che i contenuti siano comprensibili a tutti. Questa funzione è particolarmente utile in materie come storia e scienze, dove i testi possono risultare densi e impegnativi, offrendo un modo rapido per adattare materiali alle esigenze di ciascuno studente.

Semplificazione e adattamento delle verifiche

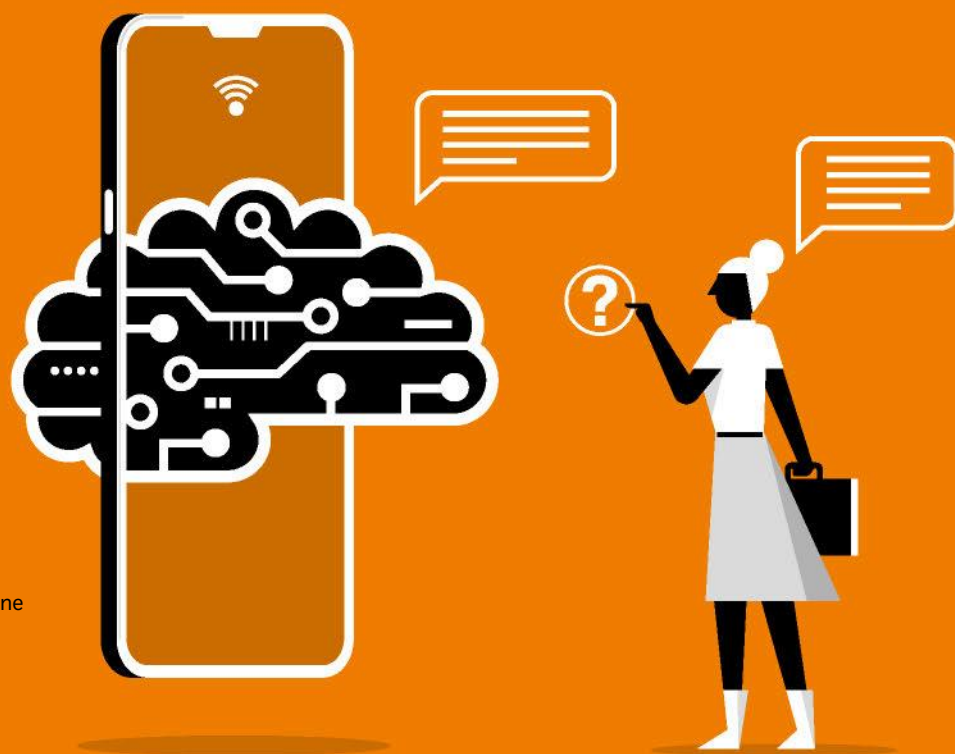
I chatbot possono anche creare varianti semplificate o adattate di verifiche e compiti. I docenti possono richiedere al chatbot di generare domande alternative per lo stesso contenuto, variando il livello di complessità o il formato delle risposte, passando da risposte aperte a scelte multiple o esercizi a completamento. Anche in questo modo si facilita la personalizzazione delle verifiche, garantendo che tutti gli studenti possano partecipare in base alle proprie abilità senza rinunciare al raggiungimento degli obiettivi formativi.

In conclusione, l'utilizzo dei chatbot come supporto all'inclusione didattica consente ai docenti di rispondere con maggiore flessibilità alle esigenze individuali degli studenti. Attraverso strumenti che semplificano, adattano e organizzano le informazioni e le prove di valutazione, è possibile creare un ambiente educativo più equo e accessibile, in cui ogni studente può affrontare il proprio percorso di apprendimento con successo. ■

CI mancava anche QUESTA!

Come contrastare possibili abusi degli studenti nell'uso dell'IA

di **Lorenzo Meacci**



Lorenzo Meacci, insegnante di lingua inglese, lavora in un istituto comprensivo ed è un esperto di integrazione delle nuove tecnologie nella didattica. È anche traduttore, autore teatrale di testi di edutainment ed è uno dei coordinatori per l'implementazione dei test INVALSI, dei quali si è spesso occupato in qualità di animatore digitale e di test developer.



AI detection: misure e contromisure

“Ci mancava anche questa!” È stato forse questo il primo pensiero che ha avuto la quasi totalità del corpo docente della scuola italiana quando, nel novembre del 2022, OpenAI ha annunciato il lancio, su piattaforma online, della prima versione aperta al grande pubblico di *ChatGPT*, esempio di *chatbot* avanzato, addestrato su una vastissima quantità di dati e in grado di interagire con gli utenti con dinamiche comportamentali del tutto simili a quelle di un essere umano.

La maggioranza del corpo docente che ha scelto questo mestiere ha iniziato a lavorare in classi in cui tutta l'attività didattico-burocratica era rigorosamente svolta su supporti cartacei. Si può quindi facilmente intuire come l'avvento di una tecnologia così avanzata abbia creato una notevole destabilizzazione – se non vero e proprio panico – in un'ampia percentuale di docenti. Ma torniamo ora all'esclamazione con la quale abbiamo iniziato questo articolo. Chi fa il mestiere di insegnante sa bene a cosa si riferisca: la consapevolezza cristallina che studenti e studentesse avrebbero utilizzato l'IA per cercare facili scorciatoie, rapidi escamotage per ingannare le docenti e i docenti e farla franca, consapevoli del fatto che una ricerca prodotta dall'IA è unica: la possibilità che un *chatbot* produca due risultati identici in risposta a una stessa domanda è infatti estremamente bassa. Ma dove l'IA produce possibili danni, propone anche dei rimedi. Vediamo come.

Immaginiamo di aver chiesto a una classe di un qualsiasi biennio della scuola superiore di scrivere un testo che parli dell'Eurovision Song Contest del 2021, l'edizione vinta dall'Italia. Uno degli indubbi vantaggi dell'Intelligenza Artificiale (e alcuni elementi delle nostre classi lo sanno benissimo!), è la sua immediatezza: con poche istruzioni è possibile creare in meno di trenta secondi un testo che rispetti le consegne date e per il quale è possibile scegliere il numero di parole ed eventualmente il livello linguistico (**Figure 1A e 1B**).

Create a text on a certain topic

1A

Creates a text on a certain topic. Can be used during a lesson or as a homework task after a reading, listening or vocabulary lesson.

😊 Input a topic, vocabulary, or target grammar—or all together—to create a tailored text for reading!

Topic

Un articolo sull'edizione del 2021 dell'Eurovision Song Contest. Il podio e un'anticipazione dell'edizione del 2022

15 / 100

⬆ or / and

Target Vocabulary

Type the words you want to use separated by a comma...

0 / 20

Level ⓘ

B1 (Intermediate)

Genre

Newspaper article

Length range

100-250

Do the magic!

Time to Read!

+ Add short description

← ● ● ● ● ● ● ● →

View options Show as separate task

L'Eurovision Song Contest 2021 si è tenuto a Rotterdam, nei Paesi Bassi, dopo che l'edizione del 2020 è stata cancellata a causa della pandemia di COVID-19. Il vincitore di questa edizione è stata l'Italia con il gruppo rock Måneskin e la loro canzone "Zitti e buoni". Al secondo posto si è classificata la Francia con Barbara Pravi e il brano "Voilà", mentre al terzo posto si è piazzata la Svizzera con Gjon's Tears e la canzone "Tout l'Univers".

Questa edizione ha segnato il ritorno alla normalità per molti appassionati di musica dopo un anno difficile. Il successo dei Måneskin ha portato grande entusiasmo in Italia, che non vinceva dal 1990, quando Toto Cutugno trionfò con "Insieme: 1992".

L'edizione del 2022 è attesa con grande impazienza. Si svolgerà in Italia, come da tradizione per la nazione vincitrice, e si preannuncia un evento spettacolare. Gli organizzatori stanno lavorando per garantire uno spettacolo indimenticabile, rispettando le misure di sicurezza. I fan di tutto il mondo sono curiosi di sapere quale città italiana ospiterà l'evento e quali artisti prenderanno parte alla competizione.

Shorten

1B

Come capire se il testo prodotto è frutto dell'ingegno dello studente o dell'Intelligenza Artificiale? La soluzione è fornita dai *chatbot* stessi.

La **Figura 2** mostra la risposta che *ChatGPT* ha dato dopo che gli abbiamo chiesto se il testo in questione sia o meno frutto dell'IA. Il *chatbot* sospetta che l'articolo non sia stato redatto da un essere umano. Poiché non è in grado di darci una risposta definitiva, ci consiglia di utilizzare altri servizi online specificatamente concepiti per "smascherare" l'intelligenza artificiale, i cosiddetti software di *AI detection*.



È difficile affermare con certezza se questo testo sia stato scritto da un'intelligenza artificiale senza l'uso di strumenti specifici per la rilevazione, ma ci sono alcuni elementi che possono far pensare che potrebbe esserlo.

Ecco alcuni indizi che potrebbero suggerire la creazione da parte di un'IA:

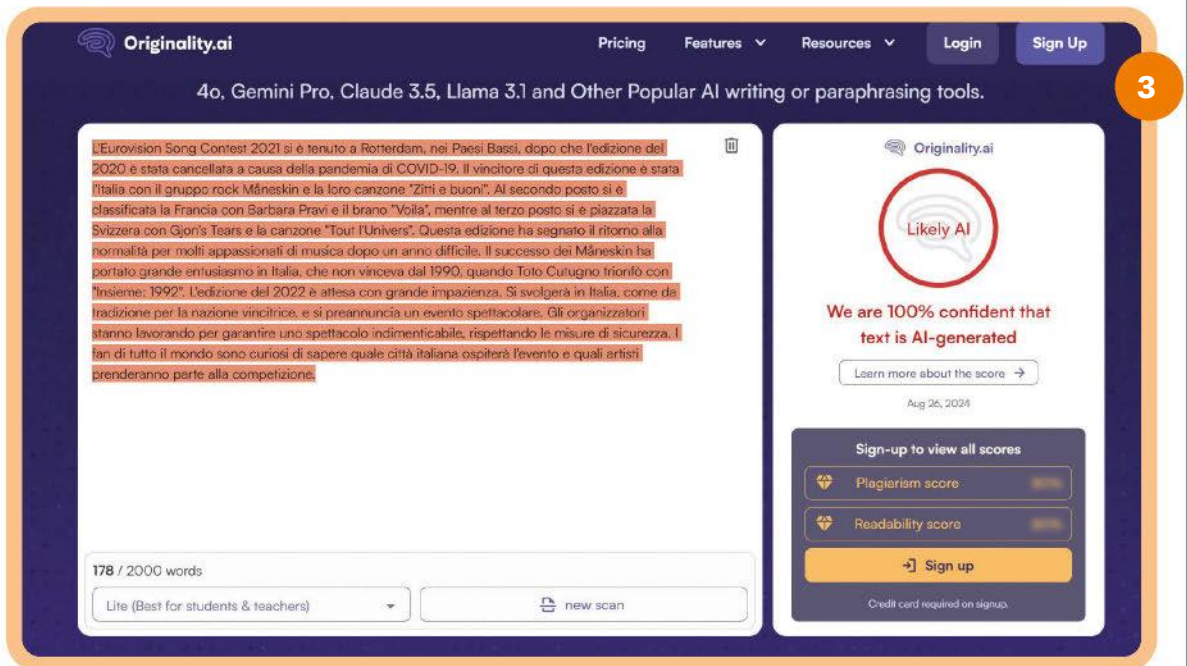
1. **Struttura formale e ordinata:** Il testo è ben strutturato, con informazioni accurate e organizzate in modo sequenziale. Questo è tipico dei modelli di IA, che tendono a seguire uno schema logico e a non divagare.
2. **Stile informativo:** Lo stile è neutrale, informativo e diretto, caratteristica comune dei testi generati da AI, che spesso mancano di sfumature emotive o soggettività.
3. **Assenza di opinioni personali o analisi approfondite:** Il testo si limita a riportare fatti e non include opinioni, emozioni o interpretazioni particolari, cosa che è tipica dei modelli di linguaggio.

Tuttavia, il testo contiene informazioni accurate, ben organizzate e specifiche (come le classifiche e il contesto dell'Eurovision 2021), quindi potrebbe anche essere stato scritto da una persona. Il contenuto storico e fattuale è corretto, e le IA possono facilmente generare testi simili se addestrate su dati rilevanti.

Se si desidera una valutazione più precisa, strumenti come **GPTZero** o **Originality.AI** possono fornire una stima della probabilità che un testo sia stato generato da un'IA.



2

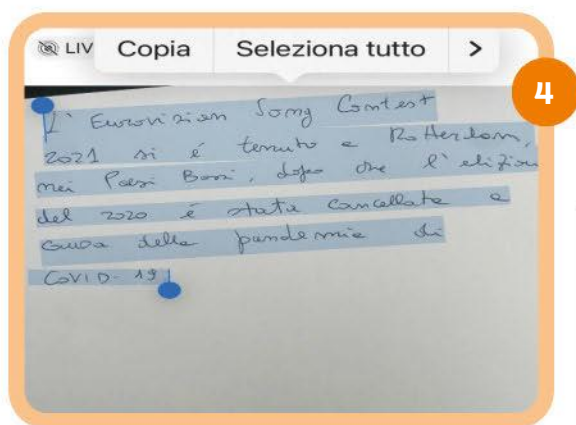


Abbiamo quindi posto lo stesso quesito al sito *Originality.AI*, suggerito proprio da *ChatGPT*. Anche in questo caso, abbiamo semplicemente copiato e incollato il testo all'interno della maschera di dialogo.

Il risultato dell'analisi testuale è ben visibile nella **Figura 3**, e i dubbi sono davvero pochi: il testo è un prodotto dell'IA, ben segnalato dal fatto che il testo è evidenziato in arancione (se il passaggio fosse stato prodotto da un essere umano, avremmo visto il testo evidenziato in verde).

L'operazione è quindi molto semplice, a patto che il testo "incriminato" sia stato scritto su computer. Cosa possiamo fare, invece, nel caso in cui si debba lavorare con testi scritti a mano? I siti di *AI detection*, come quello qui illustrato,

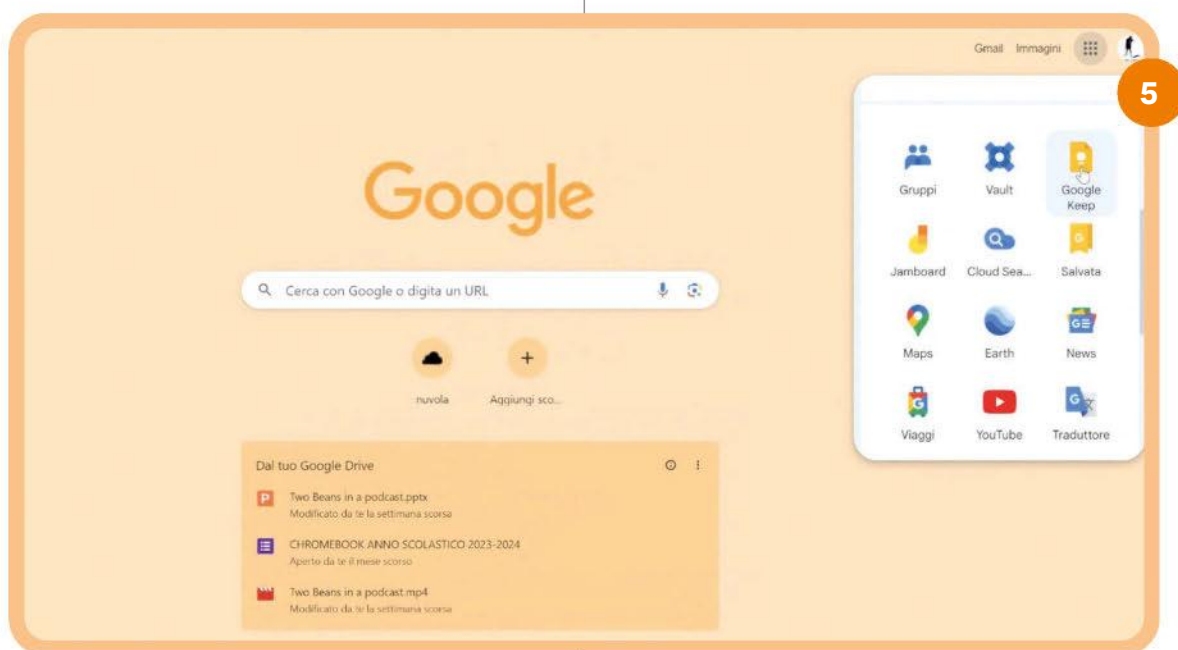
sono potenziati con la tecnologia HWR (*hand writing recognition*), che trasforma testi scritti a mano, anche con grafie non chiarissime, in testi digitalizzati. Il problema è che questa procedura è spesso consentita solo agli utenti "premium", cioè a quelli che hanno un abbonamento a pagamento. Fortunatamente, esistono anche dei metodi alternativi gratuiti e alla portata di tutti. La tecnologia HWR, infatti, è presente anche su moltissimi modelli di telefoni cellulari: basta scattare una foto alla pagina "incriminata", selezionare il testo che interessa (come in **Figura 4**) e copiarlo all'interno della maschera di dialogo dei servizi di *AI detection*, che lo analizzerà come se lo avessimo copiato da un qualsiasi testo in formato *Word*.

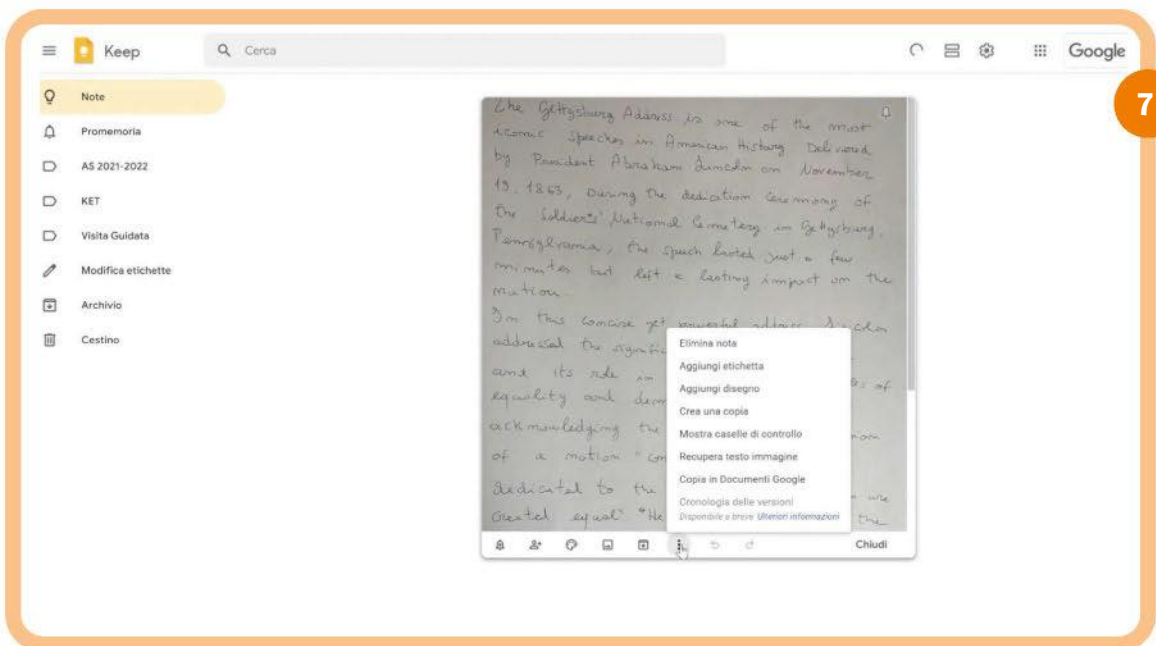
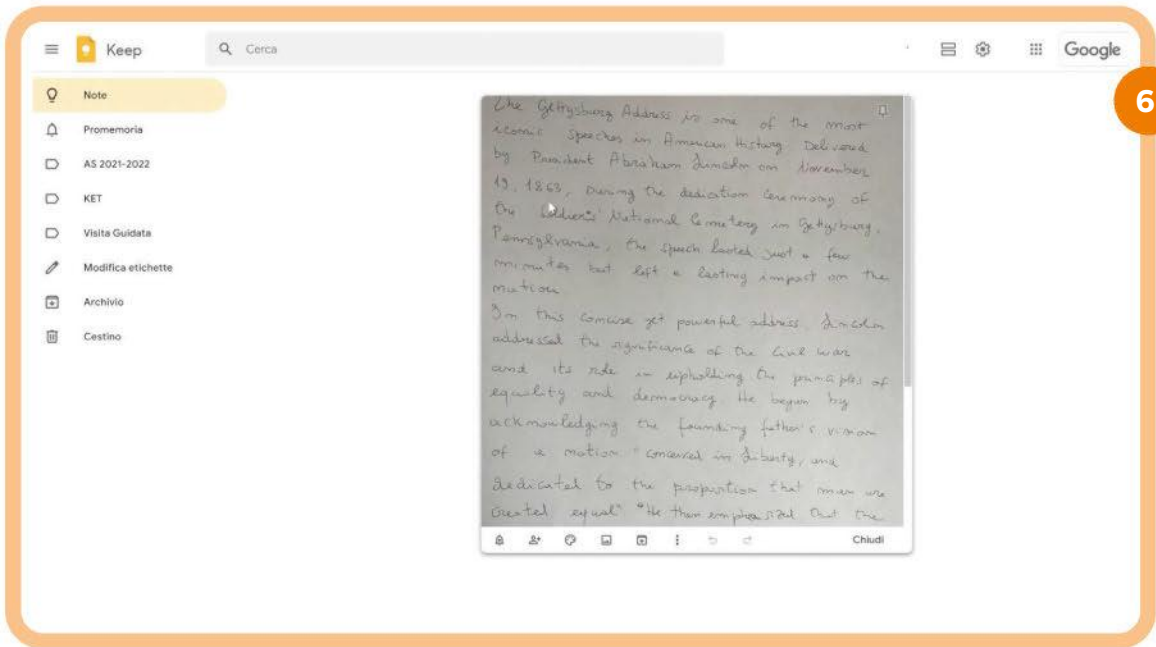


In caso non si abbia a disposizione un telefono con tecnologia HWR, possiamo utilizzare i *chatbot*. Su *ChatGPT* e *Gemini* è possibile caricare immagini nella maschera di dialogo: una volta caricata la foto del testo scritto a mano, basterà chiedere di estrarlo e vi ritroverete testi digitalizzati, spesso in maniera molto precisa. *Copilot*, invece, al momento consente solo il caricamento di file pdf e quindi un'eventuale foto andrebbe prima salvata in quel formato.

Anche la suite di Google Workspace offre un'app in grado di digitalizzare la scrittura a mano. Si chiama *Google Keep* (**Figura 5**) ed è a disposizione di chiunque abbia un account Gmail (o personale, o del profilo Workspace dell'istituto in cui si presta servizio). *Google Keep*, oltre a digitalizzare la scrittura a mano, consente di conservare le foto caricate e di organizzarle in un archivio all'interno dell'app stessa.

Facciamo un esempio con un altro testo, questa volta in inglese, scritto a mano (ma prodotto dall'IA) sul Gettysburg Address di Abraham Lincoln. Per digitalizzare il testo, è sufficiente caricare la foto (**Figura 6**), cliccare sui tre puntini verticali e selezionare la voce "Recupera testo immagine" (**Figura 7**). Il problema sembrerebbe risolto, vero?





AI Content Detector (Updated version)

Use our AI Content Detector for free to check if the text is AI-generated - now with higher accuracy!

Text box

Winston Churchill was a famous British leader, known for his role during World War II. He was born on November 30, 1874, at Blenheim Palace in Oxfordshire, England. His full name was Sir Winston Leonard Spencer Churchill. He came from a wealthy and influential family. His father, Lord Randolph Churchill, was a politician, and his mother, Jennie Jerome, was an American socialite.

Early Life and Education

Churchill had a challenging childhood. He did not do well in school and often got into trouble. However, he loved reading and history. He attended Harrow School and later went to the Royal Military College at Sandhurst. Despite his struggles, he graduated and joined the British Army.

Military Career

Churchill's military career took him to many places. He served in India, Sudan, and South Africa. He also worked as a war correspondent, writing about his experiences. His bravery and writing skills made him famous. In 1900, he entered politics and became a Member of Parliament (MP) for the Conservative.

469/3000

Check

Results

AI Content Index®



This text is mainly written by an AI.

Are you satisfied with the results?

Disclaimer

- The AI Content Detector v2.0 is based to check on a deeper level to give more precise results.
- The result might take a bit longer to display as the text is checked more thoroughly.
- The AI Content Detector v2.0 is now able to analyze up to 3,000 words (compared to the 1,000 words of the first version).
- At this point, the AI Content Detector only works for the English language.

8

READABILITY HIGH SCHOOL PURPOSE ESSAY STRENGTH MORE HUMAN WORD COST 247

RESULT

In the beginning of his life. During his time, in school

Churchill faced difficulties during his years, with academics and discipline issues. Had a passion for literature and historical studies. He enrolled at Harrow School. Subsequently pursued education at the Royal Military College in Sandhurst. Despite his hardships, along the way he managed to complete his education and eventually became part of the British Army.

Career, in the military.

Churchill had a journey that led him to various locations including India and South Africa where he displayed bravery and honed his writing skills as a war correspondent before transitioning into politics in 1900 as an MP, for the Conservative Party.

Winston Churchill experienced highs and lows in his journey as he transitioned between Conservative and Liberal parties before returning to the Conservatives again. He occupied roles such, as the First Lord of the Admiralty overseeing the Navy. One notable event during his tenure was his

Copy Output

Rate this output

Looking for something even better? Allow us to perfect it for you at no extra charge!

Humanize Again Free

Original Draft

Delete Document

AI DETECTION LIKELIHOOD

GPTZero OpenAI Writer Crossplag Copyleaks Sapling ContentAtScale ZeroGPT

ORIGINAL SUBMISSION

Early Life and Education

Churchill had a challenging childhood. He did not do well in school and often got into trouble. However, he loved reading and history. He attended Harrow School and later went to the Royal Military College at Sandhurst. Despite his struggles, he graduated and joined the British Army.

Military Career

9

E invece no! Lo studente particolarmente esperto (e molto motivato) potrebbe usare siti di IA in grado di “umanizzare” i testi prodotti da servizi come *ChatGPT* e renderli quindi non smascherabili da eventuali controlli con l'*AI detection*. Uno di questi è *Undetectable*: è sufficiente incollare il testo che vogliamo rendere più umano nella maschera di dialogo e, in pochi secondi, avremo un testo in cui la “mano” dell’IA sarebbe difficilmente individuabile.

Abbiamo fatto una prova con un testo in inglese, generato da *ChatGPT*, su Wiston Churchill (questi servizi funzionano bene anche con molte altre lingue, italiano incluso). Prima di umanizzare il testo su *Undetectable*, abbiamo chiesto al sito *CrossPlag* di

analizzarlo. La risposta è stata inequivocabile (**Figura 8**): il testo è sicuramente stato generato dall’IA.

Abbiamo quindi fatto fare a *Undetectable* un’operazione di “maquillage”, producendo un secondo testo più “umanizzato” (**Figura 9**). Infine, abbiamo fatto analizzare il secondo testo da *CrossPlag*.

Il risultato non è incoraggiante: il programma ha dato un risultato completamente diverso, perché il *maquillage* funziona e il software, questa volta, ritiene il testo umano al 100% (**Figura 10**).

Abbiamo svolto la stessa procedura con altri siti come *GPTZero*, con risultati molto simili. L’unico servizio da noi testato che ha avanzato qualche dubbio sulla reale “umanità” del testo

10

AI Content Detector (Updated version)

Use our AI Content Detector for free to check if the text is AI-generated - now with higher accuracy!

Text box

In the beginning of his life, during his time in school, Churchill faced difficulties during his years with academics and discipline issues. Had a passion for literature and historical studies. He enrolled at Harrow School. Subsequently pursued military education at Royal Military College in Sandhurst. Despite his hardships, along the way he managed to continue his education and eventually became part of the British Army.

Career, in the military:

Churchill had a journey that led him to various locations including India and South Africa. He displayed bravery and honed his writing skills as a war correspondent before transitioning into politics in 1900 as an MP for the Conservative Party.

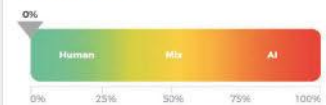
Winston Churchill experienced both highs and lows in his journey as he transitioned between Conservative and Liberal parties before returning to the Conservatives again. He occupied roles such as the First Lord of the Admiralty overseeing the Navy. One notable event during his tenure was his

170/3000

Check

Results

AI Content Index®



This text is mainly written by a human.

Are you satisfied with the results? ☐ ☒

Disclaimer

- The AI Content Detector v2.0 is based to check on a deeper level to give more precise results.
- The result might take a bit longer to display as the text is checked more thoroughly.
- The AI Content Detector v2.0 is now able to analyze up to 3,000 words (compared to the 1,000 words of the first version).
- At this point, the AI Content Detector only works for the English language.

su Churchill modificato da *Undetectable* è stato *Copilot*, il *chatbot* di Microsoft. C'è comunque un importante deterrente all'uso di servizi come *Undetectable*: sono essenzialmente tutti a pagamento. Una volta che un ipotetico studente, che avesse l'intenzione di barare usando l'IA, si rendesse conto che ha a che fare con insegnanti in grado di usare la tecnologia per smascherarlo, potrebbe recedere dall'idea di spendere dei soldi per un compito scolastico e utilizzare il caro vecchio metodo: lo studio. Magari utilizzando sì i *chatbot*, ma solo per reperire materiale per il suo lavoro.

Conclusioni

Ecco che il quadro, adesso, è un po' più completo: da una parte abbiamo *chatbot* in grado di produrre testi unici anche in risposta a domande uguali; dall'altra abbiamo questi stessi *chatbot* – o servizi principalmente dedicati all'*AI detection* – che sono in grado di riconoscere se un testo è stato o meno prodotto dall'Intelligenza Artificiale. Un compito che, come abbiamo visto, viene reso meno semplice da altri servizi, anch'essi potenziati con l'IA, capaci di umanizzare i testi generati dalle macchine. In mezzo a tutto questo rincorrersi di tecnologie in continua evoluzione, c'è il corpo docente, preso fra due fuochi e con l'arduo compito di mediare fra le possibilità offerte dall'IA nella pratica didattica quotidiana, e

il dovere di dissuadere la classe dall'utilizzarla in modo superficiale, con lo scopo di trovare facili scorciatoie.

In questo rapidissimo excursus sullo stato dell'arte dell'IA rapportato ad alcuni aspetti delle moderne esigenze didattiche, abbiamo tentato di evidenziare le potenzialità e di proporre soluzioni a possibili abusi.

Ma l'excursus non sarebbe completo se non dessimo un ultimo, fondamentale spunto di riflessione: laddove le tecnologie legate all'IA possono produrre problemi – anche di natura etica – possono al contempo fornirci utili soluzioni per rendere la nostra didattica più fantasiosa, al passo con i tempi e inclusiva, sia per adempiere a compiti spesso noiosi e opprimenti. *Chatbot* come *ChatGPT*, *Gemini* o *Copilot* possono dare un valido aiuto nelle incombenze burocratiche quotidiane (preparazione di relazioni, stesura di progetti ecc.) e possono aiutare nell'organizzare il materiale digitale scolastico, fatto spesso di dati che vanno filtrati e sistemati. Vista da questa prospettiva, l'introduzione dei *chatbot* nella nostra vita sembra meno preoccupante, e addirittura positiva. Per usufruirne e approfittarne appieno, tuttavia, è necessario familiarizzare con questi strumenti anziché rifiutarli "a priori". Solo con questa mentalità si può davvero pensare di trasformare una novità, vissuta inizialmente come crisi, in una vera opportunità per migliorare la pratica didattica quotidiana e, perché no, di rendere più leggero il lavoro non strettamente legato all'insegnamento.



Glossario essenziale

sull'Intelligenza Artificiale (IA) per utenti

adulti italiani, elaborato da ChatGPT

1. Intelligenza Artificiale (IA)

La capacità delle macchine di simulare alcune funzioni cognitive umane, come l'apprendimento, il ragionamento e la risoluzione dei problemi. L'IA può essere suddivisa in IA debole (o ristretta) e IA forte (o generale).



2. Reti Neurali

Modelli matematici ispirati al funzionamento del cervello umano, utilizzati per risolvere problemi complessi come il riconoscimento di immagini e la traduzione automatica. Le reti neurali sono alla base di molti sistemi di IA avanzati.

3. Apprendimento Automatico (Machine Learning - ML)

Una branca dell'IA che consente ai sistemi di apprendere dai dati senza essere esplicitamente programmati. I modelli di ML vengono "allenati" usando grandi quantità di dati per fare previsioni o prendere decisioni.



4. Apprendimento Profondo (Deep Learning)

Una sottocategoria del ML che utilizza reti neurali con molti "strati" per analizzare dati complessi. È utilizzato per applicazioni come la visione artificiale, il riconoscimento vocale e la generazione di testi.

5. Algoritmo

Una serie di istruzioni o regole che un computer segue per risolvere un problema o eseguire un compito. Gli algoritmi sono alla base dell'IA e del ML, guidando le macchine nei processi di apprendimento e decisione.

6. Big Data

Enormi volumi di dati che non possono essere gestiti con i tradizionali strumenti di analisi. I Big Data sono fondamentali per l'IA, poiché forniscono informazioni preziose per l'addestramento dei modelli.

7. Modello

Una rappresentazione matematica di un problema o di un insieme di dati. In IA, i modelli vengono "allenati" con i dati per fare previsioni o prendere decisioni.



8. Dataset

Un insieme di dati utilizzato per addestrare e testare i modelli di ML. Può includere testi, immagini, numeri o qualsiasi altro tipo di informazione.

9. Classificazione

Un tipo di problema in cui un modello di IA è addestrato per assegnare etichette o categorie ai dati. Ad esempio, un modello di classificazione può distinguere tra "email spam" e "email non spam".

10. Addestramento (Training)

Il processo in cui un modello di IA impara dai dati. Durante l'addestramento, il modello analizza i dati e modifica i suoi parametri per migliorare le sue previsioni o decisioni.

11. Bias (Pregiudizio)

Una distorsione nei dati o nell'algoritmo che può portare il modello a fare previsioni inesatte o ingiuste. La presenza di bias nei dati può influenzare i risultati dei sistemi di IA.

12. Regressione

Un tipo di problema in cui un modello di IA prevede un valore numerico continuo, come il prezzo di una casa in base alle sue caratteristiche. È utilizzato in applicazioni di previsione e analisi.

**### 13. Visione Artificiale**

La capacità dei sistemi di IA di "vedere" e interpretare immagini o video. È alla base di applicazioni come il riconoscimento facciale, l'automazione industriale e i veicoli autonomi.

14. Processamento del Linguaggio Naturale (Natural Language Processing - NLP)

La tecnologia che permette alle macchine di comprendere, interpretare e rispondere al linguaggio umano. È utilizzata per chatbot, traduzione automatica e analisi del sentiment.

15. Chatbot

Un programma di IA progettato per simulare una conversazione con gli utenti, spesso utilizzato per il servizio clienti o per rispondere a domande comuni.

16. Riconoscimento del parlato

La capacità delle macchine di trascrivere il parlato umano in testo. È utilizzato in applicazioni come gli assistenti vocali e i sistemi di dettatura.

**### 17. Supervised Learning (Apprendimento Supervisionato)**

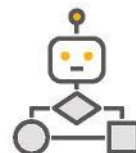
Un tipo di apprendimento in cui il modello è addestrato con dati etichettati (dove le risposte corrette sono note), così da poter fare previsioni accurate su nuovi dati.

18. Unsupervised Learning (Apprendimento Non Supervisionato)

Un tipo di apprendimento in cui il modello lavora con dati non etichettati per trovare schemi o strutture nascoste, senza conoscere in anticipo le "risposte".

19. Reti Generative Adversariali (GANs)

Una tecnica di ML in cui due reti neurali "competono" tra loro per migliorarsi a vicenda. Sono utilizzate per generare immagini, video e testi realistici.

**### 20. Robotica**

Il ramo dell'ingegneria che si occupa della progettazione e della costruzione di robot. Nell'ambito dell'IA, i robot possono essere dotati di "intelligenza" per svolgere compiti autonomi.

NOVITÀ

Associazione ImplicitiEspliciti
progetto FED - Frontiere Educative e Didattiche

AI IN CLASSE

Come applicare efficacemente l'Intelligenza
Artificiale a scuola



ImplicitiEspliciti
Progetto FED – Frontiere
Educative e Didattiche

ImplicitiEspliciti è un'associazione dedicata allo sviluppo di persone e istituzioni, attraverso percorsi trasformativi e strumenti efficaci per permettere loro di esprimere il potenziale (professionale, morale, psicologico) e contribuire all'innovazione sociale.

Al suo interno, il Progetto FED rivolge queste attenzioni al mondo della scuola, affinché la formazione dei docenti abbia impatto effettivo sulle pratiche educative.

Nell'era delle “macchine pensanti” questo volume, strutturato in quattro sezioni, sottolinea l'importanza di un approccio attivo e generativo all'Intelligenza Artificiale nell'educazione e nella didattica, trasformandola da semplice dispensatrice di informazioni a partner di apprendimento.

La prima sezione enfatizza l'uso dell'AI come strumento di “Attivazione Intelligente” e non come un sostituto delle capacità umane, mettendo in guardia dal rischio di un uso passivo della tecnologia, adottando invece una didattica di tipo STEAM e presentando l'AI come una tecnologia relazionale che, al pari della didattica, generi conoscenza.

La seconda si concentra sul ruolo del docente e su come l'AI possa sostenerlo nelle dimensioni chiave dell'insegnamento: progettare, erogare

(ovvero spiegare, ricercare, personalizzare, creare), gestire e valutare i processi didattici e formativi. Viene proposto il format di pianificazione didattica “Cuore Mani Testa” e il framework di prompting delle 6C.

La terza, la più ricca e immediatamente spendibile, esplora l'utilizzo dell'AI in specifiche discipline, offrendo esempi concreti di Lesson Plan per diverse materie.

La quarta prefigura le applicazioni dell'AI nel back office della scuola, ovvero negli aspetti organizzativi e amministrativi.

L'obiettivo non è replicare l'insegnante, ma fornirgli strumenti per integrare l'AI nel suo lavoro in modo consapevole ed efficace, attraverso una rassegna di esempi molto concreti, preceduti da riflessioni approfondite ma sempre agganciate ai contesti reali. La sfida per gli insegnanti è diventare “prompt engineer didattici”, ovvero esperti non di programmazione, ma dell'uso intelligentemente umano dell'intelligenza delle macchine.



DEASCUOLA

Organizzazione D Scuola SpA con sistema
di gestione Qualità UNI EN ISO 9001 certificato
da Bureau Veritas Italia SpA.

internet deascuola.it
e-mail info@deascuola.it

Redazione: Antonella Coppola
Redazione multimediale: Sergio Raffaele
Tecnico responsabile: Alessandro Cafagna
Progetto grafico, impaginazione e ricerca iconografica: Sandra Soi
Copertina e ricerca iconografica per la copertina: Erika Barabino

I testi sono di Alberto Garniga (p.4, p.12), Marco D'Isanto (p.16), Lorenzo Meacci (p. 20).

Le fotografie di questo volume sono state fornite da: Adobe Stock, iStockphoto.
Immagini in copertina: Adobe Stock, Shutterstock

DEALINK, DEAFLEX sono marchi concessi in licenza da De Agostini SpA.

L'editore dichiara la propria disponibilità a regolarizzare eventuali omissioni o errori di attribuzione. Nel rispetto del DL 74/92 sulla trasparenza nella pubblicità, le immagini escludono ogni e qualsiasi possibile intenzione o effetto promozionale verso i lettori. Tutti i diritti riservati. Nessuna parte del materiale protetto da questo copyright potrà essere riprodotta in alcuna forma senza l'autorizzazione scritta dell'Editore.

I testi ad alta leggibilità sono realizzati con il font TestMe ideato da Luciano Perondi e Leonardo Romei sulla base del Titillium, modificato secondo le specifiche D Scuola SpA. TestMe è un font «libero» per volontà degli autori, work in progress, basato sui principi del Design for All. È pensato come strumento per permettere di verificare alcune delle caratteristiche tipografiche rilevanti nel processo di lettura e per consentire di adattare il carattere a casi specifici.

I nostri testi sono disponibili in formato accessibile e possono essere richiesti a: Biblioteca per i Ciechi *Regina Margherita* di Monza (www.bibliotecaciechi.it) o Biblioteca digitale dell'Associazione Italiana Dislessia (www.aiditalia.org).

L'Editore promuove e tutela il diritto d'autore, riconoscendone il ruolo fondamentale nel sostenere la creatività e la libertà di espressione. L'Editore esprime la propria gratitudine per il rispetto delle normative sulla proprietà intellettuale dimostrato con l'acquisto di una copia autorizzata del presente volume. Qualsiasi utilizzo non autorizzato, inclusi quelli connessi a tecnologie di intelligenza artificiale o all'estrazione di testo e dati, costituisce una violazione dei diritti dell'editore e dell'autore, e comporta l'applicazione di sanzioni civili e penali secondo quanto previsto dalla Legge 633/1941 e successive integrazioni e modifiche.

Fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, Corso di Porta Romana, 108 – 20122 Milano – e-mail: autorizzazioni@clearedi.org e sito web www.clearedi.org.

Eventuali segnalazioni di errori, refusi, richieste di chiarimento di funzionamento tecnico dei supporti multimediali o spiegazioni sulle scelte operate dagli autori e dalla Casa Editrice possono essere inviate all'indirizzo di posta elettronica info@deascuola.it.

Ristampe

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
2031 2030 2029 2028 2027 2026 2025

Stampato presso Grafica Veneta SpA – Trebaseleghe (PD)

Proprietà letteraria riservata

© 2025 D Scuola SpA – Milano

1ª edizione: gennaio 2025

Printed in Italy





Quale intelligenza (artificiale) per la formazione?

Elisabetta Buono

IIS Brotzu, Quartu Sant'Elena (CA)

elisabetta.buono@liceoscientificoartisticobrotzu.edu.it

RIASSUNTO: Il seguente articolo presenta il ruolo e le potenzialità dell'Intelligenza Artificiale nel settore educativo; cita il quadro normativo europeo e italiano sull'utilizzo dell'AI. Illustra come l'AI generativa e specifiche web app, possano configurarsi come occasioni di apprendimento a scuola. L'Intelligenza Artificiale viene presentata nelle sue potenzialità per l'istruzione e la formazione, dai metodi di insegnamento e apprendimento, alla valutazione e organizzazione generale delle Istituzioni scolastiche; come potente strumento in grado di supportare il docente nella costruzione di percorsi, nella valutazione e personalizzazione dei percorsi di apprendimento.

PAROLE-CHIAVE:

Intelligenza Artificiale.
Istruzione. Apprendimento.
Formazione. Normativa.

What AI for Education?

ABSTRACT: The following article presents the role and potential of Artificial Intelligence in education; it mentions the European and Italian regulatory framework on the use of AI. It illustrates how generative AI and specific web apps can be used as learning opportunities in schools. Artificial Intelligence is presented in its potential for education and training, from teaching and learning methods, to the evaluation and general organization of educational institutions; as a powerful tool that can support the teacher in the construction of pathways, evaluation and personalisation of learning paths.

KEYWORDS:

AI. School. Learning.
Education. Law.

1. Quadro normativo europeo

Quando si parla di Intelligenza Artificiale (AI) a scuola, ci si riferisce a sistemi progettati specificamente per l'ambiente educativo. Questo ambito di applicazione delle tecnologie di AI consente di avere strumenti con caratteristiche uniche che consentono di fornire contenuti adatti ai diversi stili cognitivi degli studenti e alle loro specificità, oltre a suggerire feedback personalizzati, assistere gli insegnanti nella valutazione e nel monitoraggio dei progressi, facilitare l'apprendimento collaborativo e interattivo.

L'AI a scuola può essere ottimizzata per sostenere e migliorare il processo educativo, semplificare alcuni aspetti del lavoro dei docenti e delle segreterie, migliorare la proposta formativa.

Tra gli innumerevoli utilizzi:

- tutoraggio personalizzato;
- analisi e restituzione di dati;
- creazione originale di percorsi e di unità di apprendimento;
- supporto per studenti con bisogni educativi speciali.

Data l'importanza dell'argomento, la Commissione Europea si impegna da anni affinché l'AI e le nuove tecnologie siano al servizio dei cittadini, funzionino per le persone, siano sostenibili e affidabili.

L'approccio europeo fa capo a risoluzioni, misure, interventi legislativi e diversi documenti. Tra questi risulta di una certa rilevanza la Comunicazione della Commissione Europea: "L'intelligenza artificiale per l'Europa"¹. Nel documento, troviamo l'appello ad accettare il cambiamento che vedrà la presenza pervasiva dell'Intelligenza Artificiale in tutti i settori della nostra società. Qui si legge:

L'intelligenza artificiale (IA) non è fantascienza: fa già parte delle nostre vite. Che si tratti di utilizzare un assistente personale virtuale per organizzare la nostra giornata lavorativa, viaggiare in un veicolo a guida autonoma o avere un telefono che ci suggerisce le canzoni o i ristoranti che potrebbero piacerci, l'IA è una realtà².

A questo, hanno fatto seguito numerosi interventi della Commissione Europea come gli "Orientamenti etici per un'Intelligenza Artificiale affidabile"³, con l'indicazione dei requisiti per sistemi di AI; il "Libro bianco sull'intelligenza artificiale - Un approccio

¹ Il documento è scaricabile anche in lingua italiana da questo link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0237>

² ibidem

³ Il documento è scaricabile anche in lingua italiana da questo link: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

europeo all'eccellenza e alla fiducia⁴”, con indicazioni per un approccio normativo e di investimento all'IA in Europa; l'“AI Act”⁵, del 2021, proposta di regolamento in linea con la Carta dei diritti fondamentali dell'Unione⁶.

Per quanto riguarda l'Italia, il gruppo di esperti del MISE per l'Intelligenza Artificiale, ha elaborato nel 2020 le “Proposte per una Strategia italiana per l'intelligenza artificiale”⁷, per utilizzo delle tecnologie di IA nell'ambito del Piano Coordinato della Commissione europea emanato nel dicembre 2018⁸; a questo ha fatto seguito nel 2024 la “Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026”⁹.

Il 12 luglio 2024 è stato finalmente emanato un vero e proprio “Regolamento”¹⁰ che stabilisce norme condivise per l'Intelligenza artificiale nell'Unione Europea, punto di arrivo di un lungo iter, ma anche avvio di un dialogo condiviso tra paesi dell'Unione su un argomento così delicato e cruciale per il futuro della nostra società.

L'Europa è il primo paese al mondo ad aver elaborato una cornice normativa unitaria, un quadro giuridico uniforme per lo sviluppo, l'immissione sul mercato e l'uso di sistemi di intelligenza artificiale, garantendo che questi siano conformi a valori come la democrazia, lo Stato di diritto, la protezione dei diritti fondamentali del cittadino e dell'ambiente.

Il Regolamento nasce da un accordo negoziale tra Consiglio d'Europa e Parlamento europeo e fa parte di un pacchetto di misure per sostenere le start-up e le pubbliche amministrazioni nello sviluppo di un'Intelligenza Artificiale sicura e rispettosa dei valori e delle norme europee. Si applica a tutti i sistemi di AI sviluppati, commercializzati o utilizzati nell'UE, al fine di prevenire la frammentazione del mercato interno¹¹.

Tra gli aspetti più interessanti, il cosiddetto “risk based approach”, con la definizione di quattro categorie di rischio nell'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale: inaccettabile; elevato; limitato, minimo o nullo.

⁴ Il documento è scaricabile in lingua italiana da questo link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0065>

⁵ Il documento è scaricabile in lingua italiana da questo link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206>

⁶ Sul concetto di co-regolamentazione dell'*Artificial Intelligence Act*, si legga l'interessante contributo di Rugani, G. (2021). La “legge sull'intelligenza artificiale” dell'UE come punto di arrivo e di partenza dei processi di co-regolazione. *Osservatorio sulle fonti*, 1

⁷ Il documento è scaricabile da questo link: https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/Proposte_per_una_Strategia_italiana_AI.pdf

⁸ Il capitolo 4, dal titolo: “L'AI per l'essere umano, tratta anche il tema dell'istruzione e della formazione.

⁹ Il documento è scaricabile da questo link: https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf

¹⁰ Il documento è scaricabile anche in lingua italiana da questo link: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1689>

¹¹ Del pacchetto di misure fa parte il “Piano coordinato sull'Intelligenza Artificiale”, aggiornato al 2021, che sollecita alla collaborazione pubblico-privato, agli investimenti per la ricerca e al finanziamento di idee e soluzioni innovative.

A questo proposito, per alcuni ambiti di utilizzo dell'AI nell'istruzione e formazione professionale, nel Regolamento troviamo la definizione di alto rischio:

Tuttavia, i sistemi di IA utilizzati nell'istruzione o nella formazione professionale, in particolare per determinare l'accesso o l'ammissione, per assegnare persone agli istituti o ai programmi di istruzione e formazione professionale a tutti i livelli, per valutare i risultati dell'apprendimento delle persone, per valutare il livello di istruzione adeguato per una persona e influenzare materialmente il livello di istruzione e formazione che le persone riceveranno o a cui potranno avere accesso o per monitorare e rilevare comportamenti vietati degli studenti durante le prove, dovrebbero essere classificati come sistemi di IA ad alto rischio, in quanto possono determinare il percorso d'istruzione e professionale della vita di una persona e quindi può incidere sulla sua capacità di garantire il proprio sostentamento¹².

Nel documento si legge, inoltre, che l'AI dovrebbe essere sviluppata in modo da migliorare il benessere umano fungendo da *strumento al servizio delle persone*, un'Intelligenza Artificiale definita, in questo senso, *antropocentrica*¹³.

Il Regolamento armonizza le norme europee evitando che i singoli Stati membri adottino regolamenti nazionali divergenti che potrebbero ostacolare la libera circolazione dei prodotti e dei servizi basati sull'AI. Vengono stabilite regole per i sistemi di Intelligenza Artificiale che devono rispettare rigorosi requisiti di sicurezza e trasparenza per proteggere la salute, la sicurezza e i diritti fondamentali delle persone. Si richiede che l'uso dell'AI rispetti le normative UE esistenti sulla protezione dei dati: qualsiasi trattamento di dati dovrà essere conforme alle norme già in vigore come il noto GDPR (General Data Protection Regulation), in materia di protezione dei dati personali¹⁴. Da ultimo, il Regolamento stabilisce che l'AI debba essere sviluppata in modo da rispettare i diritti e le libertà fondamentali sanciti dalla Carta dei Diritti Fondamentali dell'Unione Europea, evitando qualsiasi discriminazione e garantendo la protezione dell'interesse pubblico.

Sul fronte normativo dedicato all'istruzione e alla formazione, il Digital Education Action Plan 2021-2027¹⁵ è un'importante iniziativa che propone, ancora una volta, una visione comune tra Stati membri per garantire un'istruzione digitale di alta qualità, inclusiva e accessibile in Europa. L'Azione 6, "Linee guida etiche sull'uso

¹² In https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401689 (56)

¹³ Su sfide etiche e dilemmi in ambienti di apprendimento, Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Intelligenza artificiale nell'istruzione: affrontare le sfide etiche negli ambienti K-12. *AI and Ethics*, 2 (4), 431-440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>.

¹⁴ Il documento è scaricabile da questa pagina: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.119.01.0001.01.ITA&toc=OJ:L:2016:119:TOC

¹⁵ Il documento è disponibile a questo link: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>

dell'intelligenza artificiale e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento per gli educatori¹⁶, è interamente dedicata a questo campo di applicazione. Qui leggiamo:

(...) L'intelligenza artificiale ha un grande potenziale per trasformare l'istruzione e la formazione di studenti, insegnanti e personale scolastico. Potrebbe, ad esempio, aiutare a ridurre l'abbandono scolastico precoce, a compensare le difficoltà di apprendimento e a supportare gli insegnanti con un apprendimento differenziato o individualizzato tramite applicazioni di apprendimento linguistico, generatori di testo in voce, tutor AI per studenti e altro ancora¹⁷.

Il Joint Research Centre (JRC, Centro comune di ricerca del programma Horizon Europe), è un servizio della Commissione europea per la scienza e la conoscenza; nel suo recente report del 2023 intitolato "Sui Futuri della Tecnologia nell'Istruzione: Tendenze Emergenti e Implicazioni Politiche¹⁸", fornisce un'attenta riflessione sulla relazione tra progressi tecnologici, pratiche educative, processi e organizzazioni scolastiche. Analizza i potenziali effetti sull'istruzione, effetti che interessano diversi aspetti del settore educativo, dai metodi di insegnamento e apprendimento, alla valutazione e organizzazione generale delle Istituzioni scolastiche.

Stando a quanto riassunto nel report, di cui suggeriamo lettura, l'AI, sempre più utilizzata nell'educazione, migliora l'apprendimento su misura, l'insegnamento e le attività amministrative. Strumenti guidati dall'AI, come i grandi modelli linguistici, sempre più diffusi, consentono modalità di apprendimento personalizzate e ottimizzano la distribuzione dei contenuti educativi.

Il documento sottolinea il potenziale degli strumenti di Intelligenza Artificiale nel rivoluzionare i sistemi di valutazione qualitativa che possono essere adattati ai percorsi di apprendimento individualizzati e migliorare i risultati scolastici. Peraltro, l'integrazione dell'IA nell'educazione solleva anche preoccupazioni di natura etica, in particolare riguardo alla privacy dei dati e ai potenziali bias nelle valutazioni guidate da questo tipo di tecnologie. Il documento invita a una considerazione attenta di queste problematiche per garantire che le applicazioni nell'educazione siano eque per tutti gli studenti. Evidenzia i rischi legati al divario digitale e ai possibili interessi commerciali nel settore educativo¹⁹.

¹⁶ Il documento è disponibile a questo link: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan/action-6?>

¹⁷ Il documento è scaricabile da questa pagina: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en>

¹⁸ Il report è scaricabile da questa pagina: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC134308>

¹⁹ A questo riguardo risulta utile la lettura delle Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, del novembre 2021 dell'UNESCO, il primo standard globale in assoluto sull'etica dell'IA. Questo quadro è stato adottato da tutti i 193 Stati membri ed è scaricabile da questo link:

Le proiezioni degli analisti indicano un aumento degli investimenti globali nei settori dell'AI, intorno ai 200 miliardi di euro nel 2025²⁰.

L'AI come attualmente la conosciamo, caratterizzata da processi decisionali opachi e automatizzati, sarà affiancata e forse sostituita dalla XAI (eXplainable Artificial Intelligence) un'Intelligenza Artificiale oltre l'AI generativa i cui metodi utilizzati nella processazione dei dati saranno trasparenti, comprensibili e controllabili²¹: da “camera nera”, a struttura per alberi decisionali trasparenti e modelli interpretabili (spiegabilità dei dati; spiegabilità del modello)²².

Non possiamo arrestare l'innovazione tecnologica, tantomeno gli investimenti e la competizione tra le grandi imprese commerciali alla ricerca di soluzioni economicamente remunerative. Ci saranno cambiamenti nel mondo del lavoro e, parallelamente alla crescente digitalizzazione, dovremo far fronte alla richiesta di formazione sempre più specialistica nel settore delle nuove tecnologie.

Il mondo dell'istruzione e della formazione dovrà stare al passo. Sarà opportuno che ricercatori, educatori e studenti acquisiscano una conoscenza, quantomeno di base, dell'Intelligenza Artificiale affinché siano in grado di interagire con questa tecnologia in modo costruttivo, critico ed etico e siano capaci di riconoscerne limiti e rischi ma anche di sfruttarne appieno tutte le potenzialità.

Nell'ultima versione del “Digital Competence Framework for Citizens” del 2022, il quadro tassonomico europeo delle competenze digitali per i cittadini, noto anche come DigComp 2.2²³, la sezione dedicata ad esempi di conoscenze, abilità e attitudini in relazione alle competenze digitali, è stata integrata dalle tecnologie emergenti come l'Intelligenza Artificiale: degli oltre 250 esempi applicabili a ciascuna competenza, circa ottanta riguardano proprio l'AI nella vita quotidiana.

Il paragrafo dal titolo “Cittadini che interagiscono con sistemi di AI”, presenta temi, argomenti, alcune domande chiave e relative risposte che potrebbero essere utili per aggiornare programmi di studio e curricula formativi scolastici:

- A. Cosa fanno e cosa non fanno i sistemi di Intelligenza Artificiale?
- B. Come funzionano i sistemi di Intelligenza Artificiale?
- C. Quando si interagisce con i sistemi di Intelligenza Artificiale

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137/PDF/381137eng.pdf.multi>

²⁰ Fonte ANSA:

https://www.ansa.it/osservatorio_intelligenza_artificiale/notizie/approfondimenti/2023/08/16/studio-investimenti-ia-da-200-miliardi-di-dollari-entro-il-2025_291c088b-7d91-4415-b7b1-e688483474b5.html

²¹ Sull'argomento, suggeriamo di leggere le pubblicazioni della Seconda conferenza mondiale sull'Intelligenza Artificiale spiegabile, di Luca Longo, Sebastian Lapuschkin, Christin Seifert (2024), Valletta, Malta, scaricabili da questo link: <https://xaiworldconference.com/2024/published-proceeding/>

²² Sulle “scatole nere” dell'AI e su come indagarne il funzionamento, Moriggi, S., & Pireddu, M. (2024). *L'intelligenza artificiale e i suoi fantasmi. Vivere e pensare con le reti generative*. Trento: Il Margine.

²³ La versione italiana del documento è reperibile nel sito dell'Agenzia per l'Italia Digitale a questo link: https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-05/digcomp_2.2_italiano.pdf

D. Le sfide e l'etica dell'Intelligenza Artificiale

E. Attitudini riguardanti l'azione umana e il controllo.

Il DigComp 2.2 fornisce un quadro di riferimento comune e consolidato per lo sviluppo delle competenze nell'ambito della cittadinanza digitale e rappresenta un punto di partenza interessante per definire e valutare le competenze necessarie anche nel contesto educativo moderno. Copre una vasta gamma di competenze di cittadinanza digitale, dall'alfabetizzazione su informazioni e dati fino alla creazione di contenuti e risoluzione di problemi complessi. Questo lo rende uno strumento completo per preparare studenti e insegnanti alle nuove sfide della tecnologia, verso una cittadinanza responsabile che consenta non solo di sapere come utilizzare strumenti tecnologici sempre più evoluti, ma anche come farlo in modo etico e consapevole.

2. Intelligenza artificiale: opportunità per l'educazione

I campi di applicazione dell'Intelligenza Artificiale a scuola e per la formazione sono, come abbiamo visto, innumerevoli. L'Intelligenza Artificiale generativa, ad esempio, è un tipo di AI che crea nuovi contenuti processando un'enorme quantità di dati²⁴. Applicazioni molto note come ChatGPT di OpenAI²⁵ o Gemini, l'AI di Google²⁶, possono rappresentare dei validi supporti anche nella preparazione e arricchimento delle lezioni²⁷.

La progettazione didattica, la pianificazione ragionata delle attività e dei percorsi da proporre in classe, trova in questi strumenti, come vedremo, degli inaspettati alleati²⁸.

Possiamo chiedere all'AI generativa attraverso chatbot di apprendimento automatico, un piano di lezione secondo alcuni requisiti generali quali: argomento, classe di riferimento, tempo a disposizione, obiettivi da raggiungere, ed avere in pochi secondi la struttura della nostra progettazione. Ovviamente questa costituirà una struttura di base, correggibile e modificabile a seconda delle nostre esigenze. Il passo successivo sarà chiedere esempi di strumenti di verifica e valutazione, per esempio tipologie di test e tabelle valutative con indicatori e descrittori, rappresentazione grafica dei risultati ed eventuali attività di recupero calibrate sulle criticità emerse dalla restituzione dei dati.

²⁴ Sull'utilizzo delle chatbot nella didattica, Badino, M., D'Asaro, A.F., & Pedrazzoli, F. (2024). *Educare all'IA. La sfida didattica dell'Intelligenza Artificiale: ChatGPT e Gemini*. Torino: Sanoma.

²⁵ <https://openai.com/chatgpt/>

²⁶ <https://gemini.google.com/>

²⁷ A proposito di ChatGPT, anche l'UNESCO nel 2023 ha elaborato una guida rapida: ChatGPT-and Artificial Intelligence in higher education, fornendo una panoramica sui possibili utilizzi nella scuola superiore. Il documento è scaricabile a questo link: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146>

²⁸ Sull'individualizzazione dei percorsi di apprendimento, sfide e benefici a scuola, Castaneda (2023). Un viaggio fatto con l'intelligenza artificiale nell'istruzione. *Realidad y Reflexión*, (56), 121-136

Chiediamo ancora ai nostri chatbot di declinare l'attività per studenti con bisogni educativi speciali, oppure di stabilire tempistiche differenti, o ancora ritrarle con altri obiettivi di apprendimento o contesti.

Uno dei principali benefici derivanti dall'utilizzo dell'intelligenza artificiale nel campo educativo è la capacità di adattare strumenti e metodi e di implementare le nostre attività in classe anche in modo creativo. Rendiamo più interessanti, motivanti e inclusive le nostre lezioni chiedendo, ad esempio, ai chatbot:

"Suggerisci esperimenti di chimica da fare in classe con materiali poveri sulla chimica di Harry Potter". La risposta di ChatGPT:

"Ecco alcune idee per esperimenti di chimica ispirati alla magia di Harry Potter, utilizzando materiali semplici e facilmente reperibili. Questi esperimenti possono essere svolti in classe per rendere l'apprendimento della chimica più divertente e coinvolgente:

- 1. Pozione Polisucco (Reazione di Gelificazione);*
- 2. Incantesimo di Levicorpus (Soluzione Super Saturata);*
- 3. Fuoco di Draco (Reazione Esotermica con Bicarbonato e Acido Citrico);*
- 4. La Pozione del "Felix Felicis" (Reazione di Schiuma di Elefante);*
- 5. La Sfera di Cristallo (Reazione tra Aceto e Bicarbonato)".*

Di ogni esperimento, il chatbot fornisce lista dei materiali occorrenti e il procedimento da realizzare in aula.

Spostiamoci sul versante delle discipline storiche e chiediamo, stavolta a Gemini:

"Puoi ideare un gioco di ruolo da fare in una classe terza superiore sulla nascita dei Comuni e delle Signorie. Gli alunni, giocando, dovranno dimostrare di conoscere l'argomento".

Gemini ci propone diversi giochi di ruolo, riportiamo il primo:

"Proposta 1: Assemblea Comunale

Obiettivo: Simulare una riunione del consiglio comunale, dove i ragazzi dovranno prendere decisioni importanti per la città, tenendo conto delle diverse fazioni (guelfi, ghibellini, mercanti, artigiani, ecc.) e delle sfide del tempo (invasioni, carestie, ecc.).

Ruoli:

Consiglieri comunali: Rappresentano le diverse fazioni e devono difendere i loro interessi.

Podestà: Presiede l'assemblea e ha il compito di mantenere l'ordine.

Cronista: Documenta le decisioni prese e le discussioni.

Sviluppo:

Ogni gruppo di studenti riceve un ruolo e una scheda con le caratteristiche della propria fazione.

Il podestà presenta un problema (es: un'invasione, una carestia, una rivolta popolare).

I consiglieri discutono e propongono soluzioni, cercando di convincere gli altri della validità delle loro idee.

Il cronista annota le decisioni prese e le conseguenze che ne derivano".

Grazie all'intelligenza artificiale, i docenti possono diversificare le proprie lezioni con materiali e proposte rispondenti ai bisogni formativi dei propri alunni permettendo loro

di apprendere in modo efficace e gratificante, offrendo un supporto mirato in tempo reale. Questa personalizzazione aiuta gli studenti ad acquisire le competenze necessarie e favorisce un apprendimento su misura.

Chiediamo alla nostra AI generativa di integrare la progettazione con attività pratiche o di attualizzare l'argomento proposto, ci verranno forniti innumerevoli esempi.

Possiamo chiedere di creare un percorso secondo certe impostazioni metodologiche, per esempio con taglio laboratoriale o euristico, seguendo l'approccio costruttivista delle 5E (Engage, Explore, Explain, Extend, Evaluate)²⁹, dell'apprendimento socio emotivo (SEL), dell'investigazione e della ricerca (Inquire, IBL/IBSE) e così via, o ancora suggerire attività interdisciplinari partendo da obiettivi comuni.

Esistono piattaforme specificamente dedicate alla progettazione didattica. La più nota è Magic School³⁰, una piattaforma statunitense che nasce con l'obiettivo dichiarato di sostenere i docenti e di alleggerire il loro carico di lavoro³¹. La piattaforma presenta al suo interno una grande quantità di tool e potenzialità, dalla pianificazione di schede basate sui principi dell'UDL (Universal Design for Learning), al generatore di rubriche valutative, dalla produzione di piani di lezione, alla didattica ludica. Le richieste possono essere perfezionate specificando il grado di scolarità e gli obiettivi formativi che si intendono raggiungere.

Al netto delle necessarie revisioni e controllo da parte del docente, strumenti di questo tipo rappresentano una straordinaria novità e un indubbio aiuto. Inutile dire che alla base di tutto deve esserci la preparazione e il costante aggiornamento degli insegnanti che sapranno padroneggiare gli strumenti e conosceranno le metodologie³².

Esiste una categoria di applicazioni che consente di creare chatbot personalizzati virtuali in grado di rispondere e interagire con gli studenti. Ci riferiamo ad applicativi come Character.AI³³, Mizou³⁴ o SynVision AI³⁵ con cui realizzare agenti di dialogo costruiti su algoritmi addestrati per la conversazione: personaggi storici, immaginari, creati dalla fantasia dell'utente, addestrati da risposte-tipo, utilizzando modelli di linguaggio neurale.

La piattaforma Mizou è tra le più utilizzate anche perché nata per scopi esclusivamente didattici. Partendo da obiettivi di apprendimento e livello scolastico di riferimento che potrebbero essere: apprendere la lingua inglese-classe quinta, propone

²⁹ Bybee, R. (2016). *The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments*. Richmond: NSTA Press

³⁰ <https://www.magicschool.ai/>

³¹ Altre note piattaforme sono raggiungibili a questi link: <https://web.diffit.me/>;

<https://www.eduaide.ai/>; <https://schemely.app/>; <https://to-teach.ai/>

³² Sulle sfide e sulle opportunità nell'istruzione presentate dall'Intelligenza Artificiale, si legga l'esauriva pubblicazione del 2021 dell'UNESCO dal titolo: AI and Education: Guidance for Policy-Makers, visibile a questo link: <https://gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/210289eng.pdf>

³³ <https://character.ai/>

³⁴ <https://mizou.com/>

³⁵ <https://synvision.ai/>

esercizi di conversazione online con un chatbot, sfida a quiz sul lessico della lingua inglese o esercizi interattivi di grammatica. L'insegnante può monitorare le attività degli alunni e fornire supporto. Il chatbot potrà essere personalizzato: avere un nome, un'immagine che lo rappresenti e, abilitando l'audio, gli studenti possono direttamente conversare in inglese e registrare la conversazione, una funzionalità davvero utile per esercitarsi nella lingua parlata. E se anche le risposte dei chatbot non saranno sempre corrette o adeguate (capita di frequente che ci siano allucinazioni, risposte inventate o infondate³⁶), questo fornirà l'occasione per chiedere agli studenti di trovare gli errori e quindi di avere un approccio attivo e ragionato su quanto proposto.

Nel ricco e variegato panorama di tool e web app che utilizzano l'AI, ne esistono di specifici per studenti delle classi inferiori e per l'inclusione. Vediamone alcuni esempi.

Gooly for Kids è un chatbot con cui si interagisce con il motore di intelligenza artificiale GPT 3.5 sia attraverso chat testuale che conversando a voce; è destinato ai più piccoli e, in ottica inclusiva, adatto alle neuro divergenze.

“Ciao, cosa vuoi imparare oggi?”

“Digita la tua domanda su qualcosa che vuoi sapere o selezionane una per saperne di più”.

Gooly for Kids è un'interfaccia che consente ai bambini, guidati da domande di accompagnamento e con la supervisione dell'insegnante, di dialogare con il chatbot in modo semplice e adatto al loro linguaggio. È possibile, inoltre, attivare il microfono e parlare in modo naturale con l'IA, nonché ascoltare la voce preimpostata.

Goblin.tools³⁷ è una raccolta di semplici strumenti concepiti principalmente per aiutare le persone con disabilità cognitive a svolgere compiti che trovano difficili o gravosi, tra questi, il Magic To Do, uno strumento molto interessante che permette di pianificare una consegna, per esempio una ricerca, la quale viene scomposta in step (ulteriormente scomponibili in sotto-compiti) attraverso cui sarà realizzata e di cui viene data una stima in termini di tempo da dedicare. La strategia della task analysis cognitiva, o analisi di un compito complesso, e della sua suddivisione in compiti più semplici, appartiene alle tecniche di insegnamento della didattica speciale; permette di esplicitare processi cognitivi, strategie e procedure per sostenere gli studenti attraverso una successione di obiettivi raggiungibili. Vediamo altri suggerimenti.

Pensiamo di proporre alla classe una breve animazione realizzata dall'AI generativa (esistono specifiche app che creano video di alta qualità in pochi secondi), o delle immagini da prompt. Come sfruttare questa suggestione in classe?

Ebbene, il video o l'immagine che sia, rappresenterà per gli studenti un utile stimolo motivante. Alla classe potremmo chiedere, partendo da quello stimolo, di ideare un

³⁶ Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62

³⁷ <https://goblin.tools/>

racconto, scrivere l'incipit, disegnare tavole, caratterizzare i personaggi, creare lo storyboard e la sceneggiatura, oppure creare racconti a bivi, realizzare book trailer, cortometraggi originali o escape room. Lo spunto iniziale, l'innescò, sarà funzionale ad una o più consegne che consentiranno di mettere a punto una didattica differenziata e per competenze.

Tra i tanti campi di applicazione dell'AI a scuola, citiamo, inoltre, la produzione di mappe tematiche, la rielaborazione e semplificazione di contenuti per studenti con bisogni educativi speciali, la traduzione automatica per studenti non madrelingua, gli assistenti vocali, le app per la lettura di testi scritti o trascrizione dei contenuti da immagini, le simulazioni in realtà aumentata o virtuale in ambienti di apprendimento immersivi, l'accesso alle informazioni attraverso motori di ricerca intelligenti che migliorano le ricerche attraverso filtri in grado di leggere le intenzioni dell'utente e il contesto.

Potremmo continuare, consapevoli che gli ambiti di applicazione dell'AI sono in veloce e costante aumento³⁸.

L'AI può, quindi, creare occasioni di apprendimento? Riteniamo di sì. Sta all'insegnante cogliere le opportunità offerte dall'innovazione digitale e guidare gli studenti in modo attento, educandoli ad un uso responsabile e non improprio delle tecnologie³⁹. Nonostante le incredibili potenzialità cui abbiamo fatto cenno, dovrà esserci una grande cautela⁴⁰. Le sfide, come abbiamo visto anche da un punto di vista legislativo, riguardano questioni etiche, possibili rischi, incognite riguardanti l'utilizzo dell'AI, e ci riferiamo a dati distorti, algoritmi addestrati su pregiudizi, o, come detto, la raccolta, gestione e protezione dei dati dei nostri studenti⁴¹.

Una adeguata formazione di insegnanti ed educatori per l'utilizzo delle tecnologie in generale e dell'AI in modo particolare, consentirà di svecchiare curricula scolastici e ripensare la didattica senza mai perdere di vista l'individuo, con i suoi bisogni, le sue necessità, i suoi diritti⁴².

³⁸ Sull'impatto delle tecnologie emergenti sull'istruzione e su ipotetici scenari futuri, Tuomi, I., Cachia, R. and Villar-Onrubia, D. (2023). *On the Futures of Technology in Education: Emerging Trends and Policy Implications*. Luxembourg: Publications Office of the European Union

³⁹ Su una prospettiva consapevole nel contesto della rivoluzione digitale in atto e sulle competenze digitali necessarie, si legga: Leonardi, P., & Neeley, T. (2023). *I digital mindset. Che cosa serve davvero in un mondo di dati, algoritmi e intelligenza artificiale*. Milano: FrancoAngeli

⁴⁰ Sugli usi cattivi dell'IA, si veda Floridi, L. (2022). *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi, opportunità, sfide*. Milano: Raffaello Cortina.

⁴¹ Cuomo, S., Ranieri, M., & Biagini, G. (2024). *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*. Roma: Carocci

⁴² Su quest'ultimo aspetto, si legga l'articolo di Daniela Di Donato, "Prove tecniche di AI a scuola: come integrarla nel nostro sistema educativo", visibile a questo link: <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/prove-tecniche-di-ai-a-scuola-come-integrarla-nel-nostro-sistema-educativo/>

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Intelligenza artificiale nell'istruzione: affrontare le sfide etiche negli ambienti K-12. *AI and Ethics*, 2 (4), 431-440.
- Badino, M., D'Asaro, A.F., & Pedrazzoli, F. (2024). *Educare all'IA. La sfida didattica dell'Intelligenza Artificiale: ChatGPT e Gemini*. Torino: Sanoma.
- Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62.
- Bybee, R. (2016). *The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments*. Richmond: NSTA Press.
- Castaneda (2023). Un viaggio fatto con l'intelligenza artificiale nell'istruzione. *Realidad y Reflexión*, (56), 121-136.
- Cuomo, S., Ranieri, M., & Biagini, G. (2024). *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*. Roma: Carocci.
- Floridi, L. (2022). *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi, opportunità, sfide*. Milano: Raffaello Cortina.
- Leonardi, P., & Neeley, T. (2023). *I digital mindset. Che cosa serve davvero in un mondo di dati, algoritmi e intelligenza artificiale*. Milano: FrancoAngeli.
- Longo, L., Lapuschkin S., Seifert C. (2024), Explainable Artificial Intelligence (Part 1-2-3-4), Valletta, Malta, link: <https://xaiworldconference.com/2024/published-proceeding/>
- Moriggi, S., & Pireddu, M. (2024). *L'intelligenza artificiale e i suoi fantasmi. Vivere e pensare con le reti generative*. Trento: Il Margine.
- Rugani, G. (2021). La "legge sull'intelligenza artificiale" dell'UE come punto di arrivo e di partenza dei processi di co-regolazione. *Osservatorio sulle fonti*, 1.
- Tuomi, I., Cachia, R. and Villar-Onrubia, D. (2023). *On the Futures of Technology in Education: Emerging Trends and Policy Implications*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

RISORSE WEB

AGID-Agenzia per l'Italia Digitale. Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026
https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-07/Strategia_italiana_per_l_Intelligenza_artificiale_2024-2026.pdf

ANSA. Studio, investimenti IA da 200 miliardi di dollari entro il 2025.
https://www.ansa.it/osservatorio_intelligenza_artificiale/notizie/approfondimenti/2023/08/16/studio-investimenti-ia-da-200-miliardi-di-dollari-entro-il-2025_291c088b-7d91-4415-b7b1-e688483474b5.html

Commissione europea. L'Intelligenza Artificiale per l'Europa {SWD(2018) 137 final}:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0237>

Commissione europea. Orientamenti etici per una IA affidabile.

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

Commissione europea. Libro Bianco sull'intelligenza artificiale - Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0065>

Commissione europea. Proposta di regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (legge sull'intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell'Unione.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206>

Commissione europea. Digital Education Action Plan (2021-2027)

<https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>

Commissione europea. Digital Education Action Plan (2021-2027). Action 6

<https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan/action-6>

Commissione europea. On the Futures of Technology in Education: Emerging Trends and Policy Implications.

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC134308>

Commissione europea. Joint Research Centre (JRC). DigComp 2.2 Il Quadro delle Competenze Digitali per i Cittadini.

https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-05/digcomp_2.2_italiano.pdf

Ministero dello Sviluppo Economico-MISE. Proposte per una Strategia italiana per l'intelligenza artificiale.

https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/Proposte_per_una_Strategia_italiana_A_L.pdf

UNESCO. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence Adopted on 23 November 2021.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137/PDF/381137eng.pdf.multi>

UNESCO. Digital Library. ChatGPT and artificial intelligence in higher education: quick start guide.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146>

UNESCO. AI and education Guidance for policymakers.

<https://gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/210289eng.pdf>

Unione Europea. Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401689

Unione Europea. Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2016.119.01.0001.01.ITA&toc=OJ:L:2016:119:TOC

Unione Europea. Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators.

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en>

Riccarda Gavazzi

L'intelligenza artificiale nella scuola



APPROFONDIMENTO

L'IA E LA SINGOLARITÀ TECNOLOGICA

Anche se la storia dell'intelligenza artificiale parte negli anni Cinquanta del Novecento, forse soltanto da una quindicina d'anni, in tutto il mondo, anche chi non è propriamente un addetto ai lavori segue con interesse le «magnifiche sorti e progressive» dell'IA nel XXI secolo.

Oggi la comunità scientifica informatica è particolarmente interessata al *machine learning* e alla robotica. I progressi tecnologici sono sotto gli occhi di tutti ed è a questo punto che il futuro dell'intelligenza artificiale si prospetta affascinante quanto preoccupante. Si parla di “**singolarità tecnologica**” quando il cambiamento della civiltà avviene così rapidamente che le generazioni precedenti farebbero fatica a comprenderlo.

Questo concetto è collegato a quello di “**tecnologia esponenziale**”, cioè una tecnologia i cui parametri di riferimento raddoppiano in pochi mesi. Sotto questo profilo è dunque lecito chiedersi se l'intelligenza artificiale possa essere considerata un'innovazione a crescita esponenziale, che potrebbe prima o poi generare, appunto, una singolarità tecnologica.

Molti imprenditori e studiosi sono abbastanza certi di questo fatto. Secondo Raymond Kurzweil la singolarità avverrà prima del 2050 (Raymond Kurzweil, *La singolarità è vicina*, 2005).

Bisogna prepararsi. Interrogandosi sui rischi di questo processo, anche personalità di spicco come Stephen Hawking ed Elon Musk hanno scritto una *Lettera aperta per il futuro dell'intelligenza artificiale* (era il 2015); nondimeno oltre settant'anni fa lo scrittore di fantascienza Isaac Asimov aveva individuato alcuni importanti problemi etici relativi all'IA e aveva formulato le famose *Tre leggi della Robotica*.

Tuttavia oggi la svolta è epocale perché tali questioni si sono trasferite dalla narrativa di fantascienza al mondo reale ed è quindi importante porvi rimedio prima che sia tardi.

Rischi e opportunità: l'approccio della UE e del Miur

Nel vecchio continente è la Commissione Europea a tracciare una possibile soluzione per coniugare ricerca scientifica e centralità delle persone. È stato un percorso di anni, partito da una proposta tracciata dalla Commissione e poi vagliata da Parlamento e Consiglio.

Inizialmente sono stati individuati sette punti fondamentali che ogni intelligenza artificiale, che si possa definire affidabile, dovrebbe possedere:

- possibilità di intervento e sorveglianza umani;
- robustezza tecnica e sicurezza;
- riservatezza dei dati;

- trasparenza;
- comportamento equo e non discriminante;
- benessere sociale e ambientale come obiettivi di fondo;
- *accountability* (cioè “rendicontazione”).

Il regolamento sull'IA che è risultato dall'accordo, molto dibattuto e sofferto, raggiunto a dicembre 2023 è un'iniziativa legislativa che promuove lo sviluppo e l'adozione nel pubblico e nel privato di un'IA sicura e affidabile in tutto il mercato unico dell'UE. L'idea principale è quella di regolamentare l'IA seguendo un approccio “basato sul rischio”: è la prima proposta legislativa di questo tipo al mondo e dunque potrà fissare uno standard globale per la regolamentazione dell'IA in altre giurisdizioni.

Rispetto alla proposta iniziale della Commissione, di cui abbiamo detto, i principali nuovi elementi dell'accordo siglato a febbraio 2024 possono essere sintetizzati in questo modo:

- regole sui **modelli di IA per finalità generali ad alto impatto** che possono comportare rischi sistemici in futuro, nonché sui **sistemi di IA** ad alto rischio;
- un sistema di **governance** riveduto con alcuni poteri di esecuzione a livello dell'UE;
- ampliamento dell'elenco dei **divieti**, ma con la possibilità di utilizzare l'**identificazione biometrica remota** da parte delle autorità di contrasto negli spazi pubblici, fatte salve le tutele;
- una migliore protezione dei diritti tramite l'obbligo per gli operatori di sistemi di IA ad alto rischio di effettuare una **valutazione d'impatto sui diritti fondamentali** prima di utilizzare un sistema di IA.

Mentre la UE si dimostrava faticosamente, ma per una volta sorprendentemente, lungimirante, il mondo dell'istruzione si è mosso parallelamente: tracciando scenari, mettendo in guardia dai rischi di uno scollamento tra scuola e innovazione, sempre considerando un doveroso bilanciamento tra rischi e opportunità.

Il Ministro Valditara è intervenuto nella sessione del G7 del 2023 insistendo sul fatto che l'intelligenza artificiale è di grande importanza, ma il ruolo del docente resta comunque insostituibile. Il docente deve essere formato per governare l'intelligenza artificiale. Come dire: se si vuole preservare la scuola come la conosciamo e cioè anzitutto una comunità che valorizza la persona dello studente e in cui le relazioni umane sono fondamentali, non possiamo volgere lo sguardo al passato. Non possiamo lasciare che siano soltanto i nostri studenti a interagire con i chatbot delle nuove IA come fossero nient'altro che app funzionali a renderci la vita un po' più comoda.

Questa sottolineatura emerge anche dagli atti del convegno organizzato da Fondazione dei Lincei a dicembre 2023: considerare i sistemi di IA come un'opportunità anziché una minaccia. Gli insegnanti non possono più pensare di vietarne l'uso; al contrario, devono imparare a sostenerli e guidare gli studenti nell'uso responsabile. Per esempio, partendo dalla consapevolezza che le risposte generate non sempre sono corrette e che le competenze umane, soprattutto creative e artistiche, sono necessarie, se non fondamentali, per un corretto approccio all'IA.

Nell'VIII Edizione degli Stati Generali della Scuola Digitale tenutasi a Bergamo il 24 e 25 novembre 2023 è infatti emerso che non possiamo permetterci di lasciare in secondo piano le competenze umanistiche e artistiche, quelle connesse alla comprensione del pensiero e della creatività umana. Su questo aspetto l'intelligenza artificiale offre

un'opportunità da non perdere. Ci aiuta a personalizzare il percorso formativo, soprattutto favorisce un nuovo umanesimo che supera la divisione tra specialità umanistiche e tecnico-scientifiche. Marco Bentivogli, ex sindacalista e fondatore di Base Italia, proprio nel contesto del convegno di Bergamo ha proposto di trasformare le materie STEM in STEAM, aggiungendo una A fatta di arte e umanesimo.

La singolarità tecnologica nella didattica

La tesi sostenuta in questo breve contributo è che l'ingresso dell'IA nella scuola – avvenuto nell'ultimo anno non dalla porta principale (il Ministero, le piattaforme didattiche, i corsi di aggiornamento, le proposte dei docenti alla classe) ma lateralmente e segretamente dagli studenti che se ne servono come fosse semplicemente uno strumento utile per copiare – stia determinando, almeno in questo contesto, una singolarità tecnologica: il cambiamento avviene così rapidamente che le generazioni precedenti (quasi tutti i docenti) faticano a comprenderlo (perché ne sono troppo destabilizzati). Da almeno vent'anni numerose riforme della scuola propongono molte contromisure al disagio e alla dispersione scolastica e indubitabilmente una di quelle che va per la maggiore porta il nome di “**nuove tecnologie**”. Si chiede alla **gamification** e alle più affascinanti **app didattiche** dell'ultimo decennio di salvare la scuola italiana dalla vecchiaia, ribaltando il paradigma docente-studente con una “classe capovolta” e il più interattiva, aumentata e virtuale possibile. Gli studenti, che forse dieci anni fa traevano beneficio da questi nuovi esperimenti didattici e forse ancora cinque anni fa li apprezzavano, oggi non chiedono innovazione. Non chiedono nulla e pensano di poter fare da sé con l'IA che elabora testi, produce immagini a richiesta, risolve problemi. Non possiamo lasciarli soli nella gestione di un mezzo facile da utilizzare, ma difficile da valutare.

Anzitutto dobbiamo riconoscere che questo è il momento della singolarità tecnologica e che le esponenziali ripercussioni sono già presenti nella scuola, mentre i docenti si dividono tra nostalgico passato e inesorabile futuro. Chi riesce per statuto a vivere il presente con inconsapevole disponibilità e ottimismo sono proprio i nostri studenti. Ora, se l'IA è roba da informatici, ChatGPT e simili devono entrare nella **cassetta degli attrezzi del docente di materie umanistiche**. Sono tanti gli utilizzi possibili lato docente: redazione di verifiche dati certi parametri, valutazione dei compiti degli studenti, compilazione di questionari...

In questa sede proporremo ChatGPT (e altri chatbot basati sull'IA) per la didattica della produzione scritta, dell'argomentazione logica, per un uso creativo e consapevole dell'immagine nella produzione di relazioni, ma anche e soprattutto per una metacognizione sul proprio processo di apprendimento.

Si potrebbe pensare che chatbot come ChatGPT o Gemini siano destinati a diventare gli unici mezzi che rendano obsoleta la cassetta degli attrezzi del docente di lettere, ma non è così, o almeno non sembra esserlo per ancora tanti anni.

Definizione e principi di base dell'IA

Un **chatbot** è un programma informatico progettato per simulare una conversazione umana attraverso il linguaggio naturale. Questi sistemi utilizzano l'intelligenza artificiale (IA), in particolare tecniche di elaborazione del linguaggio naturale (NLP), per compren-

dere le domande degli utenti e rispondere loro in modo appropriato, cercando di fornire informazioni, assistenza o intrattenimento. ChatGPT è un tipo specifico di chatbot, un **modello di IA progettato per generare testi coerenti e comprensibili**; comprende il contesto della conversazione con l'utente, risponde a domande e svolge diverse attività linguistiche utilizzando dati appresi durante l'addestramento su enormi quantità di testo proveniente da Internet. Generalmente il risultato è coerente e significativo.

ChatGPT è soltanto lo strumento più famoso, ma esistono ormai molti altri chatbot basati su IA, per esempio Gemini sviluppato da Google, Microsoft Azure, Ibma Watson Assistant oppure gli *open source* Rasa e Replika per rimanere nel campo dell'elaborazione del linguaggio naturale; ci sono poi alcuni **chatbot specializzati nel creare personaggi storici o fittizi** che dialogano con l'utente, la più famosa è **character.ai** e molti **generatori di immagini basati su IA**. Sono queste le intelligenze artificiali che, volenti o nolenti, incontreremo sempre di più al fianco della nostra didattica come assistenti ufficiali o, segretamente, come agenti al posto dei nostri studenti.

Appare evidente come il funzionamento sia semplice: avanzo una richiesta (un **prompt**) e il chatbot risponde e si intuisce facilmente come questa interazione tra intelligenza artificiale e intelligenza umana sia basata sulla gestione, manipolazione e fruizione di enormi quantità di testi, sulla memoria e sul linguaggio, sull'apprendimento e sull'adattamento. Detto ciò, è impossibile non riconoscere un ambito equiparabile al contesto scolastico e, in particolare, all'area delle discipline che più hanno a che fare con il linguaggio e la fruizione di contenuti: l'**ambito umanistico**.

APPLICAZIONI PRATICHE NELL'INSEGNAMENTO DELLE MATERIE UMANISTICHE

ChatGPT (e simili) è un algoritmo addestrato tramite tecniche di **deep learning**. È un addestramento che si sviluppa su base statistica e dunque può commettere errori; tale consapevolezza ne suggerisce un uso critico e strumentale per un fine didattico che deve essere stabilito in partenza.

Non può essere un sostituto dell'insegnante: l'interazione diretta tra insegnanti e studenti sarà sempre essenziale per l'apprendimento e per sviluppare competenze critiche; l'IA può essere un **valido assistente**, uno strumento per integrare o arricchire le fasi dell'apprendimento soprattutto costituendo un'ancora di confronto per un lavoro di metacognizione delle proprie conoscenze e abilità.

Le tre principali **strategie metacognitive** sono la pianificazione, il monitoraggio e la valutazione dell'apprendimento.

La **pianificazione** consiste nella definizione degli obiettivi di apprendimento, nella scelta delle strategie più efficaci e nella valutazione dei progressi.

Il **monitoraggio dell'apprendimento** è il processo di valutazione continua dei propri progressi e del proprio livello di comprensione.

La **valutazione dell'apprendimento** riguarda la riflessione critica sull'esperienza di apprendimento per sapere valutare il livello della propria comprensione, delle proprie abilità e delle strategie utilizzate.

In queste strategie metacognitive ChatGPT (a cui d'ora in poi faremo riferimento, in

quanto è il chatbot integrato con IA più usato) è un valido supporto, particolarmente funzionale nella metacognizione degli apprendimenti di alcune competenze trasversali e umanistiche.

Si tratta di progettare e fare metacognizione e autovalutazione in un confronto costante con uno strumento in grado di produrre risultati accettabili o suggerire percorsi: qui, a titolo esemplificativo, proporremo questo utilizzo nella progettazione e realizzazione di un debate; nella produzione e valutazione di testi narrativi e argomentativi, nell'analisi di testi poetici, nella valutazione di fonti per *web quest* a fini didattici, in compiti di realtà.

Debate

La seguente attività, di cui si riportano o si riassumono parte delle interazioni tra utenti e ChatGPT, varrà come esempio per motivare l'uso strumentale della macchina come “**facilitatore**” all'inizio di un percorso e poi come “**orientatore**” durante lo stesso percorso. È la costante valutazione critica delle risposte generiche e soltanto in parte soddisfacenti date dall'IA che condurrà il ragionamento logico umano, attraverso una quasi inconsapevole metacognizione, verso la concretezza e la lucidità di pensiero e argomentazione.

Agli studenti di una classe del biennio è stato proposto, per un compito di educazione civica, un debate intorno alla seguente mozione: “Per risolvere il conflitto tra Israele e Palestina si dovrebbe creare uno Stato unico per i due popoli”. Come noto, nella didattica del debate si parte dalla proposta e analisi di mozioni di diverso tipo: di *policy* (si deve fare qualcosa), di fatto (è così) o di valore (è giusto che). Nel percorso che brevemente riassumiamo è stato quindi chiesto a ChatGPT di formulare argomentazioni pro e contro la mozione di *policy* sopra riportata. Riportiamo integralmente la sua risposta:

Certamente, ecco una lista di argomentazioni pro e contro la mozione “Per risolvere il conflitto tra Israele e Palestina si dovrebbe creare uno Stato unico per i due popoli”:

Argomentazioni a favore della creazione di uno Stato unico.

1. **Pace e stabilità:** un'unica entità statale potrebbe porre fine alla divisione e alla continua instabilità, favorendo la pace e la stabilità nella regione.
2. **Uguaglianza:** uno Stato unico potrebbe garantire uguali diritti e opportunità per tutti i cittadini, indipendentemente dall'origine etnica o religiosa, promuovendo l'uguaglianza tra israeliani e palestinesi.
3. **Integrazione economica e sociale:** un'unione statale potrebbe favorire l'integrazione economica e sociale tra i due popoli, portando a una maggiore cooperazione e sviluppo condiviso.
4. **Soluzione dei territori contestati:** una singola entità potrebbe facilitare la risoluzione delle questioni relative ai territori contestati, riducendo le dispute e migliorando la gestione delle risorse naturali.
5. **Riduzione della violenza:** la creazione di uno Stato unico potrebbe ridurre le tensioni e la violenza perpetua, fornendo un quadro politico e legale per risolvere i conflitti.

Argomentazioni contro la creazione di uno Stato unico.

1. **Diritti nazionali e identità:** le due comunità hanno identità nazionali e aspirazioni politiche diverse. Un'unica entità potrebbe mettere a rischio l'identità e i diritti nazionali di entrambi i popoli.
2. **Sovranità e autonomia:** uno Stato unico potrebbe compromettere la sovranità e l'autonomia dei due popoli, limitando la capacità di autogoverno e la gestione delle proprie questioni interne.
3. **Complessità politica:** l'unificazione di due popoli con lunghe storie di conflitto potrebbe portare a una complessità politica e amministrativa e rendere difficile la gestione efficace dell'entità statale unitaria.
4. **Opposizione interna:** entrambi i popoli possono opporsi all'idea di uno Stato unico, poiché potrebbe non rispecchiare completamente le loro aspirazioni di autodeterminazione e indipendenza.
5. **Rischio di conflitti interni:** l'unificazione potrebbe non garantire la fine dei conflitti interni, poiché le divisioni e le tensioni storiche potrebbero persistere, creando ulteriori problemi di instabilità.

Di fronte a questo tipo di risposta, l'insegnante deve motivare gli studenti della squadra contro a criticare l'impostazione proposta da ChatGPT per la squadra pro: di fronte a una mozione di *policy*, la squadra pro dovrebbe iniziare le sue argomentazioni proponendo un modello, ovvero concretizzando una strategia per attuare quanto previsto. Non appena gli studenti lo fanno notare ("si tratta di una mozione di *policy*, dunque la squadra pro dovrebbe anche spiegare come e dove – con quali confini – realizzerebbe lo stato unico"), ChatGPT prontamente risponde: "Assolutamente, quando si tratta di una mozione di *policy* che suggerisce la creazione di uno stato unico per risolvere il conflitto tra Israele e Palestina, la squadra pro dovrebbe affrontare dettagliatamente il 'come' e il 'dove' di questo processo. Ecco alcune considerazioni che la squadra pro potrebbe portare avanti". Seguono tuttavia argomentazioni ancora generali sulla modalità di definizione dei confini, sulla partecipazione e consultazione popolare e sui criteri per la definizione delle aree di confine nonché sulle garanzie di sicurezza. Soltanto dopo una successiva interazione tra studente e chatbot, ChatGPT entra nel merito di un'ipotetica confederazione di Stati nell'area mediorientale.

Da un confronto in plenaria emerge che **ChatGPT va allenata**, indotta all'approfondimento: fornisce un ventaglio di opzioni e discreti punti di partenza, ma da lì in poi coloro che dibattono devono aver chiaro in mente in che direzione vogliono andare, quali dati, citazioni o deduzioni logiche vogliono discutere con la macchina per arrivare a un debate che abbia il giusto grado di verve polemica, slancio ideale e strategia. La scelta didattica sarà dunque quella di creare dei sottogruppi nelle due squadre, pro e contro, che analizzino ciascuna una delle argomentazioni generali proposte da ChatGPT per arrivare, attraverso una serie di sollecitazioni, a un reale approfondimento. Ovvero si parte dalla macchina, per ottenere, attraverso una sorta di tutoraggio specifico, un risultato umano e dunque apprezzabile.

In questo contesto, ovvero nel debate, ma anche per qualsiasi tipo di testo argomentativo, per la stesura di un saggio e di un'esposizione, ChatGPT può essere usata per **avere indicazioni di fonti attendibili e ragionare sull'argomento**, ovvero l'IA può

aiutare studenti e docenti per l'avvio di una **webquest** di senso sull'argomento preso in considerazione. Per esempio, inserendo il prompt "fonti web attendibili per un approfondimento sugli ultimi dieci anni della questione israeliano-palestinese", si ottiene una lista di sei siti tematici autorevoli da cui partire.

Riassunto

Per la **didattica del riassunto** ChatGPT è un ottimo tutor; proponendo, in parallelo a ChatGPT e agli studenti, la composizione del riassunto di un testo narrativo o argomentativo si potranno considerare i risultati attraverso griglie di valutazione che diano un riscontro su fragilità e punti di forza dei propri elaborati rispetto a quelli della macchina. Nel riassunto mancano le componenti di creatività e originalità e dunque il confronto con l'intelligenza artificiale è da subito un rinforzo positivo.

Per esempio, un prompt potrebbe essere: "Componi il riassunto del racconto *I sette messaggeri* di Dino Buzzati". Ecco la risposta della macchina:

Il racconto narra il viaggio di un uomo che lascia la città per esplorare il regno di suo padre, inizialmente pensando di raggiungere rapidamente i confini del regno. Tuttavia, più il tempo passa, più si allontana dalla città e più rari diventano i contatti con la sua terra natale.

Partito all'età di trent'anni, sono passati otto anni, sei mesi e quindici giorni da allora. Egli ha inviato messaggeri alla città per mantenere il contatto, ma col passare del tempo, il ritorno dei messaggeri si allunga sempre di più, mentre lui e la sua squadra si dirigono verso l'esterno del regno.

Nonostante abbia sperato di raggiungere i confini, sembra che il regno non abbia alcun limite definito. Con il passare degli anni, la comunicazione con la città diventa sempre più rara, rendendo il protagonista sempre più estraneo alla sua terra natale. Il viaggio continua, con il protagonista che si trova sempre più distante dalla sua casa e dai suoi affetti. Nonostante la solitudine e il dubbio, prova un'ansia crescente per esplorare terre sconosciute. Alla fine, si prepara a partire ancora una volta, sperando di avventurarsi verso montagne inesplorate mentre il suo messaggero Domenico si dirige di nuovo verso la città lontana con un messaggio ormai inutile.

Ecco il riassunto di uno studente:

Un giorno, il figlio di un re decide di andare a esplorare il regno del padre. Per rimanere aggiornato su cosa accade nel regno, si porta appresso 7 messaggeri, a cui dà un nome in base alle lettere dell'alfabeto: Alessandro, Bartolomeo, Caio, Domenico, Ettore, Federico e Gregorio. Decide di far partire ogni giorno un messaggero. Però si accorge che all'ottavo giorno, dopo che partì l'ultimo messaggero, il primo messaggero non era ancora tornato. Tornerà poi al decimo giorno e questo fa capire al figlio del re che il ritmo di andata e ritorno dei messaggeri è rallentato sempre di più, soprattutto con l'aumentare della distanza. Dopo 4 anni di viaggio riceve lettere sempre più vecchie e rovinare, piene di sentimenti che non comprende. Sono passati quasi 8 anni e una sera rivede Domenico che non incontrava da 7. Ha passato tutto questo tempo a correre cercando di portargli tutte le lettere, ma il figlio del re è stanco, sovrastato dalla fatica. Infatti domani partirà per l'ultima volta, poi dopo qualche anno, ha calcolato che morirà. Le ultime lettere gli hanno fatto sapere

molte cose: che il padre è morto, che la corona è passata al fratello maggiore e che i cittadini lo considerano perduto. Il prossimo messaggio lo riceverà da Ettore, che non ripartirà più, dato che non riuscirebbe a tornare in tempo. Insieme agli altri però gli comunicherà a cosa sta andando incontro: un popolo e una terra che non riconoscerà più come quella di una volta.

A questo punto l'attività seguirà diversi step che porteranno a una **autovalutazione** e quindi a una metacognizione sulla propria competenza.

- a. Domande-guida preliminari per una valutazione dei due risultati. Il docente farà osservare:
 - che cosa si è perso nel riassunto di ChatGPT? Probabilmente la proporzionalità dello spazio-tempo raccontata da Dino Buzzati.
 - che cosa non funziona nel riassunto dello studente? Lo slittamento dei tempi verbali dal presente al passato remoto, alcuni indicatori temporali.
- b. Successivamente si può chiedere una valutazione a ChatGPT inserendo come prompt una delle più comuni griglie in uso per la valutazione del riassunto di un testo narrativo.

Dalla macchina emerge questo tipo di valutazione:

La comprensione del riassunto come testo autonomo è possibile solo con qualche sforzo di astrazione, e si perdono alcuni elementi rilevanti.

Sono presenti indicatori spaziali e temporali, ma le regole di concordanza, reggenza e dipendenza non sono sempre rispettate.

Posto che il riassunto “perfetto” probabilmente non esiste, il gruppo classe guidato dall'insegnante (o il singolo alunno), sulla base di queste indicazioni potrebbe scrivere un terzo riassunto che sia fruibile chiaramente come testo autonomo, che risolva i problemi di concordanza, ma che dia qualche indicazione in più della simmetria geometrica-matematica del racconto di Buzzati.

Per farlo, chiediamo a ChatGPT un aiuto nell'individuare i problemi di concordanza nel testo e questa è la sua risposta:

Certamente! Ecco alcune parti del testo in cui si possono notare le questioni relative alla concordanza verbale, reggenza e dipendenza non sempre chiare o coerenti.

1. **Concordanza verbale e temporale non sempre rispettata:**

- *“Ha passato tutto questo tempo a correre cercando di portargli tutte le lettere, ma il figlio del re è stanco, sovrastato dalla fatica.”* (Qui potrebbe esserci una discrepanza temporale tra il tempo passato utilizzato e l'azione attuale del figlio del re.)
- *“Il prossimo messaggio lo riceverà da Ettore, che non ripartirà più, dato che non riuscirebbe a tornare in tempo.”* (La corrispondenza temporale tra “riceverà” e “non riuscirebbe” potrebbe generare confusione sulla sequenza degli eventi.)

2. **Reggenza verbale non sempre chiara:**

- *“Le ultime lettere gli hanno fatto sapere molte cose: che il padre è morto, che la corona è passata al fratello maggiore e che i cittadini lo considerano perduto.”* (La reggenza dei verbi “fatto sapere” e la loro relazione con la successiva elencazione potrebbe essere resa più chiara.)

3. Dipendenza tra le frasi non sempre coerente:

- *“Per rimanere aggiornato su cosa accade nel regno, si porta appresso 7 messaggeri, a cui dà un nome in base alle lettere dell'alfabeto: Alessandro, Bartolomeo, Caio, Domenico, Ettore, Federico e Gregorio.”* (Potrebbe essere utile collegare questa frase all'idea successiva per una transizione più fluida.)

Il medesimo approccio e un'analoga strategia possono essere seguiti per migliorare la competenza del riassunto di un testo argomentativo. La griglia di valutazione inserita come prompt in ChatGPT dovrà considerare che il riassunto di un testo argomentativo dovrà evidenziare i nessi logici di tesi, antitesi (se c'è), argomenti e confutazioni (se ci sono).

Le indicazioni di autovalutazione o valutazione congiunta con ChatGPT possono essere inserite in una tabella che mostri i progressi nel tempo, così da avere traccia concreta di quella che dovrebbe essere una valutazione in itinere.

Testo narrativo

Se ci spostiamo a testi d'autore, narrativi o argomentativi, il confronto con ChatGPT potrà essere più deludente, ma la metacognizione derivante più arricchente.

Per esempio, dopo un percorso di narratologia, possiamo invitare gli studenti a mettere a frutto quanto imparato in una **narrazione creativa** che segua delle indicazioni narratologiche: sarà lo stesso prompt che daremo a ChatGPT.

“Scrivi un racconto che segua queste indicazioni: Una donna si trova in una situazione di equilibrio, in famiglia nel suo attico a Manhattan, ma improvvisamente arriva un messaggio a turbare la sua tranquillità e la tensione arriva al massimo con l'irrompere in casa di un personaggio da lei conosciuto e temuto; un colpo di scena svela la compromettente identità di quell'uomo, ma alla fine del racconto si stabilisce una nuova situazione di equilibrio. Inserire nel racconto un *flashback*”.

Non stiamo a riportare i testi umani e artificiali a confronto, ma basta una piccola citazione dal racconto prodotto da ChatGPT per notare come l'IA usi i termini specifici della narratologia come passaggi di testo e non come indicazioni nascoste della trama. Ne risulta un **racconto formalmente corretto e coerente con la traccia**, ma molto rigido negli snodi e **poco coinvolgente**. Ecco un passo del racconto artificiale che conferma quanto appena considerato:

L'irrompere di un personaggio inaspettato e temuto trasformò l'atmosfera serena in una tempesta di emozioni contrastanti. Era lui, colui che aveva evitato per anni, il cui nome aveva appena lampeggiato sullo schermo del telefono. Un *flashback* la investì, riportandola a un passato carico di segreti e bugie.

Parallelamente, in questo e altri simili esperimenti i racconti umani risulteranno meno coerenti e coesi, ma più originali, ironici, coinvolgenti.

Ogni volta il percorso dovrebbe-potrebbe prevedere le seguenti tappe.

- a. La lettura in plenaria dei due testi a confronto, quello di ChatGPT e quello umano;
- b. Una discussione inizialmente libera intorno a due domande:
 - quale racconto ti è piaciuto di più e perché?
 - quali sono le differenze più evidenti a livello di stile e struttura?
 - che cosa ti ha stupito, se qualcosa ti ha stupito, del racconto composto da ChatGPT?

c. La seconda fase della discussione dovrà prevedere una vera e propria **autovalutazione** dei due testi tramite check list orientata sul testo narrativo.

A mo' di esempio, riportiamo una Rubrica di valutazione del testo narrativo.

CRITERI	DESCRITTORI				
	PRINCIPIANTE	LIVELLO BASE	LIVELLO BASE AVANZATO	INTERMEDIO	AVANZATO
ADERENZA ALLA TRACCIA			V		X
ORGANICITÀ, COERENZA			V	X	
ORIGINALITÀ		X			V
LESSICO				X V	
CORRETTEZZA MORFOLOGICA				V	X

Le x sono i livelli di ChatGPT; le V sono i livelli degli studenti: riportiamo i risultati più frequenti nei percorsi e nei confronti effettuati in un biennio.

Spesso gli studenti, riuniti in gruppo cooperativo a discutere e valutare secondo questa griglia, arrivano a queste conclusioni, ed è una conquista metacognitiva rilevante. I racconti degli studenti non sono perfettamente coerenti con la traccia, perché procedono in modo solo apparentemente lineare, in realtà un accumulo e giustapposizione di elementi porta a deviare dal codice-istruzione.

Una discreta correttezza morfologica è frutto di revisioni incrociate nel gruppo di scrittura creativa cooperativa (se il racconto è stato scritto in gruppo) e indicazioni di correzione date dal docente (non tutte seguite); ChatGPT scrive correttamente in venti secondi il suo racconto; gli studenti generalmente vi lavorano per due moduli orari da 50 minuti. ChatGPT rispetta perfettamente la traccia, scrive correttamente e coerentemente con un buon lessico; i suoi racconti però usano le categorie della narratologia per gestire snodi, passaggi narrativi. Sono racconti gradevoli, ma schematici e privi di veri momenti di *Spannung*.

Si potrà obiettare che la categoria dell'**originalità** è difficilmente delineabile secondo criteri oggettivi. Eppure è un criterio di valutazione presente in tutte le rubriche relative al testo scritto. In qualche modo sappiamo di doverci confrontare con questo parametro per cogliere il bello estetico, quel sovrappiù di senso o banalmente il sorriso che si apre leggendo qualcosa che si percepisce inedito, eppure radicato in una storia. Non si tratta di una originalità romantica *ex nihilo*, bensì, secondo etimologia, di qualcosa che ha una *origo*, una "origine" e dunque una storia.

Proponendo questi percorsi probabilmente il docente si accorgerà che i racconti dei suoi studenti, più o meno riusciti, trasudano umanità: vi si leggono le loro incertezze sintattiche, certo, ma anche le loro letture, i loro videomondi ludici (accumulo di troppi accadimenti in poche righe), l'eco dei loro studi.

ChatGPT non può trarre dalla rete una storia vissuta, può connettere tutto quanto è pre-

sente; noi umani scriviamo con l'inconsapevole peso di una storia che seleziona relazioni, letture, studi, accadimenti insieme alla percezione dello "spirito del nostro tempo".

È importante che queste e altre considerazioni emergano in plenaria nel gruppo classe. Una buona idea potrebbe essere di far lavorare ciascun gruppo sul proprio racconto a confronto con la versione ChatGPT: ogni gruppo proverà a compilare la rubrica di valutazione e poi cercherà di trovare spunti di originalità nel proprio testo da proporre in una successiva condivisione con la classe.

Dal punto di vista della correttezza morfo-sintattica i racconti di ChatGPT varranno come ancora positiva. Dal punto di vista della originalità la discussione è aperta.

Testo argomentativo

Il medesimo percorso può essere effettuato per il **testo argomentativo**: ideazione, creazione in gruppo cooperativo o singolarmente, indicazione della stessa traccia argomentativa tramite prompt a ChatGPT, valutazione dei risultati prima in plenaria tramite domande orientative poste dal docente e poi più analiticamente tramite griglia di valutazione del testo argomentativo.

Se nel testo narrativo la distanza tra racconto umano e artificiale si verificava nella dimensione dell'originalità, per quanto riguarda il testo argomentativo saranno **spirito critico** e **originalità di pensiero** i due item su cui i docenti dovranno insistere: lì si gioca lo scarto tra umano e artificiale. Lo si è visto nel percorso relativo al debate. L'intelligenza artificiale fornisce motivazioni valide, ma generali, in pochi secondi; è perlopiù politicamente corretta ed equidistante. Decostruire la prevedibilità di ChatGPT può portare gli studenti, per contrasto, a definire una loro originalità di pensiero. Che cosa chiedere di più dalla scuola?

Analisi del testo poetico attraverso le isotopie

Ormai abbiamo capito il gioco metacognitivo che possiamo ingaggiare ogni volta con ChatGPT per la composizione o l'analisi di vari tipi di testi.

Per l'**analisi del testo poetico** dà buoni frutti la ricerca delle **isotopie** in un testo dato. Per esempio, alla richiesta-prompt "trova le isotopie di questo testo poetico di Cesare Pavese *Verrà la morte e avrà i tuoi occhi*". L'IA risponde proponendo cinque raggruppamenti. Per esempio, il primo proposto e brevemente spiegato dalla macchina è "**morte come presenza costante**". Alla richiesta di elencare le parole di questa prima isotopia, ChatGPT risponde: **morte, mattino, sera, insonne, rimorso, vizio, sguardo, specchio, labbro, silenzio, gorgo**. Un ulteriore prompt potrebbe chiedere quali siano le parole che connettono tutte e cinque le isotopie trovate. ChatGPT fornirà rapidamente un elenco e sarà su queste parole che si giocherà l'analisi più profonda che lasceremo svolgere allo studente.

Dopo alcuni esercizi di questo tipo, l'**allenamento alle connessioni delle parole** delle poesie sarà avviato e darà frutti anche per gli studenti più refrattari a cogliere il senso nascosto del linguaggio poetico.

Potenzialità dei generatori di immagini

Quasi parallelamente alla diffusione dell'IA che compone testi creativi, espositivi e argomentativi, negli ultimi anni abbiamo assistito al proliferare di **generatori di immagini IA**.

Con loro è finita l'epoca delle presentazioni e dei *digital storytelling* costruiti con immagini semplicemente scaricate dai motori di ricerca del web. I generatori di immagini consentono agli studenti di creare la rappresentazione che meglio attiene al lavoro multimediale che stanno svolgendo. Devono descrivere per ottenere visivamente quello che pensano. L'effetto, la conseguenza nella didattica dei lavori che normalmente si assegnano in **flipped classroom**, può essere davvero rilevante.

Pensiamo per esempio a un lavoro multimediale sull'*Odissea*.

Chiediamo di scegliere un canto del poema omerico tra quelli analizzati e commentati in classe, per "ricreare" il mondo di quel canto (diamo l'indicazione che questa presentazione sia immersiva e interattiva).

Strumenti di partenza possono essere app come "thinglink" o l'immagine interattiva di "genially". Anche partendo da questi strumenti, spontaneamente studentesse e studenti, negli ultimi mesi, ricorrono ai generatori di immagini IA in diversi passaggi dei loro lavori.

I risultati sono "mondi omerici" dal taglio veramente personale, non la solita serie di immagini (tutte uguali) ricavate da Internet. In un percorso di questo tipo, si potrebbe apprezzare "l'aurora dalle dita di rosa" come ragazze e ragazzi, attraverso Omero, la vedono.

Non si tratta semplicemente di inserire nel generatore di immagini (per esempio Bing Image Creator) i versi di Omero: il risultato non sarebbe soddisfacente; il prompt per l'IA che genera immagini deve essere una sorta di parafrasi personale del passo omerico e, di conseguenza, l'immagine che risulta sarà originale; in qualche modo si tratta dell'incontro dell'immaginario umano e della competenza grafica artificiale.

CONCLUSIONE: VANTAGGI DELL'IA NELLA DIDATTICA DELLE DISCIPLINE UMANISTICHE

Vernon **Vinge** in *The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era* ("L'imminente singolarità tecnologica: come sopravvivere nell'era post-umana") del 1993 afferma che, mentre ci si avvicina a una singolarità tecnologica, i modelli di previsione del futuro diventano meno affidabili.

Molti vedono la singolarità come la fine della civiltà umana sostanzialmente perché quella umana sarà una civiltà inferiore se confrontata con l'intelligenza artificiale. Scenari futuribili da narrativa fantascientifica distopica, o almeno così ci pare. Che cosa è invece già avvenuto, che cosa è reale? La realtà è che ci stiamo avvicinando al momento in cui il progresso tecnologico accelera oltre la capacità degli esseri umani di comprendere e prevedere. Se questo limite, questa singolarità, non è lontano in termini assoluti, è già oltrepassato nel mondo della scuola, dove lo scollamento tra la facilità inconsapevole con cui gli studenti usano l'IA e la refrattarietà a servirsene di alcuni docenti potrebbe ulteriormente aumentare quella distanza che ha reso sempre più difficile, se non impossibile, negli ultimi dieci anni, una relazione vecchio stampo tra docente e discente.

Oggi, agli occhi di uno studente delle superiori chi insegna non è depositario di un sapere o di una competenza che non siano reperibili e fruibili facilmente in altro modo.

Dentro la singolarità tecnologica che vive la scuola è possibile soltanto la **singolarità delle relazioni umane** nel costruire percorsi; nel costruire questi percorsi anche con l'IA, dove la preposizione “con” è da considerarsi complemento di mezzo o compagnia a seconda delle diverse sensibilità e prospettive di chi considera la questione.

Da questo punto di vista, per chi se ne è servito da subito, appaiono ormai già “vecchi” tutti quegli strumenti di *gamification* che i docenti hanno utilizzato nell'ultimo decennio. Da quando si ha la sensazione di sperimentare quotidianamente questa singolarità tecnologica, la maggior parte degli strumenti digitali per la didattica innovativa hanno perso molto del loro *appeal*. Va detto, tuttavia, che anche tutto il comparto *gamification* sta implementando proprio grazie all'IA.

Per esempio tra le app didattiche che sfruttano le API di ChatGPT che implementano il modello GPT-4 ci sono Quizalize, Panquiz, Prepai, Lumos Learning, ed è soltanto l'inizio. Non soltanto i quiz ma anche i principali strumenti di grafica e *digital storytelling*, come Canva o Genially, hanno “incorporato l'IA”.

Di certo, ed è quello che abbiamo tentato di indicare con le proposte didattiche raccontate in queste pagine, la sfida e la grande risorsa che si apre per le materie umanistiche, nella scuola di oggi, è la **necessità e la possibilità di una metacognizione**. Il confronto con l'IA rende possibile e indica la strada di un confronto e di una riflessione continua sul “perché” e sul “come” del proprio scrivere e del proprio studiare. E non è poco. Le connessioni orizzontali cui sono sollecitati i ragazzi offrono in poco tempo molte stimolanti possibilità, ma negano l'impulso alla domanda di senso che costituiva, forse, la cifra delle generazioni precedenti.

I nostri studenti sanno spesso il “come”, frequentemente anche il “cosa”, ma raramente il “perché”, quasi mai il “senso”, ovvero non sanno esperire l'unità di “come-cosa-perché”. Afferrare questa unità in un testo scritto o letto portava gli appassionati di letteratura a una sensazione di pienezza, euforia, completezza. Senza troppi stimoli orizzontali, si era portati inconsapevolmente a questa feconda implosione metacognitiva. Oggi questa esperienza va indotta e probabilmente il mezzo per farlo è la protagonista di questa singolarità tecnologica. L'intelligenza artificiale.



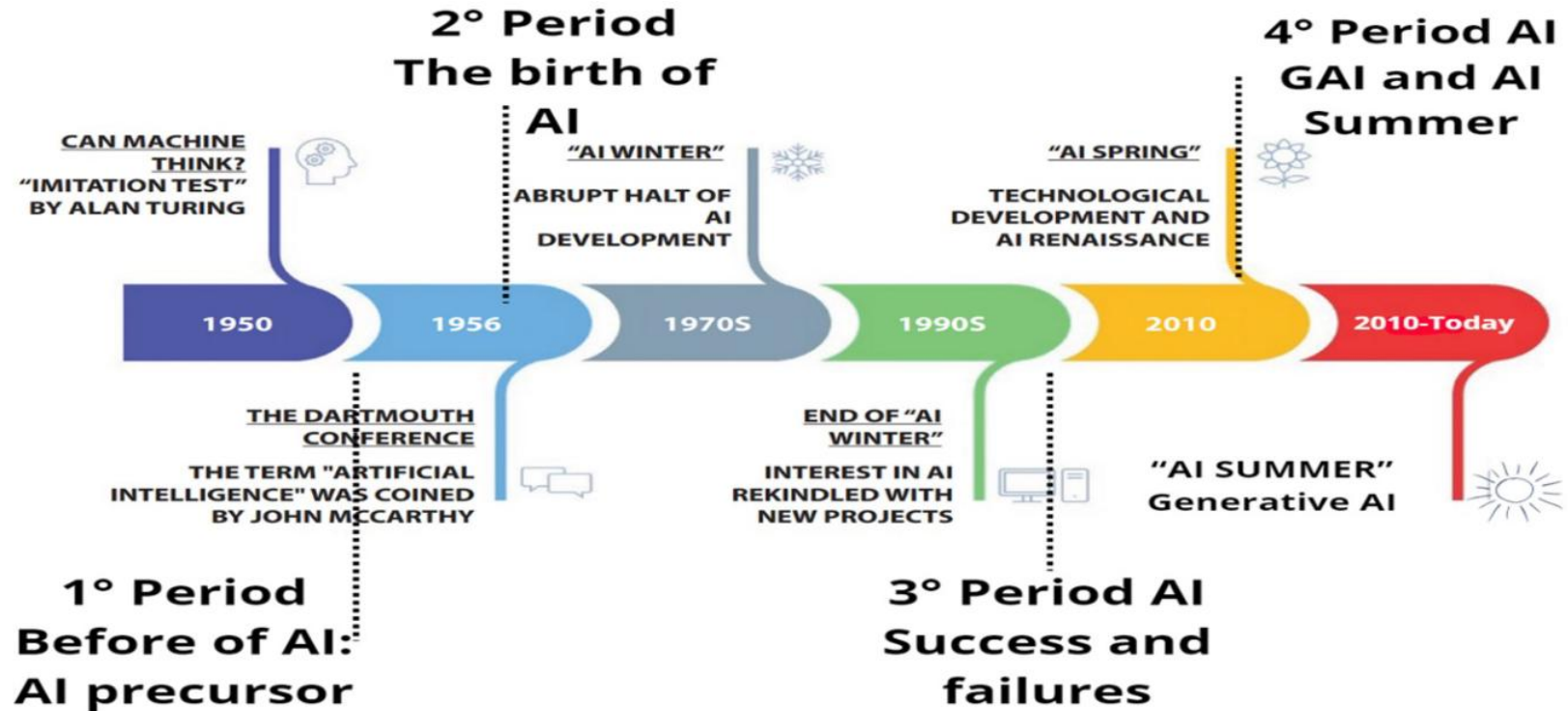


Intelligenza Artificiale (IA) in Educazione

Maria Ranieri

Professoressa Ordinaria di Didattica e Tecnologie dell'Istruzione
Università di Firenze

Le stagioni dell'IA tra passato e presente



IA: il prisma delle definizioni

«E' la scienza che si occupa di far fare alle macchine cose che richiederebbero intelligenza se fatte dagli uomini» (Minsky, 1968, p. v).

«E' lo studio di come far fare ai computer cose in cui, al momento, le persone sono più brave» (Rich, Knight, 1991, p. xxii).

«E' la scienza e l'ingegneria della creazione di macchine intelligenti, in particolare di programmi informatici intelligenti [ovvero] di macchine che si comportano in modi che sarebbero definiti intelligenti se un essere umano si comportasse così» (McCarthy, 2007, p. i).

«E' lo studio di agenti che ricevono indicazioni dall'ambiente e agiscono. Ogni agente di questo tipo è implementato da una funzione che mappa le percezioni in azioni» (Russell, Norvig, 2009, p. viii).

«E' quell'attività dedicata a rendere intelligenti le macchine, e l'intelligenza è quella qualità che permette a un'entità di funzionare in modo appropriato e previdente nel suo ambiente» (Nilsson, 2010, p. xiii).

«La nostra intelligenza è ciò che ci rende più intelligenti, e l'IA è un'estensione di questa qualità» (attribuita a LeCun, vincitore nel 2019 del premio Turing – il più importante riconoscimento per gli studi sull'IA).

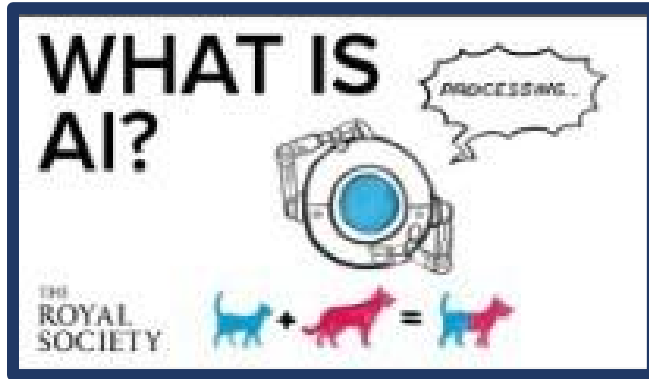
IA: il prisma delle definizioni

«Un insieme di sistemi basati su macchine capaci di prendere decisioni influenzando ambienti reali o virtuali in base a obiettivi predefiniti dall'uomo» (OECD, 2019, p. ii).

«Un sistema in grado di percepire, interpretare, ragionare e agire nel mondo fisico o digitale» e in grado di «imparare e adattarsi in base alle proprie azioni e alle risposte dell'ambiente» (EU, 2018, p. ix).

Un sistema in grado di manifestare un comportamento intelligente «analizzando il proprio ambiente e intraprendendo azioni – con un certo grado di autonomia – per raggiungere obiettivi specifici» (European Commission, 2018, p. i).

Ancora sulle definizioni di IA



La Royal Society (Fondazione indipendente nata nel 1660 nel Regno Unito con l'obiettivo di promuovere l'eccellenza nella scienza) sul tema "What is AI"

Professor Nicola Gatti per il Polimi Open Knowledge: il portale di MOOC del Politecnico di Milano che ha preso avvio nel 2014.



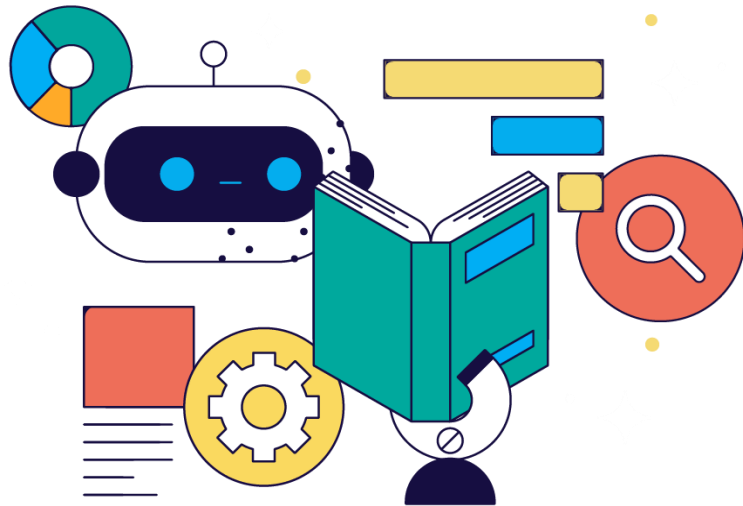
Gli 'ingredienti' dell'IA oggi

Quando si parla di IA bisogna considerare che spesso si tratta di un mosaico non esaustivo di concetti fondamentali che la compongono, la cui natura è complessa e variegata.

L'IA non è quindi un singolo concetto monolitico, ma piuttosto un insieme complesso di 'ingredienti' interconnessi.



IA Forte – IA Debole



L'IA Debole è specializzata in un compito specifico e non possiede intelligenza generale. È efficace solo nel suo dominio di applicazione.

L'IA Forte, invece, aspira a imitare l'intelligenza umana in modo globale, inclusa la capacità di ragionare, apprendere e adattarsi a nuovi contesti.

IA: Thinking vs Acting & Human like vs Rational

Thinking Humanly “The exciting new effort to make computers think . . . <i>machines with minds</i> , in the full and literal sense.” (Haugeland, 1985) “[The automation of] activities that we associate with human thinking, activities such as decision-making, problem solving, learning . . .” (Bellman, 1978)	Thinking Rationally “The study of mental faculties through the use of computational models.” (Charniak and McDermott, 1985) “The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act.” (Winston, 1992)
Acting Humanly “The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people.” (Kurzweil, 1990) “The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better.” (Rich and Knight, 1991)	Acting Rationally “Computational Intelligence is the study of the design of intelligent agents.” (Poole <i>et al.</i> , 1998) “AI . . . is concerned with intelligent behavior in artifacts.” (Nilsson, 1998)

Russell e Norvig nel loro articolo propongono una visione dell'IA, articolata in quattro concetti chiave: il ragionamento e il comportamento sia su un piano umano che razionale. Questo quadro fornisce una base per comprendere le diverse direzioni e aspirazioni della ricerca nella IA.

Russell, S., Norvig, P. “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, 3rd Ed., Prentice Hall, 2010.

IA: la definizione che assumiamo

«[...]considera i sistemi di intelligenza artificiale come sistemi che hanno la capacità di elaborare dati e informazioni in un modo che ricorda il comportamento intelligente, e tipicamente comprende aspetti di ragionamento, apprendimento, percezione, previsione, pianificazione o controllo.» (UNESCO, 2022 p. x)

**Definizione che contempla elemento informativo,
cognitivo e decisionale.**

IA e Educazione: si dice in molti modi

Modo 1. Artificial Intelligence Literacy (AIL)

Riguarda l'insegnare *di* Intelligenza Artificiale, ovvero l'atto di equipaggiare gli studenti con la conoscenza fondamentale di cosa sia l'IA, come essa funzioni, le sue implicazioni etiche e il suo impatto sulla società.

Si tratta di un processo educativo che mira a formare individui consapevoli e informati sulla crescente presenza dell'IA nella nostra vita quotidiana e le relative implicazioni etico-sociali.

L'AIL rappresenta un concetto profondo che trascende la semplice comprensione meccanica o tecnica dell'IA.

Un framework per l'AIL

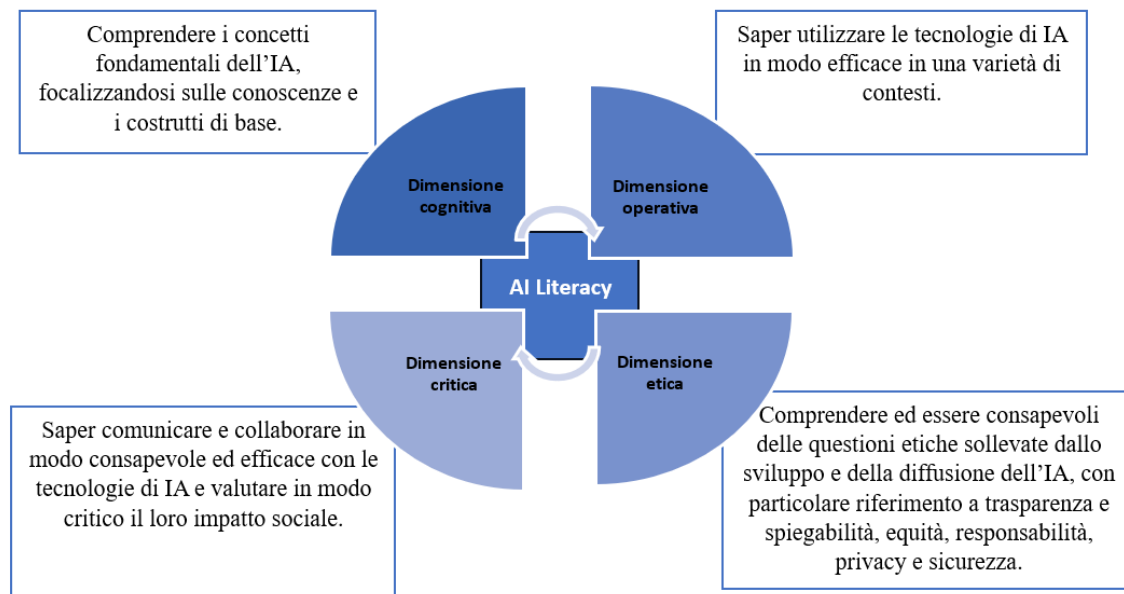


Figura 1. Le dimensioni del framework di alfabetizzazione critica all'IA

Ranieri, M., Cuomo, S., Biagini, G. (2023). *Scuola e Intelligenza Artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*. Roma: Carocci.

IA e Educazione: si dice in molti modi

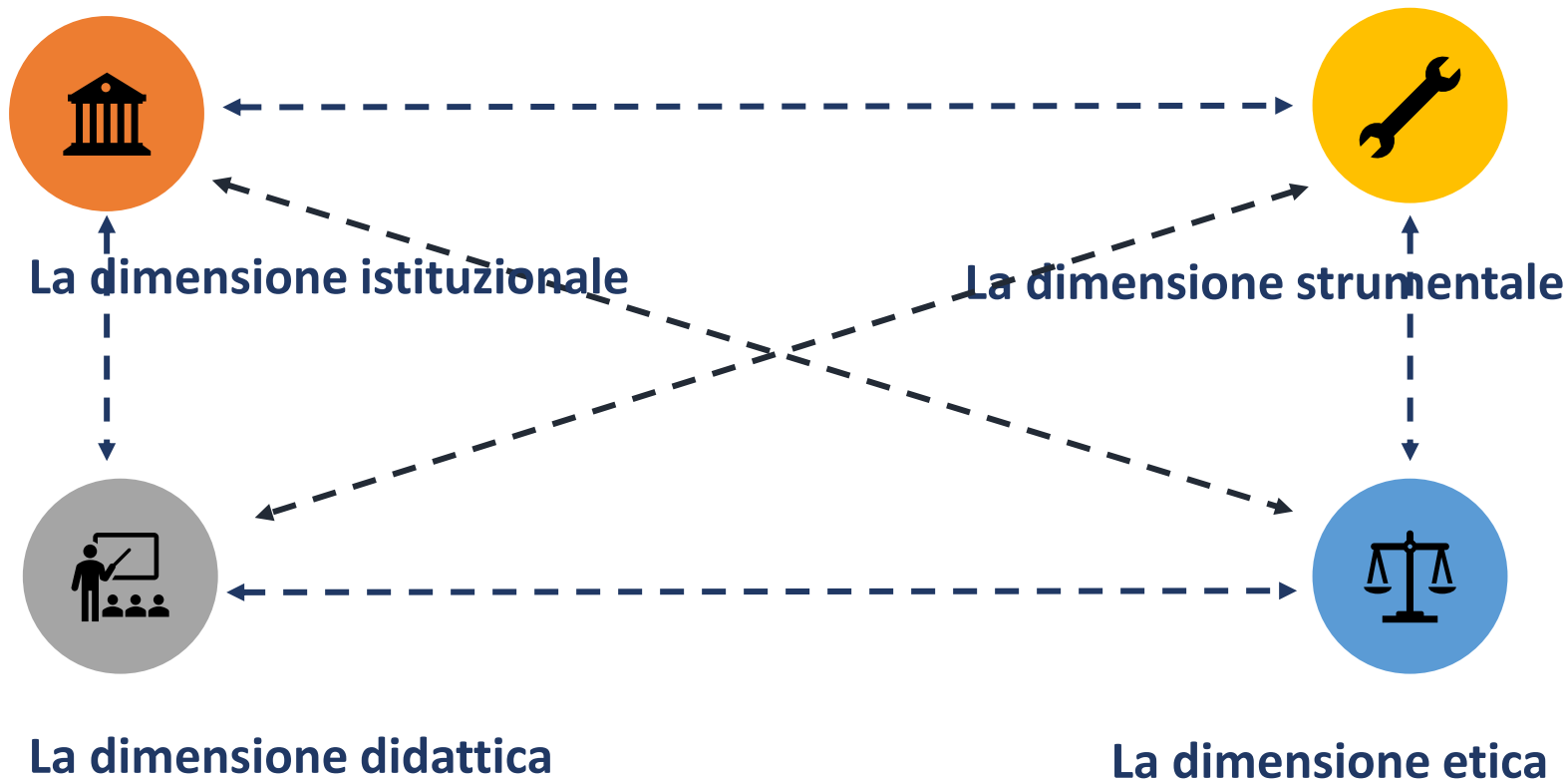
Modo 2. Artificial Intelligence in Education (AIED)

Riguarda l'uso strumentale dell'IA in termini di supporto ai processi di insegnamento e apprendimento, ossia l'insegnare *con* l'IA.

Nell'AIED, le tecnologie di IA vengono quindi viste come supporti pedagogico-didattici per migliorare e personalizzare i processi di insegnamento e apprendimento.

In questo senso, con l'AIED si propone principalmente l'utilizzo dell'IA come un alleato nell'esperienza educativa, prospettando nuove opportunità per la personalizzazione dei processi di apprendimento.

Le dimensioni dell'AIED



La dimensione istituzionale

Si registrano oltre 300 iniziative sulle policies relative all'IA che coinvolgono 60 paesi di tutto il mondo e l'UE. La maggior parte di queste fa riferimento all'educazione in senso generale. Solo più recentemente si riscontra anche un focus specifico sull'Università e l'Alta formazione.

In molti casi si sottolinea l'importanza di costruire capacità sull'IA, ossia AI Literacy (imparare *di* IA), sebbene principalmente nell'Alta Formazione. Alcuni menzionano anche la rilevanza sociale di ripensare le abilità necessarie per le nuove professioni con riferimento alla diffusione dell'IA nel mondo del lavoro.

Poche iniziative si concentrano su come l'IA possa essere implementata nell'educazione (cioè 'imparare con l'IA') o sulla preparazione dei cittadini a vivere in un mondo sempre più influenzato dall'IA (cioè 'imparare per la collaborazione uomo-IA').



La dimensione istituzionale: principali approcci

APPROACHES			
	Independent	Integrated	Thematic
Argentina		Aprender Conectados (Ministry of Education, Argentina, 2017)	
China	Next Generation Artificial Intelligence Plan (Government of the People's Republic of China, 2017).		New ICT Curriculum Standards for Senior High School (Ministry of Education, People's Republic of China, 2017) Innovative Action Plan for Artificial Intelligence in Higher Education Institutions (Ministry of Education, People's Republic of China, 2018)
Estonia			ProgeTiger Programme (HITS, 2017)
European Union	The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education (Tuomi, 2018)		GDPR (European Union, 2016, 2018) DigComp (Carretero et al., 2017)
Malaysia		#mydigitalmaker (Ministry of Education & Malaysia Digital Economy Corporation, 2017)	
Malta	Towards an AI Strategy. High-level policy document for public consultation (Government of Malta, 2019)		
Republic of Korea	Mid- to Long-Term Plan in Preparation for the Intelligent Information Society (Government of the Republic of Korea, 2016)		
Singapore			Code@SG Movement-Developing Computational Thinking as a National Capability (Infocomm Media Development Authority, 2017)
United Arab Emirates	UAE Strategy for Artificial Intelligence (United Arab Emirates, 2017)		
United States of America	National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan (National Science and Technology Council, 2016)		

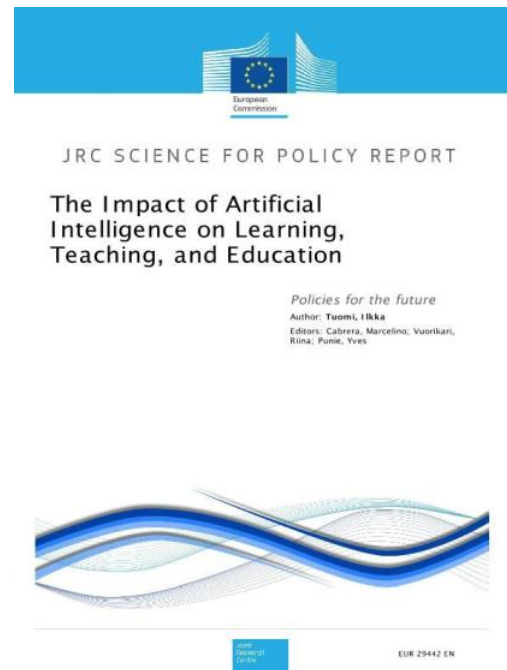
Le politiche transnazionali e regionali che affrontano l'intersezione fra sviluppi dell'istruzione e IA sono diverse; l'UNESCO propone una classificazione secondo tre approcci: indipendente, integrato o tematico.

UNESCO (2021). AI and Education: Guidance for Policymakers. Paris: UNESCO.

La dimensione istituzionale: le fonti

Tuomi, I. (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018.

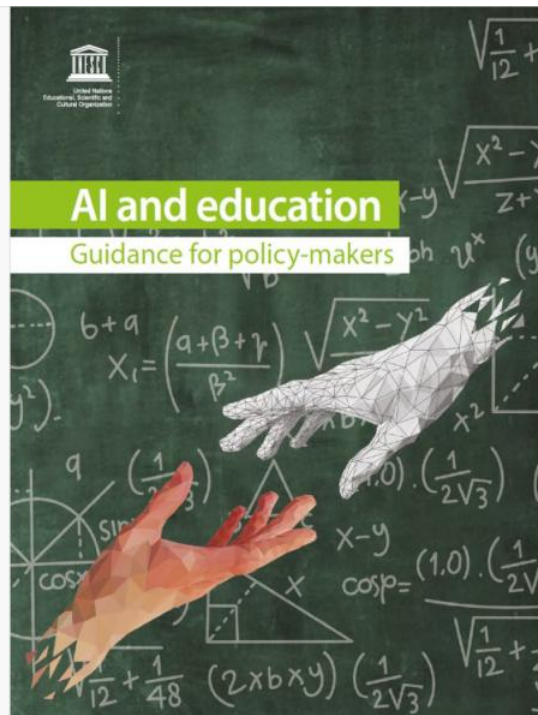
L'obiettivo principale di questo documento è fornire indicazioni per supportare educatori e decisori politici nella comprensione dell'importanza degli sviluppi recenti nell'Intelligenza Artificiale (IA). L'impatto dell'IA richiede la comprensione delle sue potenzialità e limitazioni rispetto alla sua diffusione, al di là delle mitologie.



La dimensione istituzionale: le fonti

UNESCO (2021), AI and Education: Guidance for Policymakers. Paris: UNESCO.

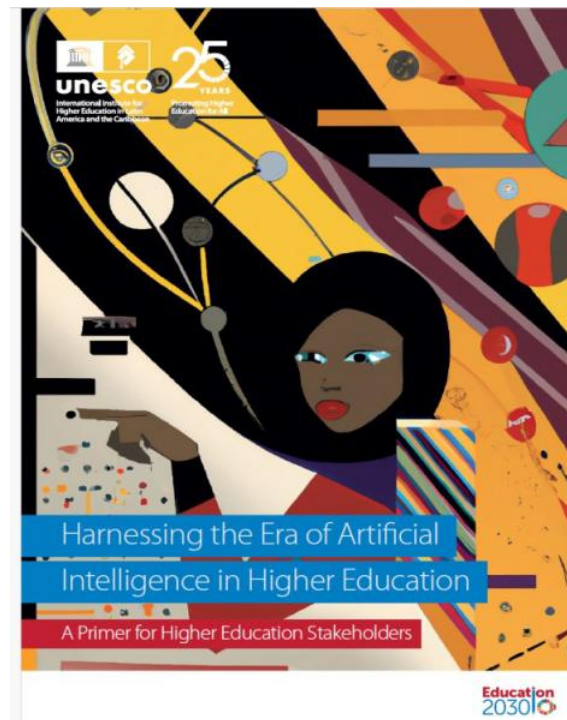
Questa pubblicazione offre una guida per i policy-makers su come sfruttare al meglio le opportunità e affrontare i rischi generati dalla crescente intersezione tra IA e istruzione. Fornisce un'analisi dettagliata delle tendenze emergenti e delle implicazioni dell'IA per l'insegnamento e l'apprendimento, incluso come possiamo garantire l'uso etico, inclusivo ed equo dell'IA nell'istruzione, come l'istruzione può preparare gli esseri umani a vivere e lavorare con l'IA e come l'IA può essere applicata per migliorare l'istruzione.



La dimensione istituzionale: le fonti

UNESCO (2023). Harnessing the Era of Artificial Intelligence in Higher Education A Primer for Higher Education Stakeholders. Paris: UNESCO.

Questo documento mira a fornire le informazioni di base e i suggerimenti utili per consentire ai decisori nel campo dell'istruzione universitaria di sviluppare le proprie politiche sull'uso dell'IA per migliorare i processi e i risultati nelle loro istituzioni.



La dimensione istituzionale: le raccomandazioni generali (UNESCO, 2021)



Principi generali per le politiche sull'IA e l'istruzione

- Adottare un **approccio umanistico** come principio generale per lo sviluppo di politiche sull'IA e l'istruzione.



Una visione sistemica con priorità strategiche

- Definire una **visione sistemica** dell'IA e delle politiche educative.
- Valutare la prontezza a livello di sistema e scegliere **priorità strategiche**.



Pianificazione interdisciplinare e governance intersettoriale

- Mobilitare l'expertise interdisciplinare e multi-stakeholder per informare la pianificazione delle politiche e costruire le capacità dei responsabili politici.
- Istituire meccanismi di governance e di coordinamento intersettoriali.

La dimensione istituzionale: le Raccomandazioni generali (UNESCO, 2021)



Politiche e regolamenti per l'uso equo, inclusivo ed etico dell'IA

- Stabilire obiettivi strategici trasversali e pianificare regolamenti e programmi per garantire l'uso equo e inclusivo dell'IA nell'istruzione.



Piani dettagliati per l'utilizzo dell'IA nella gestione dell'istruzione, nell'insegnamento, nell'apprendimento e nella valutazione

- Sfruttare l'IA per potenziare e migliorare la gestione e l'erogazione dell'istruzione.
- Coltivare l'uso dell'IA centrato sul discente per migliorare l'apprendimento e la valutazione.
- Assicurare che l'IA sia utilizzata per potenziare la didattica.
- Pianificare l'uso dell'IA per sostenere l'apprendimento lungo tutto l'arco della vita, indipendentemente dall'età, dalla localizzazione e dal background.
- Sviluppare valori e competenze per la vita e il lavoro nell'era dell'IA.

La dimensione istituzionale: le Raccomandazioni su HiEd (UNESCO, 2023)



Sviluppare la capacità interna

Il primo passo verso l'integrazione dell'IA in qualsiasi Istituto di Istruzione Superiore (HEI) è generare e sviluppare la capacità interna. Ciò è particolarmente rilevante per il personale tecnico-amministrativo e per i docenti, le cui attività sono suscettibili di essere influenzate dall'IA.



Sviluppare un quadro normativo per l'IA

Dopo aver iniziato a costruire la capacità interna, le università dovrebbero lavorare allo sviluppo di un quadro normativo per l'IA. Si tratta di un insieme importante di azioni che aiuterà a valutare la situazione attuale in relazione all'uso dell'IA e supporterà la pianificazione istituzionale.

La dimensione istituzionale: le raccomandazioni su HiEd (UNESCO, 2023)



Innovare la didattica e la formazione delle competenze

La necessità di innovare la didattica e la formazione delle competenze riguarda gli studenti a tutti i livelli e in tutte le discipline. Dato che l'impatto dell'IA è trasversale, sarà importante formare tutti gli studenti in merito alle competenze e abilità relative all'IA, anche coloro che non intendono lavorare nell'IA o in campi correlati. Questa diversificazione può essere realizzata considerando da un lato le competenze specifiche per l'IA e dall'altro le competenze necessarie per vivere con l'IA.



Insegnare competenze specifiche per l'IA e competenze per vivere con l'IA

Nell'ambito del contesto normativo locale, una possibilità per le università è sviluppare nuovi corsi e programmi che si concentrino sull'IA o che incorporino competenze e abilità relative all'IA.

La dimensione istituzionale: le raccomandazioni su HiEd (UNESCO, 2023)



Utilizzare l'IA generativa per migliorare l'insegnamento e l'apprendimento

Grazie alla loro capacità di generare e valutare informazioni, gli strumenti di IA generativa (come ChatGPT) possono svolgere una serie di ruoli funzionali allo sviluppo dei processi di insegnamento e apprendimento. Insieme ad altre forme di IA, possono migliorare l'esperienza di apprendimento degli studenti, se opportunamente utilizzati.



Promuovere la ricerca e l'applicazione dell'IA

Lo sviluppo e l'applicazione dell'IA comportano la ricerca sull'IA in ambito universitario, dove l'attenzione va posta sia sul design e lo sviluppo delle applicazioni sia sulle implicazioni dell'IA per l'inclusione, l'accesso, i diritti umani e le disuguaglianze sociali.

La dimensione istituzionale: le raccomandazioni su HiEd (UNESCO, 2023)



Mobilizzare conoscenze e comunità attorno all'IA

L'IA offre un potenziale significativo per le università di mobilitare conoscenze interne e comunità esterne, coinvolgendo enti locali o nazionali e altri atenei. Le strategie includono la diffusione di informazioni, la formazione e la partnership finalizzate al miglioramento dei risultati legati all'agenda IA in HiEd e del paese/regione.



Migliorare l'uguaglianza di genere per l'IA e l'istruzione superiore

La mancanza di uguaglianza di genere nell'IA colpisce principalmente le donne, con le relative implicazioni per il mercato del lavoro e i conseguenti bias nei dati. È dovere di tutti gli attori nel sistema dell'istruzione superiore agire per affrontare le cause sottostanti dell'ineguaglianza di genere.

La dimensione didattica: principali usi educativi

L'Intelligenza Artificiale (IA) sta trasformando il paesaggio educativo, aprendo nuove frontiere nell'insegnamento e nell'apprendimento.

In questa sezione, esploreremo come l'IA stia diventando uno strumento di tutoraggio intelligente e di raccomandazione di contenuti educativi per personalizzare l'esperienza educativa, di valutazione continua per migliorare l'efficacia dell'insegnamento e di individuazione dei modelli di apprendimento per ottimizzarne i processi.



La dimensione didattica: Sistemi di Tutoraggio Intelligente

Gli studenti possono trarre vantaggio da sistemi di **tutoraggio** che utilizzano l'IA per rendere possibile un **contatto personalizzato e adattato** alle proprie esigenze. Tali sistemi analizzano i **dati** di apprendimento degli studenti, come i risultati dei test e le risposte a esercizi, e ne individuano le aree di forza e di debolezza. Inoltre, forniscono **feedback** su misura, **suggerimenti** di studio e **risorse** aggiuntive per aiutare gli studenti a migliorare le loro competenze in modo efficace.



La dimensione didattica: Sistemi di Tutoraggio Intelligente

Esempi

Supporto Personalizzato: Basandosi sui dati raccolti, l'IA programma sessioni di tutoring individuale o di gruppo, dove gli alunni possono lavorare sui concetti con cui hanno difficoltà.

Adattamento dei Materiali: Sulla base delle performance, l'IA adatta il curriculum per gli studenti in difficoltà, proponendo compiti più adatti al loro livello di comprensione attuale, o incrementando la difficoltà per coloro che avanzano rapidamente.

Personalizzazione dei Materiali: L'IA può personalizzare esercizi e materiali di studio in base agli interessi dello studente, rendendo l'apprendimento più coinvolgente. Per esempio, se uno studente è interessato allo spazio, un sistema IA può utilizzare esempi legati all'astronomia per insegnare concetti matematici o fisici.

La dimensione didattica: Raccomandazioni di contenuti educativi

Esempi

Raccomandazioni Personalizzate: Basandosi sui dati raccolti, l'IA raccomanda risorse aggiuntive come video, articoli, libri, giochi educativi o esperimenti pratici che corrispondono agli interessi specifici dello studente e colmano le lacune nelle loro conoscenze.

Percorsi di Apprendimento Dinamici: L'IA adatta il percorso di apprendimento per ogni studente, suggerendo moduli o argomenti successivi che possono stimolare ulteriormente la curiosità e consolidare la comprensione.

La dimensione didattica: Monitoraggio continuo degli apprendimenti

L'IA può essere utilizzata con queste finalità durante le attività di apprendimento online o in aula. Attraverso l'analisi dei dati – ad esempio il tempo trascorso su una determinata attività, i modelli di interazione e i progressi raggiunti – è possibile identificare gli studenti che potrebbero essere in difficoltà o che necessitano di un sostegno aggiuntivo. Questa evenienza potrebbe consentire agli insegnanti di **intervenire tempestivamente** per fornire supporto personalizzato agli studenti in base alle loro esigenze individuali e valutazione formativa.



La dimensione didattica: Monitoraggio continuo degli apprendimenti

Esempi

Rilevamento delle Difficoltà: Utilizzando l'analisi predittiva, il sistema può identificare modelli o tendenze nelle difficoltà degli studenti, prevedendo potenziali ostacoli prima che diventino problemi significativi e suggerendo interventi tempestivi.

Rapporti Dettagliati: L'insegnante riceve report settimanali dettagliati su ogni studente, evidenziando miglioramenti, aree di difficoltà e suggerimenti su come indirizzare le lezioni future per massimizzare l'apprendimento individuale.

Simulazione di Esami: L'IA crea simulazioni di test personalizzate per preparare gli studenti alle valutazioni imminenti, aiutandoli a rafforzare la loro preparazione in base alle loro prestazioni passate.

La dimensione didattica: Valutazione automatizzata

L'IA può essere utilizzata anche per **automatizzare il processo di valutazione** degli studenti. Attraverso l'analisi di risposte a domande a scelta multipla, l'IA può valutare le risposte degli studenti in modo rapido ed efficiente. Ciò consente ai docenti di risparmiare tempo nella stesura delle valutazioni e per concentrarsi sugli aspetti di coerenza e pertinenza delle valutazioni.



La dimensione didattica: Valutazione automatizzata

Esempi

Supporto agli Insegnanti: Gli insegnanti utilizzano il tempo risparmiato dalla correzione manuale per fornire supporto individuale agli studenti, approfondire argomenti complessi in classe o migliorare il curriculum didattico.

Valutazione in Tempo Reale: Mentre gli studenti completano il test, l'IA valuta le risposte a scelta multipla in tempo reale, fornendo un feedback immediato agli studenti. Per le domande a risposta aperta, l'IA utilizza modelli addestrati per valutare la grammatica, il vocabolario e la pertinenza della risposta.

Distribuzione Automatica del Test: L'IA può selezionare e somministrare domande appropriate per ogni studente, basandosi sui livelli di competenza precedentemente registrati, assicurando che il test sia sfidante ma giusto.

La dimensione didattica: Identificazione modelli di apprendimento

L'IA può analizzare i dati di apprendimento degli allievi per identificare pattern e tendenze nelle loro abitudini di studio.

Questo può aiutare i docenti a comprendere meglio le capacità degli studenti e adattare di conseguenza le strategie didattiche.



La dimensione didattica: Identificazione modelli di apprendimento

Esempi

Profili di Apprendimento: l'IA può analizzare i dati di apprendimento degli allievi per identificare pattern e tendenze nelle loro abitudini di studio e gli stili di apprendimento preferiti (visivo, uditivo, cinestetico), e interessi specifici. Questo può aiutare gli insegnanti a comprendere meglio le capacità degli studenti e adattare di conseguenza le strategie didattiche.

La dimensione strumentale

L'IA sta offrendo strumenti innovativi che sfidano il processo educativo da più angolazioni. Questa sezione si addentra nel cuore dell'IA come strumento multifunzionale: un alleato nell'insegnamento personalizzato e nella valutazione, un sensore nel mantenimento dell'attenzione e un architetto di percorsi educativi.

Ecco alcune tematiche esplorate:

- Strumenti per una formazione personalizzata grazie all'adattamento dinamico dei contenuti.
- Il miglioramento dell'engagement degli studenti tramite tecnologie che monitorano l'attenzione.
- La crescita di un ecosistema di apprendimento integrato attraverso risorse didattiche suggerite da sistemi di IA.
- E, infine, l'alfabetizzazione all'IA stessa, preparando docenti e studenti ad affrontare criticamente il futuro.





La dimensione strumentale



Sistemi di tutoraggio intelligenti:

- Descrizione: Strumenti che forniscono feedback personalizzati agli studenti.
- Esempi: Carnegie Learning, DreamBox Learning, Third Space Learning.



Strumenti di valutazione automatica:

- Descrizione: Strumenti che effettuano valutazioni automatiche dei compiti assegnati agli studenti.
- Esempi: ExamSoft, Gradescope, Turnitin.



Strumenti di rilevamento della disattenzione:

- Descrizione: Software che analizza il comportamento degli studenti per individuare la disattenzione.
- Esempi: ClassDojo, Netop Vision, Proctorio.



La dimensione strumentale



Strumenti di personalizzazione dei percorsi di apprendimento:

- Descrizione: Software che adatta il contenuto didattico alle esigenze individuali degli studenti.
- Esempi: Fishtree, Knewton, Smart Sparrow.



Sistemi di suggerimento di risorse educative:

- Descrizione: Strumenti che offrono risorse educative supplementari per arricchire l'apprendimento.
- Esempi: Gooru, IBM Watson Discovery, Knewton.



Strumenti di learning analytics:

- Descrizione: Software che predice il successo o l'insuccesso degli studenti attraverso l'analisi dei dati.
- Esempi: Civitas Learning, Eduvant, Rapid Insight.



La dimensione strumentale



Software per l'apprendimento dell'IA:

- Descrizione: Artefatti digitali progettati per insegnare i concetti di intelligenza artificiale.
- Esempi: AI for Oceans, AI Unplugged, Cognimates, eCraft2Learn, GAN Dissection, Machine Learning for Kids, MixLab, PlushPal, Scratch, Teachable Machine.



Hardware per l'apprendimento dell'IA:

- Descrizione: Dispositivi fisici utilizzati per insegnare i principi di intelligenza artificiale.
- Esempi: Alpha Dog, Anki Cozmo, Bee-Bot, Cubelets, Jibo, LEGO MINDSTORMS, Luminai, Pop-Bots, RoBoHoN, Robot Improv Circus, Sound Happening, Zhorai.

La dimensione etica: questioni e principi

Come interpretare il concetto di responsabilità e a chi imputare la responsabilità delle azioni – e relative conseguenze – quando le decisioni vengono assunte da o col supporto di sistemi automatizzati di IA?

Quali sono i rischi e i pericoli legati alla discriminazione e ai pregiudizi insiti nell'uso di tecnologie di IA?

In che modo lo sviluppo dell'IA impatta sulla privacy e la sicurezza dei dati personali e quali implicazioni etiche ne conseguono?

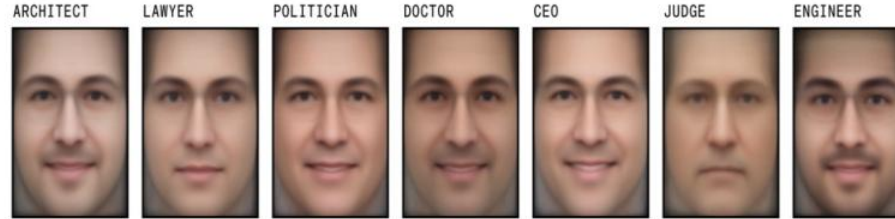
Qual è il ruolo della trasparenza nell'etica dell'IA e fino a che punto essa può contribuire a sostenere la fiducia in questa tecnologia?

Sono questi alcuni degli interrogativi classici di cui si occupa l'ambito dell'etica dell'IA e che vedremo adesso nel dettaglio.



La dimensione etica: pregiudizi

High-paying occupations



Low-paying occupations



L'IA può ereditare bias da dati storici o culturali.

Questi pregiudizi possono essere replicati in vari ambiti come giustizia, educazione, salute, assunzioni e servizi finanziari, creando discriminazione e disuguaglianza.

La dimensione etica: privacy



L'IA può mettere a rischio la privacy individuale, raccogliendo e analizzando dati sensibili senza consenso. Quando l'IA entra in classe, la protezione della privacy deve essere prioritaria: è essenziale utilizzare i dati degli studenti responsabilmente, garantire la trasparenza nella loro raccolta e analisi e assicurare che il consenso sia informato e specifico, proteggendo così l'intimità degli studenti.

La dimensione etica: trasparenza



L'opacità dei sistemi di IA è una sfida etica significativa, specialmente in ambito educativo: l'automazione delle decisioni può oscurare il processo di apprendimento e minare la fiducia, se studenti e insegnanti non riescono a comprendere come vengono prese le decisioni, può anche aggravare i pregiudizi intrinseci nei dati e limitare l'intervento critico dell'essere umano

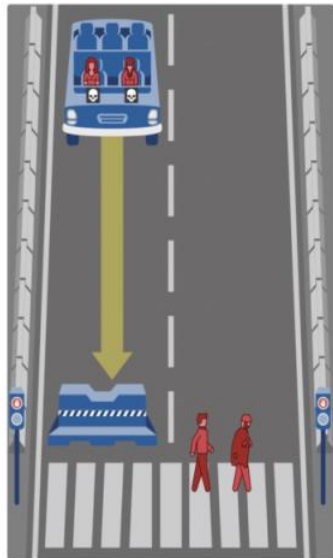
La dimensione etica: non maleficenza



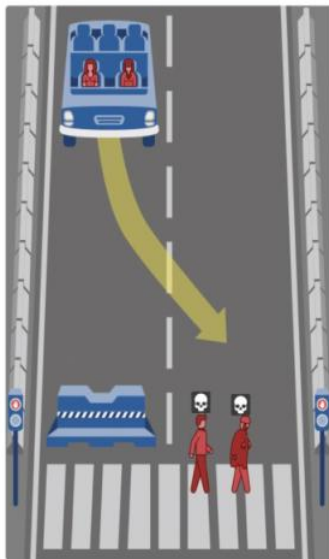
La non maleficenza richiede che le tecnologie utilizzate nella didattica siano sviluppate e impiegate con l'obiettivo di non nuocere agli studenti, né compromettere il loro sviluppo cognitivo ed emotivo. In un contesto educativo, dove l'IA può influenzare significativamente il percorso di apprendimento e le prospettive future degli allievi, è imperativo che le sue applicazioni siano ben calibrate per sostenere e arricchire l'esperienza educativa.

La dimensione etica: responsabilità

What should the self-driving car do?



Show Description



Show Description

Nell'educazione, determinare chi sia responsabile delle decisioni e degli esiti dell'IA è complesso quanto essenziale. Affinché la fiducia nel sistema educativo sia mantenuta, è vitale stabilire linee di responsabilità chiare, sia in termini legali che etici, per le azioni e le decisioni automatizzate. Chi è ad esempio il responsabile di un voto nell'utilizzo di un sistema automatizzato, la società che sviluppa il software o il docente?

La dimensione etica: fake news



L'IA, con la sua capacità di generare contenuti realistici, solleva preoccupazioni etiche significative riguardo la diffusione di informazioni false o ingannevoli, sfidando l'integrità dell'ambiente educativo e la fiducia nelle fonti di apprendimento. Inoltre, può minare la capacità critica degli studenti e distorcere il loro discernimento, rendendo cruciale l'incorporare nel curriculum l'educazione mediale e l'apprendimento su come identificare e contrastare le informazioni ingannevoli.

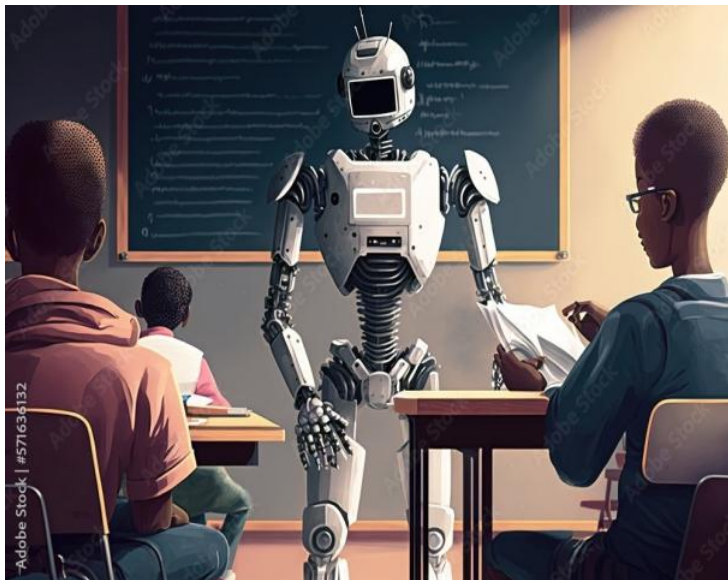
La dimensione etica: impatto ambientale



L'addestramento di grandi modelli di IA richiede enormi quantità di energia, con un impatto significativo sul cambiamento climatico.

Uno studio del 2019 ha stimato che il training di un grande modello linguistico richiede circa 175 terawatt-ora di energia, che è l'equivalente del consumo energetico annuale di 50.000 case.

La dimensione etica: lavoro



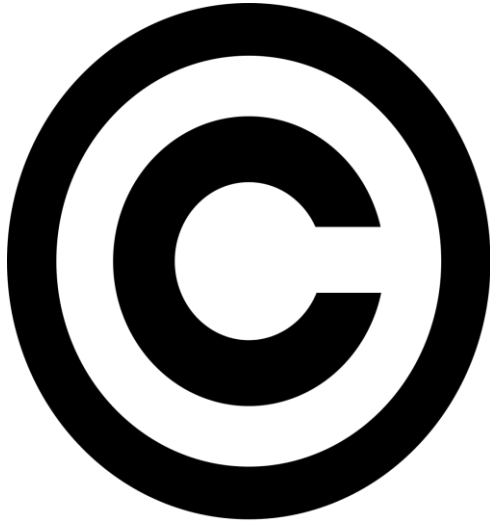
L'incorporazione dell'IA nel mondo del lavoro pone questioni etiche rilevanti, come il rischio di sostituzione del lavoro umano che potrebbe intensificare la disoccupazione e amplificare gli squilibri sociali, richiedendo un ripensamento del ruolo dell'educazione nel preparare le future generazioni a un mercato del lavoro in evoluzione. Inoltre anche l'eventualità che la stessa figura dell'insegnante possa essere sostituita apre un dibattito etico importante

La dimensione etica: sorveglianza



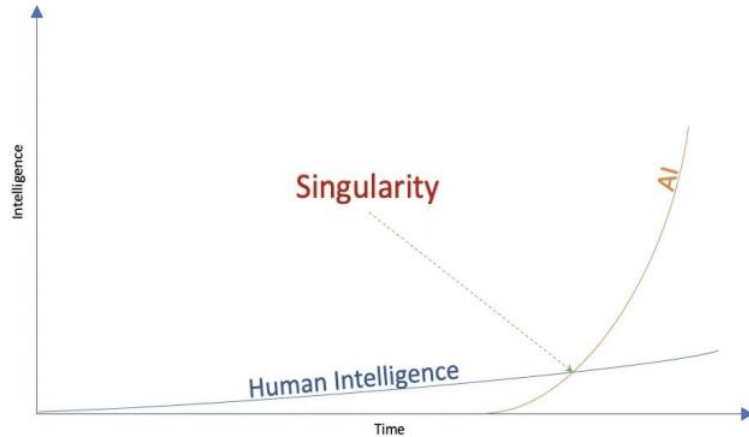
L'uso dell'IA nella sorveglianza scolastica solleva questioni etiche delicate riguardo l'erosione delle libertà individuali, rischiando di trasformare gli spazi educativi in ambienti di controllo sociale, piuttosto che luoghi di apprendimento libero e sicuro. Oltre che infrangere la privacy, creare un'atmosfera di costante monitoraggio potrebbe compromettere la fiducia e l'autonomia degli studenti, elementi vitali per un ambiente di apprendimento sano e stimolante.

La dimensione etica: copyright



Il tema del copyright è diventato particolarmente complesso con l'avvento dell'IA. Tradizionalmente, il copyright è stato pensato per proteggere le creazioni umane, fornendo un incentivo economico agli autori. Tuttavia, con l'IA che ora può generare musica, arte, testi e altre forme di contenuto, chi detiene i diritti su queste creazioni? È il programmatore dell'algoritmo? L'utente che ha fornito i dati per l'addestramento? O nessuno, poiché l'opera è stata generata da una macchina?

La dimensione etica: singolarità.....



La Singolarità tecnologica è un concetto secondo il quale un'IA potrebbe superare l'intelligenza umana e agire autonomamente.

Le implicazioni etiche sono profonde e poco comprese, riguardando questioni come la sopravvivenza dell'umanità e la questione del controllo.

La dimensione etica: raccomandazioni



Trasparenza

E' necessaria quando si tratta di raccolta ed elaborazione dei dati (cosa viene fatto con le mie informazioni personali?) oppure in caso di processi decisionali automatizzati (come vengono prese le decisioni che mi riguardano?) o anche per i sistemi di raccomandazione personalizzati (in base a quali dati mi viene mostrato un certo prodotto o una determinata notizia?). La trasparenza implica che le risposte a queste domande siano accessibili e comprensibili.

Diritto alla spiegazione!



Giustizia, equità e solidarietà

Prevede l'uguale accesso all'IA e la condivisione equa degli oneri e dei benefici della tecnologia. Include il principio di non discriminazione, ritenuto fondamentale, in quanto gli algoritmi o i sistemi di AI possono contenere pregiudizi, basandosi su dati non inclusivi (pregiudizio algoritmico), portando a decisioni discriminatorie.

La dimensione etica: raccomandazioni



Non-maleficenza e beneficenza

La non maleficenza consiste in un impegno attivo a non produrre danni legati all'uso di IA. Il danno è principalmente interpretato come discriminazione, violazione della privacy o danno fisico, e il principio etico è volto soprattutto a proteggere coloro che sono vulnerabili agli effetti dell'IA.



Responsabilità

La responsabilità viene spesso menzionata come principio guida per l'IA: il timore è che le decisioni automatizzate possano creare vuoti di responsabilità. I sistemi di IA possono prendere decisioni che influenzano direttamente gli esseri umani, ma non possono essere ritenuti responsabili o chiamati a rispondere delle conseguenze delle loro azioni allo stesso modo degli esseri umani.

La dimensione etica: raccomandazioni



Privacy

Privacy sia come valore da preservare sia come diritto da proteggere. Si tratta di conferisce potere ai titolari dei dati.



Fiducia

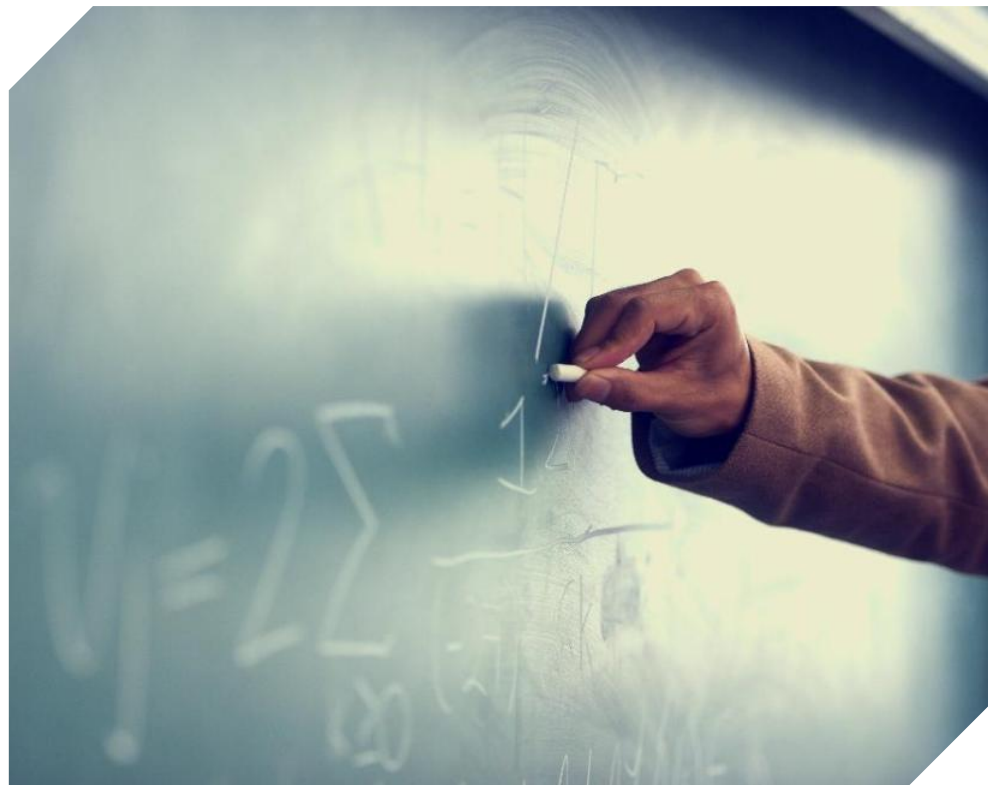
La necessità di una IA affidabile coinvolge la ricerca sull'IA, le organizzazioni e le persone che la sviluppino, i principi di progettazione e il rapporto degli utenti con la tecnologia.



Adeguatezza pedagogica

Prestare attenzione alle proprie responsabilità educative sia nei riguardi della didattica disciplinare sia verso la cura e il benessere degli studenti.

Esercitazione n. 1: Scenari didattici con ChatGPT



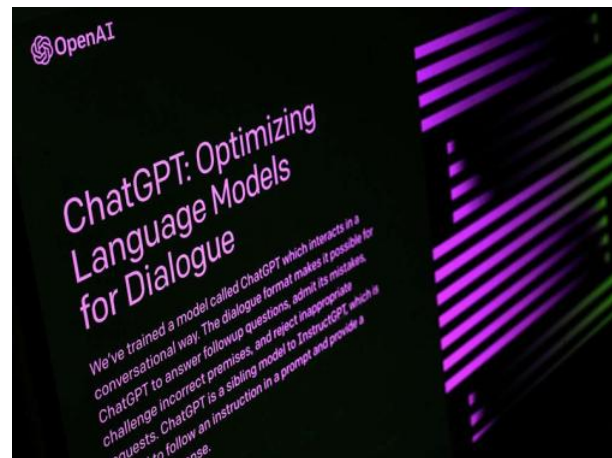
HANDS ON:
CHAT GPT

ChatGPT: due informazioni prima di iniziare

Chat GPT è un modello di IA sviluppato da OpenAI che genera testo naturale in risposta agli input degli utenti.

È basato su una versione avanzata dell'architettura GPT (Generative Pre-trained Transformer), che gli consente di valutare il contesto e fornire risposte pertinenti.

È addestrato con una vasta gamma di dati testuali, permettendogli di rispondere a domande, scrivere testi creativi, fornire spiegazioni, e molto altro.



Step 1 – Chiediamo...



Provate a farvi aiutare da ChatGPT per preparare una vostra lezione.

Formulate un prompt con una richiesta di suggerirvi degli argomenti per una vostra lezione, progettando di conseguenza per voi una attività didattica.



Step 2 – Integriamo...

Sei un docente di
di una classe di scuola

Progetta un'attività della durata di
su questo argomento

[*materia/contenuto*],

[*grado di scuola*].

[*durata dell'attività*]

[*argomento specifico*].

Step 2 – Esempio



“Sei un docente di latino di un liceo linguistico. Devi insegnare le regole nella pronuncia latina scolastica a studenti del primo anno, che non hanno alcuna conoscenza sul tema. Progetta un'attività che duri un'ora.”

Step 3 – Integriamo ulteriormente il prompt!

Sei un docente di	<i>[materia/contenuto],</i>
di una classe di scuola	<i>[grado di scuola].</i>
La tua classe è composta da	<i>[numero studenti].</i>
Progetta un'attività	<i>[Individuale/a coppie/di gruppo]</i>
della durata di	<i>[durata dell'attività]</i>
su questo argomento	<i>[argomento specifico]</i>
con un approccio	<i>[induttivo/deduttivo]</i>
a partire da questo contenuto	<i>[articolo/video/pdf/(se Premium, altrimenti testo)].</i>

Step 4 - Integriamo ulteriormente il prompt!

Aggiungete altri dettagli come:

- Alla fine dell'attività gli studenti dovranno essere in grado di:
[elencare / formulare / applicare / risolvere / valutare / discutere...]
- Riformula l'attività inserendo un momento di feedback tra pari

Chiedete al modello di auto-valutarsi:

- Perché hai scelto questi criteri?

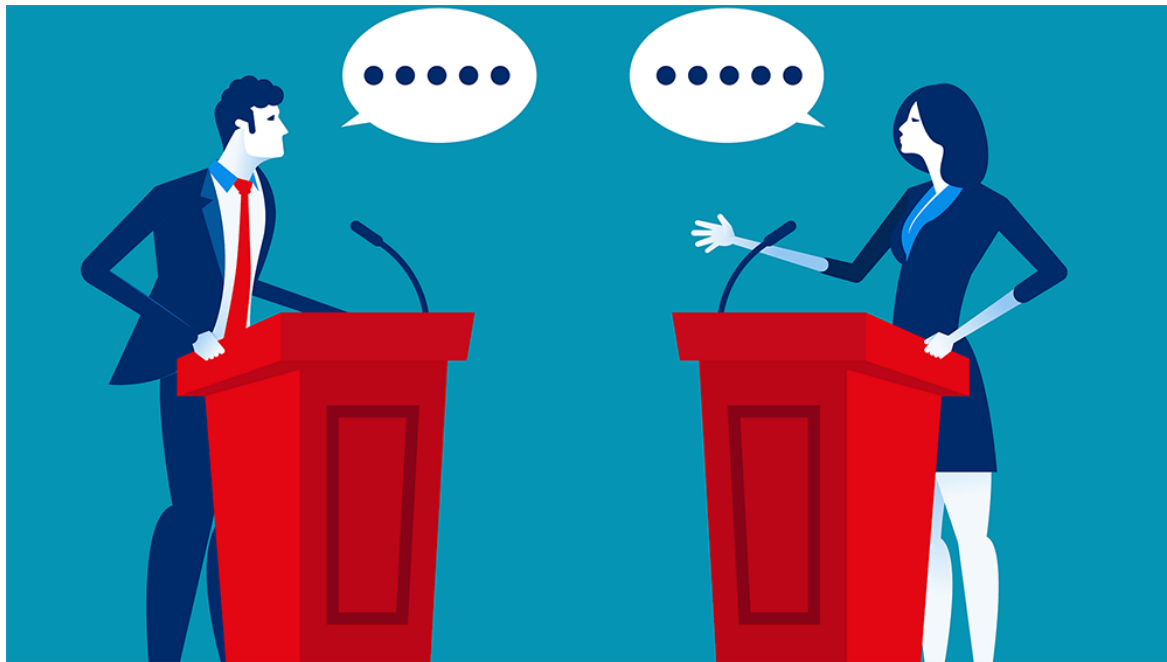
Oppure:

- Rileggi il testo che mi hai suggerito, evidenziami i passaggi critici e suggeriscimi come approfondirli

Esempi Prompt Engineering per la Progettazione Didattica

1. Genera i **Risultati di Apprendimento attesi** per studenti di [LIVELLO DI STUDIO/APPROFONDIMENTO] su [ARGOMENTO] per una lezione di 90 minuti utilizzando la tassonomia di Bloom e gli indicatori di Dublino.
2. Genera **una lezione articolata in 30 slide** da utilizzare per insegnare [ARGOMENTO]/[CONCETTO] su 2 colonne: colonna “a” testo, colonna “b” immagine suggerita.
3. **Proponi un lesson plan** per una lezione di 90 minuti sul tema [ARGOMENTO] organizzato in una tabella con 4 colonne: colonna a “durata”, colonna b “argomento”, colonna c “contenuti”, colonna d “attività per gli studenti”
4. Proponi a studenti di [LIVELLO DI STUDIO/APPROFONDIMENTO] **10 argomenti di discussione** su [ARGOMENTO].
5. **Identifica i concetti più difficili** da comprendere in [ARGOMENTO] quando trattato a livello [LIVELLO DI STUDIO/APPROFONDIMENTO]
6. **Fornisci esempi/metafore** collegati alla vita reale di studenti universitari di [ARGOMENTO].
7. Come posso **insegnare** [ARGOMENTO] **in modo più coinvolgente?**
8. Quali sono i **diversi modi di affrontare l'insegnamento** di [ARGOMENTO]?
9. **Descrivi come [CONCETTO1] e [CONCETTO2] sono collegati.**
10. **Prepara un glossario** con 30 termini tecnici e definizioni relative a [OGGETTO/TESTO].

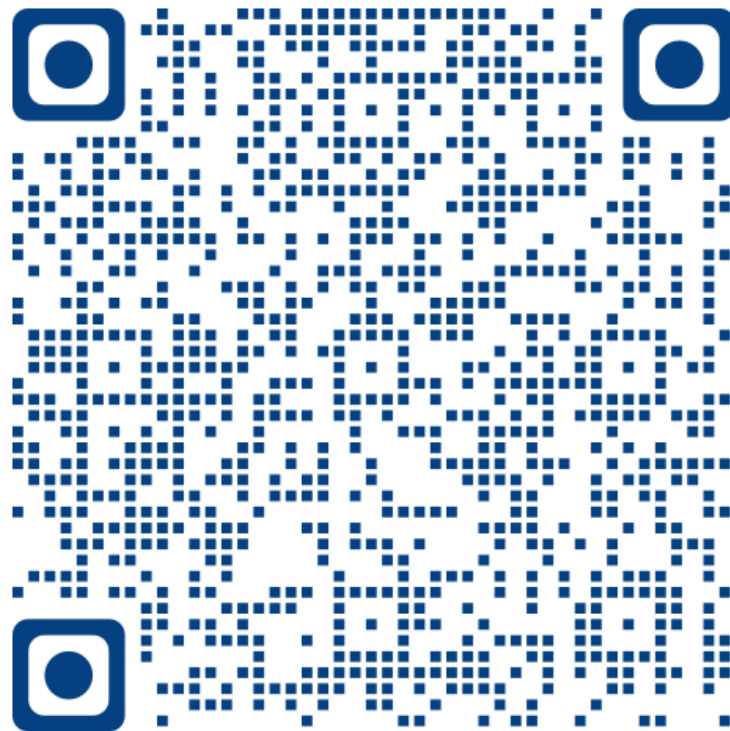
Esercitazione n. 2: Debate sulle linee guida etiche



Let's debate!

Esercitazione n. 2: Debate sulle linee guida etiche

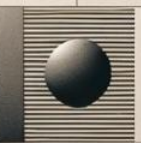
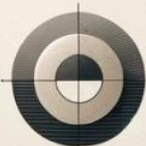
Si formino due gruppi e si proceda alla lettura delle linee guida etiche sull'uso delle AI generative nell'educazione proposte dal network di università «Russell Group» e che potete trovare nel QR code qui a fianco. Un gruppo avrà il compito di contestare queste linee guida elencandone le debolezze, mentre l'altro proverà a difenderle in un debate finale. Saranno dati 15 minuti per la lettura e la stesura delle tesi a favore e contro, mentre il debate finale avrà la durata di 15 minuti.



50.1 ON

Thank

Y U



XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX



XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX



20.03

3.0

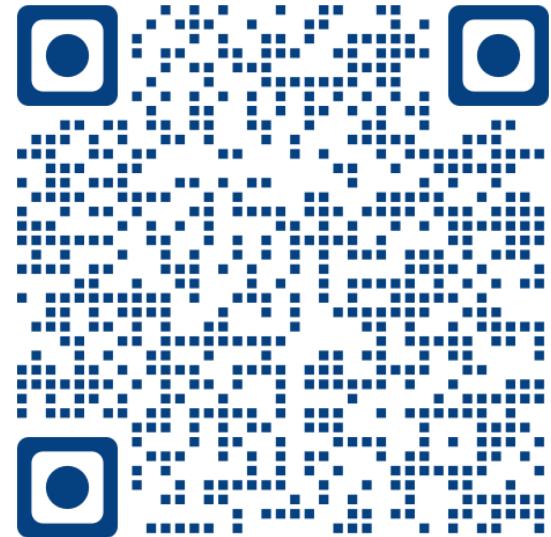
0.05

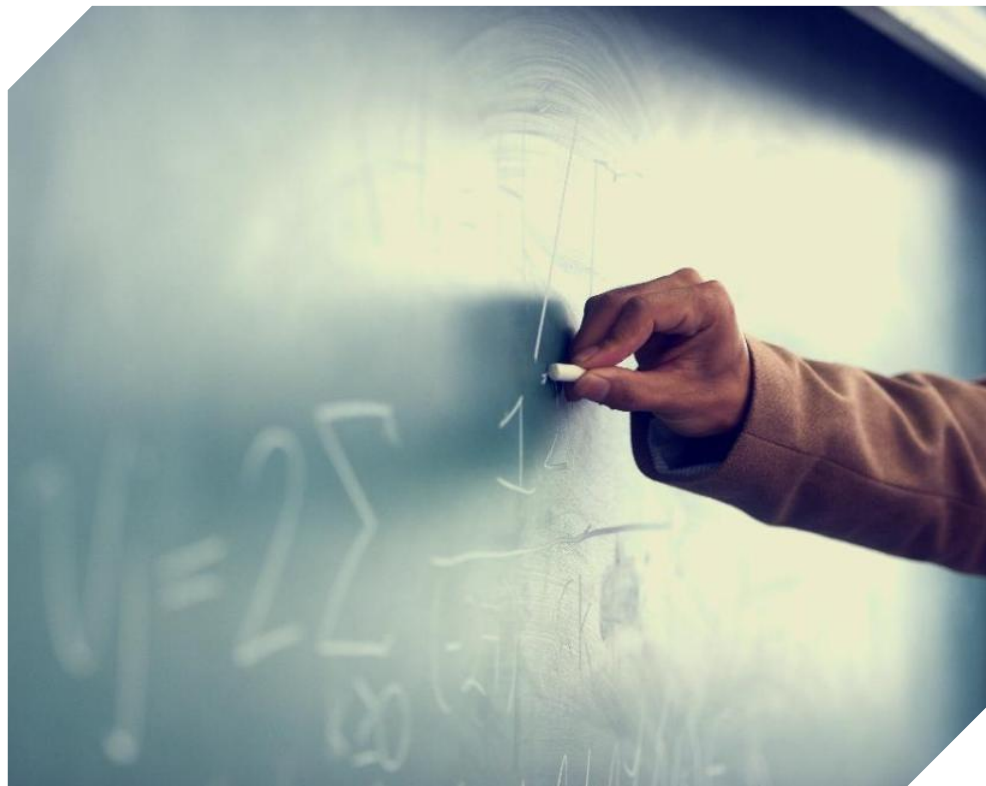
RISORSE AGGIUNTIVE



HANDS ON: ACA- WRITER

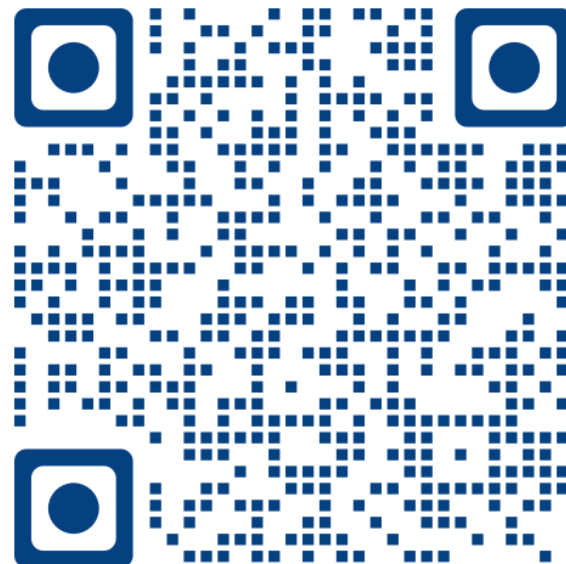
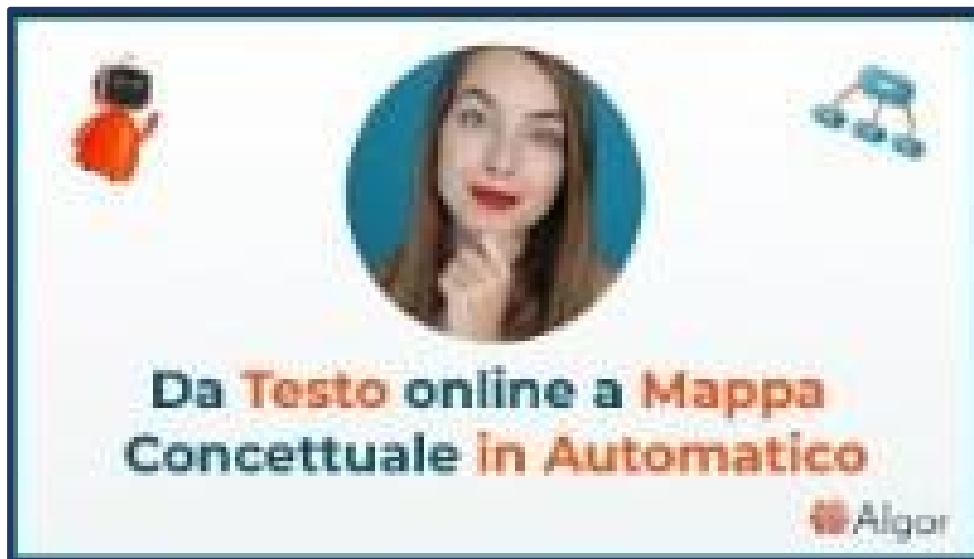
“We do not learn from experience... we learn from reflecting on experience” (John Dewey)

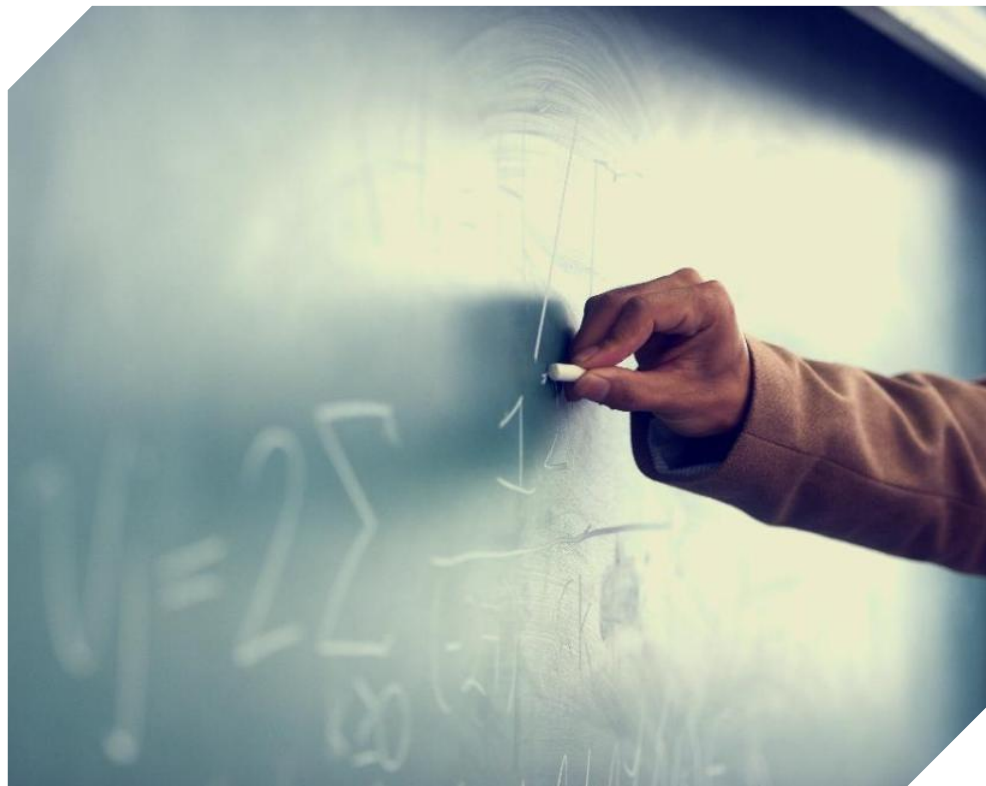




HANDS ON: ALGOR

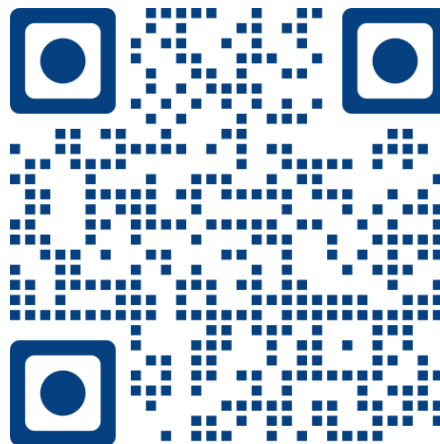
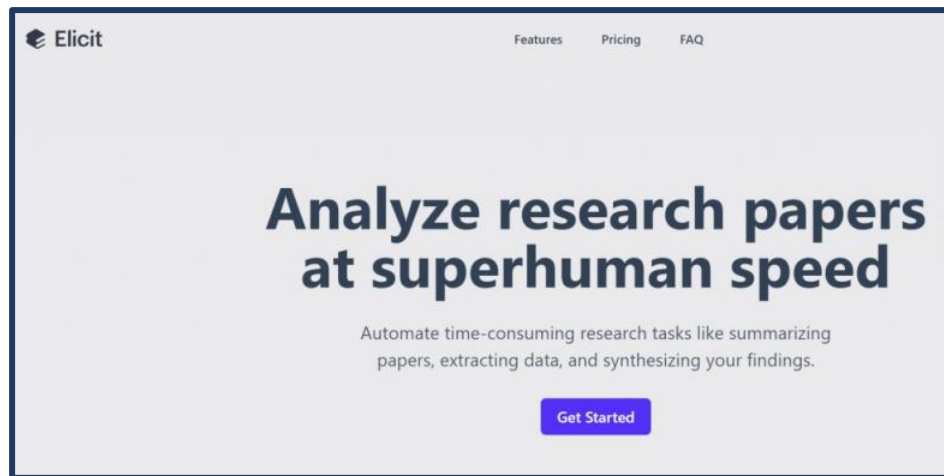
Algor Education – Creazione Mappe Concettuali





HANDS
ON: ELICIT

Elicit – Finetuning per ricercatori



See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/357578645>

Intelligenza artificiale e educazione: un incontro tra due mondi. Rischi e opportunità

Article · January 2021

CITATIONS

12

READS

1,037

1 author:



[Lorenzo Cesaretti](#)

Università di Camerino

22 PUBLICATIONS 413 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

RIVISTA DI SCIENZE DELL'EDUCAZIONE

PONTIFICIA FACOLTÀ DI SCIENZE DELL'EDUCAZIONE AUXILIUM
ANNO LIX • GENNAIO APRILE 2021

DOSSIER
INTELLIGENZA ARTIFICIALE
PER UN FUTURO
PIÙ UMANO?

2021

COMITATO DI DIREZIONE

PIERA RUFFINATTO
MARCELLA FARINA
MARIA ANTONIA CHINELLO
ROSANGELA SIBOLDI
ELENA MASSIMI
MARIA SPÓLNÍK

COMITATO SCIENTIFICO

JOAQUIM AZEVEDO (Portugal)
GIORGIO CHIOSSO (Italia)
JENNIFER NEDELSKY (Canada)
MARIAN NOWAK (Poland)
JUAN CARLOS TORRE (España)
BRITT-MARI BARTH (France)
MICHELE PELLERREY (Italia)
MARIA POTOKAROVÁ (Slovakia)

COMITATO DI REDAZIONE

ELIANE ANSCHAU PETRI
CETTINA CACCIATO INSILLA
HIANG-CHU AUSILIA CHANG
MARIA ANTONIA CHINELLO
SYLWIA CIĘŻKOWSKA
PINA DEL CORE
MARCELLA FARINA
KARLA M. FIGUEROA EGUIGUREMS
ALBERTINE ILUNGA NKULU
MARIE-JUDITH JEAN-BAPTISTE
MARIA KO HA FONG
GRAZIA LOPARCO
ELENA MASSIMI
ANTONELLA MENEGHETTI
LUCY MUTHONI NDERI
ENRICA OTTONE
ANNA PERON
PIERA RUFFINATTO
MARTHA SÉIDE
ROSANGELA SIBOLDI
ALESSANDRA SMERILLI
MARIA TERESA SPIGA
MARIA SPÓLNÍK
MILENA STEVANI

DIRETTORE RESPONSABILE

MARIA ANTONIA CHINELLO

COORDINATORE SCIENTIFICO

MARCELLA FARINA

SEGRETERIA DI REDAZIONE

RACHELE LANFRANCHI

RIVISTA DI SCIENZE DELL'EDUCAZIONE

PUBBLICAZIONE QUADRIMESTRALE
EDITA DALLA PONTIFICIA
FACOLTÀ DI SCIENZE DELL'EDUCAZIONE
"AUXILIUM" DI ROMA

DIREZIONE

Via Cremolino 141
00166 Roma

Tel. 06.61564226
Fax 06.615720248

E-mail

rivista@pfse-auxilium.org
segretaria.rse@pfse-auxilium.org

Sito internet

<https://rivista.pfse-auxilium.org/>

Informativa GDPR 2016/679

I dati personali non saranno oggetto di comunicazioni o diffusione a terzi. Per essi Lei potrà richiedere, in qualsiasi momento, accesso, modifiche, aggiornamenti, integrazioni o cancellazione, rivolgendosi al responsabile dei dati presso l'amministrazione della rivista.



ASSOCIATA
ALLA UNIONE STAMPA
PERIODICA
ITALIANA

Aut. Tribunale di Roma
31.01.1979 n. 17526

Progetto grafico impaginazione
e stampa
EMMECIPI SRL

ISSN 0393-3849

RIVISTA DI SCIENZE DELL'EDUCAZIONE

ANNO LIX NUMERO 1 • GENNAIO/APRILE 2021

Poste Italiane Spa
Sped. in abb. postale d.l. 353/2003
(conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 2 e 3, C/RM/04/2014

PONTIFICIA FACOLTÀ DI SCIENZE DELL'EDUCAZIONE AUXILIUM



DOSSIER

**INTELLIGENZA ARTIFICIALE
PER UN FUTURO PIÙ UMANO?**

ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR A MORE HUMAN FUTURE?

Introduzione al Dossier

Introduction to the Dossier

Maria Antonia Chinello

6-9

Intelligenza artificiale o intelligenze artificiali?**Concetti e termini di un aeropago.**

Concepts and terminologies of an areopagus

Domenico Natale

10-26

Coscienza e intelligenza artificiale:**la coscienza nel dialogo tra le intelligenze**

Consciousness and artificial intelligence:

consciousness in the dialogue between intelligences

Giorgio Bonaccorso

27-51

Intelligenza artificiale e post-umano.**Pedagogia e utopia**

Artificial and post-human intelligence.

Pedagogy and utopia

Franca Pinto Minerva

52-67

Tecnologie digitali ed etica

Digital technologies and ethics

Vincenzo Paglia

68-80

Intelligenza artificiale e educazione: un incontro tra due mondi. Rischi e opportunità

Artificial intelligence and education: an encounter
between two worlds. risks and opportunities

Lorenzo Cesaretti

81-98

DONNE NELL'EDUCAZIONE

Maria di Nazaret nei processi educativi: la consapevolezza della sua presenza

Mary of Nazareth in educational processes:
the awareness of her presence

Marcella Farina

100-121

ORIENTAMENTI BIBLIOGRAFICI

Recensioni e segnalazioni

124-146

Libri ricevuti

147-148

Norme per i collaboratori della rivista

150-151

RIVISTA DI SCIENZE DELL'EDUCAZIONE

PONTIFICIA FACOLTÀ DI SCIENZE DELL'EDUCAZIONE AUXILIUM

DOSSIER
**INTELLIGENZA ARTIFICIALE
PER UN FUTURO
PIÙ UMANO?**

RSE

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E EDUCAZIONE: UN INCONTRO TRA DUE MONDI. RISCHI E OPPORTUNITÀ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION:
AN ENCOUNTER BETWEEN TWO WORLDS. RISKS AND OPPORTUNITIES

LORENZO CESARETTI ¹

1. Che cos'è l'Intelligenza Artificiale e che cosa significa *machine learning*

Viviamo in un mondo sempre più connesso e permeato da tecnologie e dispositivi digitali. Come proposto da Luciano Floridi² non ha più senso neanche chiedersi se siamo online (connessi) o offline (disconnessi), in quanto la pervasività raggiunta dai dispositivi ci permette di vivere *onlife*: il digitale fa parte dell'esperienza quotidiana, non potendo più essere distinto né tantomeno separato dalla realtà che percepiamo e con cui interagiamo.

All'interno di questa vita *onlife* sta assumendo un ruolo predominante l'Intelligenza Artificiale (o *Artificial Intelligence*, spesso abbreviata in AI), alla base di tante piattaforme tecnologiche che permettono di espletare le più disparate attività. Si pensi ad esempio a *Amazon.com*, famosissimo sito web di e-commerce che "studia" le nostre abitudini e i nostri acquisti online così da proporre la sezione "Consigliato per te", contenente prodotti di nostro potenziale interesse;

come non citare *Facebook* uno dei più famosi *social network* utilizzato in tutto il mondo: il suo *feed* (cioè la bacheca contenente post e notizie) viene costantemente modificato sulla base delle nostre interazioni, ossia dei nostri *like*, dei nostri commenti e delle nostre visualizzazioni; il più utilizzato motore di ricerca, *Google*, oltre a permetterci di trovare nello sconfinato mondo del web le informazioni di nostro interesse, personalizza i messaggi marketing e le pubblicità che vediamo durante la nostra navigazione sulla base dei gusti, delle esperienze e della conoscenza estrapolata nel corso del nostro utilizzo di tutti gli strumenti della famiglia *Google*.

I comportamenti "intelligenti" mostrati dalle piattaforme appena citate sono ottenuti proprio grazie ad algoritmi di Intelligenza Artificiale. Ma che cosa si intende per AI e come può essere definita in termini più rigorosi? John McCharty, tra i padri fondatori dell'AI, propone questa definizione: «[L'Intelligenza Artificiale] È la scienza e

RIASSUNTO

L'Intelligenza Artificiale (AI) sta diventando sempre più pervasiva nella nostra società: la maggior parte delle applicazioni tecnologiche commerciali utilizzate quotidianamente sfruttano queste tecniche per ottimizzare l'esperienza degli utenti, e si stanno facendo investimenti molto consistenti per mettere a punto sistemi che possano reagire ed adattarsi in tempo reale ai diversi comportamenti dei fruitori. Nel mondo dell'educazione non c'è ancora un utilizzo diffuso di tali tecniche: in questo contributo verranno presentate alcune sperimentazioni dell'AI nel mondo della didattica, facendo emergere vantaggi e difficoltà dell'adozione di questi approcci a scuola. In particolare verranno analizzate due esperienze condotte dall'Autore, che si collocano nei due principali filoni dell'uso dell'AI a scuola: da un lato l'AI come oggetto di studio da parte degli studenti, che si trasformano in progettisti di sistemi AI e in questo modo si rendono consapevoli dei principali meccanismi utilizzati dalle moderne piattaforme tecnologiche per analizzare i nostri comportamenti e i nostri gusti; dall'altro l'AI come strumento per migliorare l'azione didattica, fornendo agli insegnanti dettagli significativi e utili (ottenuti grazie a tecniche di *machine learning*) del processo risolutivo messo in atto dagli studenti durante attività di Robotica Educativa. Se con la prima esperienza si è tentato di educare

gli alunni ad un uso etico dell'AI, cercando di formare cittadini consapevoli rispetto agli algoritmi AI già molto diffusi in ogni aspetto della nostra quotidianità, con la seconda si è tentato di sfruttare le potenzialità delle tecniche *machine learning* per facilitare i docenti nell'analisi del processo di *problem-solving* dei discenti (e quindi comprendere meglio gli studenti che si hanno in classe così da personalizzare la proposta formativa).

Parole chiave

Intelligenza Artificiale, educazione, *machine learning*, tecnologie didattiche, scuola, futuro.

SUMMARY

Artificial Intelligence (AI) is becoming ever more pervasive in our society. Most commercial technological applications in daily use take advantage of these techniques to optimize user experience, and heavy investments are being made to refine systems that can react and adapt to users' behaviours in real time.

These techniques are still not widely used in the educational world. This essay will present several AI experiments in teaching, highlighting the advantages and difficulties in adopting these approaches in school. In particular, two experiments conducted by the author will be analysed, which are situated in the two main strands of AI in schools. One is AI as an object of study by students, who become AI system designers, and so become aware of the principal mechanisms utilized by modern technological platforms to analyse our behaviours and tastes. The other

is AI as a tool for improving the teaching process, providing teachers with significant and useful details (obtained through machine learning) of the resolution process put in place by students during Educational Robotics activities. The first experiment was an attempt to educate students in the ethical use of AI, trying to train citizens who are aware of the AI algorithms already widely used in every aspect of our daily lives; the second was an attempt to take advantage of the potentials of machine learning techniques to aid teachers in analysing students' problem-solving processes – and thus to better understand the students in one's class so as to personalise lesson planning.

Keywords

Artificial Intelligence, education, machine learning, instructional technologies, school, future.

RESUMEN

La Inteligencia Artificial (IA) es cada vez más omnipresente en nuestra sociedad: la mayoría de las aplicaciones tecnológicas comerciales que se utilizan a diario explotan estas técnicas para optimizar la experiencia de los usuarios, y se están haciendo inversiones muy consistentes para desarrollar sistemas que puedan reaccionar y adaptarse en tiempo real a los diferentes comportamientos de los usuarios.

En el mundo de la educación aún no existe un uso generalizado de estas técnicas: esta contribución presentará algunos experimentos de IA en el mundo de la enseñanza, destacando

las ventajas y dificultades de adoptar estos enfoques en la escuela. En particular, se analizarán dos experiencias realizadas por el Autor, que se ubican en las dos vertientes principales del uso de la IA en la escuela: por un lado, la IA como objeto de estudio por parte de los estudiantes, quienes se convierten en diseñadores de sistemas de IA y de esta manera toman conciencia de los principales mecanismos que utilizan las plataformas tecnológicas modernas para analizar nuestro comportamiento y nuestros gustos; por otro lado, la IA como herramienta para mejorar la acción didáctica, proporcionando a los docentes detalles significativos y útiles (obtenidos gracias a técnicas de aprendizaje automático) del proceso de solución implementado por los estudiantes durante las actividades de Robótica Educativa.

Si con la primera experiencia se trató de educar a los alumnos en un uso ético de la IA, intentando formar ciudadanos conscientes de los algoritmos de IA que ya están muy extendidos en todos los aspectos de nuestra vida diaria, con la segunda intentamos aprovechar el potencial de las técnicas de aprendizaje automático para facilitar a los profesores en el análisis del proceso de resolución de problemas de los alumnos (y por tanto comprender mejor a los alumnos en clase para personalizar la propuesta formativa).

Palabras clave

Inteligencia artificial, educación, aprendizaje automático, tecnologías didácticas, escuela, futuro.

l'ingegneria del creare macchine intelligenti, specialmente programmi informatici intelligenti. L'AI è connessa ad attività come utilizzare computer per comprendere l'intelligenza umana, ma l'AI non deve essere confinata a metodi che sono biologicamente osservabili».³

Uno degli scopi principali dell'AI è quindi comprendere l'intelligenza umana, ossia quella capacità di ragionare, pianificare, risolvere problemi, apprendere velocemente e imparare dall'esperienza.⁴ Per realizzare questa comprensione e per permettere all'AI di interagire con l'intelligenza umana, si è tentato di progettare delle soluzioni che consentissero agli algoritmi di apprendere da grandi insiemi di dati (da considerare come "esperienza" in ambito informatico). Dehaene ci suggerisce che «Apprendere (e quindi imparare), significa catturare con il pensiero: portare in sé una porzione di realtà, un modello della struttura del mondo. [...] Attraverso l'apprendimento i dati grezzi che colpiscono i nostri sensi diventano idee astratte, raffinate e sufficientemente generali da poter essere sfruttate in nuove situazioni».⁵ Quanto proposto da Dehaene per gli esseri umani rappresenta il sogno per i progetti di AI: in questo ambito si sente spesso parlare di *machine learning* (apprendimento automatico): questa espressione indica l'insieme di tecniche statistiche che migliorano automaticamente attraverso l'esperienza.⁶

Si immagini ad esempio di voler addestrare un computer a riconoscere

in autonomia la presenza di un gatto all'interno di una foto. Si potrebbe raggiungere questo obiettivo sfruttando tecniche *machine learning* con approccio supervisionato, ossia selezionando una grande quantità di foto contenenti dei gatti (a cui viene associata l'etichetta "gatto"), e una grande quantità di immagini in cui non sono presenti gatti (a cui viene associata l'etichetta "non gatto"): fornendo queste due classi ad un algoritmo *machine learning*, si potrà arrivare ad un modello ottimizzato che avrà riconosciuto automaticamente i *pattern* (cioè degli schemi ricorrenti) presenti nelle immagini di entrambe le classi, e sarà quindi in grado di effettuare delle predizioni qualora una nuova foto (non utilizzata in fase di addestramento) verrà fornita in input al modello. È doveroso sottolineare una differenza tra tecniche *machine learning* implementate da calcolatori elettronici e il processo di apprendimento che avviene quando un bambino impara a riconoscere un gatto: gli algoritmi di AI hanno bisogno di centinaia di migliaia di foto per poter essere correttamente addestrati, il bambino dopo pochi incontri con un gatto riuscirà a riconoscere l'animale in nuove situazioni di vita.

In queste poche righe abbiamo sintetizzato i tre passaggi fondamentali nell'ambito dell'AI: preparazione dei dati, scelta e addestramento del modello *machine learning*, predizione e verifica della correttezza dell'algoritmo. La diffusione di AI e *machine learning* è stata molto rapida, ed ha contami-

nato tanti ambiti della vita umana: l'educazione non fa eccezione, e le prossime sezioni proporranno alcune sperimentazioni e riflessioni proprio relative a questo settore.

2. Intelligenza Artificiale e Educazione: alcune sperimentazioni internazionali

In questi ultimi anni innumerevoli sono state le sperimentazioni internazionali in cui l'Intelligenza Artificiale è stata utilizzata in campo educativo. Si propongono due principali modalità di integrazione dell'AI nel mondo dell'educazione:

- Intelligenza Artificiale come *argomento* da approfondire a scuola, per sviluppare conoscenze, competenze e consapevolezza nei cittadini del futuro su come utilizzare in maniera efficace questi strumenti e per introdurre il tema ai futuri progettisti di AI.
- Intelligenza Artificiale come *strumento* di analisi, potenziamento e miglioramento del processo di apprendimento.

La via più esplorata è sicuramente la seconda: sono veramente rare le sperimentazioni effettuate sull'introduzione di percorsi educativi a tema AI a scuola. L'importanza di lavorare su questo tema si può riassumere in tre necessità educative principali, come proposto da Luckin:⁷ un cittadino partecipe della società in cui vive dovrebbe essere in grado di discutere sugli aspetti etici dell'Intelligenza Artificiale, su ciò che dovrebbe o non dovrebbe fare un algoritmo AI; un cittadino dovrebbe

essere in grado di comprendere le basi del funzionamento dell'AI, così da utilizzare consapevolmente i sistemi e le piattaforme commerciali che ci circondano, avendo anche la capacità di riconoscere rischi e potenzialità di questi strumenti; uno studente dovrebbe essere in grado di progettare semplici sistemi AI, perché tra gli studenti di oggi abbiamo i futuri progettisti di algoritmi AI. La Cina ha investito molto in questa direzione a partire dal 2019, inserendo lo studio di queste tecniche a partire dagli 11 anni.⁸ Anche la Finlandia si è dimostrata molto sensibile al tema,⁹ creando un piano di coinvolgimento, sensibilizzazione e formazione di quanti più cittadini possibile in un corso online su AI e *machine learning*. Alcune sperimentazioni sono state fatte anche in Italia,¹⁰ senza però un coordinamento ministeriale esteso a tutto il territorio, senza un'analisi dettagliata dei risultati ottenuti e soprattutto senza un piano nazionale di sviluppo e formazione per docenti e studenti, purtroppo divenuto ormai urgente. Nella sezione 3 di questo articolo verrà presentato un progetto svolto dall'autore proprio in questo ambito.

Per quanto riguarda l'AI come strumento di analisi, potenziamento e miglioramento del processo di apprendimento si potrebbero elencare decine di studi e sperimentazioni. Proviamo a dare alcuni spunti di riflessione considerando tre categorie di strumenti progettati nelle varie ricerche svolte: *Sistemi di Tutoraggio*

Intelligente (ITS), Sistemi di Tutoraggio Basati su Dialogo (DBTS), Ambienti di Apprendimento Esplorativo (abbreviato ELE, dall'inglese *Exploratory Learning Environments*).¹¹

Gli ITS sono stati i primi sistemi di Intelligenza Artificiale progettati e sperimentati nel mondo della scuola: di solito forniscono un tutoraggio passo-passo, individualizzato per ogni studente, attraverso gli argomenti di una disciplina ben strutturata (ad esempio matematica, latino, letteratura, etc.). Sistemi di questo tipo si basano sulle risposte fornite dallo studente: acquisire una grande quantità di dati di questo tipo da tanti studenti permette di addestrare degli algoritmi poi in grado di aggiustare il livello di difficoltà delle prove, di fornire suggerimenti adeguati e di personalizzare il percorso di apprendimento dello studente, cercando di assicurare che il discente sia in grado di imparare nel miglior modo possibile. Un sistema di questo tipo è MATHia,¹² sviluppato per l'apprendimento della matematica sulla base di ricerche condotte dalla *Carnegie Mellon University*. È molto interessante osservare i risultati ottenuti con questo strumento, più efficace utilizzato in combinazione ad attività "analogiche" di gruppo, cioè senza l'uso di tecnologia: quindi un approccio "misto" (attività tecnologiche individuali potenziate da AI più attività di gruppo con carta e penna) ha permesso di ottenere una maggiore efficacia in termini di apprendimento.

I DBTS basano l'interazione con lo

studente sulla conversazione: l'utente quindi viene guidato nel processo di apprendimento chiacchierando con un tutor virtuale; ad esempio l'assistente creato dalla collaborazione tra *IBM e Pearson*, denominato *Watson*¹³ durante la conversazione su un certo argomento di studio propone materiali di supporto (immagini, video), traccia i progressi dell'alunno e adatta l'interazione in base a come vengono classificate le risposte fornite dal discente. Questo tipo di approccio pedagogico potrebbe essere considerato socratico: partendo da un obiettivo di apprendimento il tutor propone una prima domanda, suscitando quindi una prima risposta dall'alunno che viene immediatamente classificata e porta alla generazione di feedback, consigli o ulteriori domande utili a migliorare la risposta fornita e la conoscenza dell'argomento di studio. Gli ELE infine rappresentano un'alternativa all'approccio molto guidato realizzato dai sistemi appena descritti: questi Ambienti di Apprendimento Esplorativo infatti propongono l'esplorazione e la manipolazione libera di un ambiente educativo virtuale che permette quindi la costruzione di conoscenza da parte dello studente. Da notare che anche in questi sistemi vengono forniti feedback e vengono segnalate eventuali misconcezioni, così da supportare il discente all'interno dell'ambiente. Un esempio molto interessante di ELE è sicuramente il gioco ECHOES,¹⁴ progettato per lo sviluppo di abilità sociali in bambini affetti da autismo.

Si segnalano anche studi caratterizzati dall'analisi di attività complesse (come la programmazione informatica) tramite tecniche *machine learning*: in questi casi non sono stati progettati dei sistemi ITS, DBTS o ELE, ma il primo passo è stato verificare l'identificazione (da parte di algoritmi AI) di *pattern* ricorrenti nel modo di programmare (o di risolvere i problemi) dei discenti, ed eventuali correlazioni tra queste strategie e la performance degli alunni. Risultati interessanti sono stati ottenuti ad esempio da Chao¹⁵ e da Blikstein:¹⁶ entrambi sono riusciti a rilevare grazie a delle tecniche *machine learning* delle ricorrenze nelle strategie di *problem-solving* degli studenti (iscritti a corsi introduttivi di programmazione informatica) e a identificare delle correlazioni tra le performance peggiori e coloro che avevano mostrato una strategia totalmente "per tentativi" (caratterizzata anche da una minore efficienza nel codice). Nella sezione 4 di questo articolo verrà presentato un lavoro di ricerca svolto dall'autore durante il periodo di dottorato ispirato a questo tipo di analisi, ma nell'ambito della Robotica Educativa.

È doveroso riportare alcune situazioni in cui l'applicazione di tecniche AI all'interno del mondo della scuola ha generato ingiustizie ed errori: nel 2015 ad esempio Sarah Wysocki,¹⁷ insegnante statunitense, è stata licenziata a causa di un algoritmo di valutazione (denominato IMPACT e utilizzato per identificare docenti con basse performance) nonostante i numerosi ap-

prezzamenti ricevuti sia da parte del suo dirigente scolastico che da parte dei genitori dei suoi studenti; ancora più recente il caso verificatosi in Gran Bretagna,¹⁸ dove un algoritmo ha valutato migliaia di studenti sulla base della loro carriera scolastica, favorendo però palesemente scuole private e alunni provenienti da zone ricche. Questi casi mostrano quanto i dati con cui si addestrano modelli *machine learning* debbano essere bilanciati e il più possibile privi di "pregiudizi", altrimenti si correrà il rischio di ottenere output errati e faziosi.

3. L'AI come oggetto di studio: rendere gli studenti consapevoli degli algoritmi che ci circondano

Durante il mese di febbraio 2020 l'autore di questo articolo in collaborazione con il prof. Euro Sampaolesi ha condotto una delle prime sperimentazioni in Italia sull'Introduzione dell'AI come argomento da approfondire a scuola, coinvolgendo circa 30 studenti di classe quinta (secondaria di secondo grado del Liceo Leopardi di Recanati, indirizzo scientifico e scienze applicate).

Il percorso, durato otto ore (suddivise in quattro lezioni) ha avuto un duplice obiettivo: da un lato fornire le basi tecniche a coloro che vogliono iniziare a studiare l'AI, dall'altra far aumentare la consapevolezza degli studenti rispetto al funzionamento degli algoritmi *machine learning* sempre più diffusi in tanti ambiti della nostra società. L'approccio educativo utilizzato è

stato il *project-based learning* (apprendimento basato su progetti) ossia «un insieme di pratiche caratterizzato da un focus specifico sulla progettazione collaborativa di soluzioni operative o applicazioni concrete rispetto al problema posto in partenza».¹⁹ Tale metodologia nasce dall'elaborazione della pedagogia costruzionista di Papert²⁰ e Resnick²¹ (dove l'apprendimento viene considerato più efficace nel momento in cui il discente progetta e costruisce qualcosa di significativo), dalle teorie sul coinvolgimento attivo e sulla motivazione degli studenti e dalla teoria delle intelligenze multiple di Howard Gardner.

Gli studenti hanno lavorato ad un vero e proprio progetto di AI, creando in *team* una *app* per smartphone Android potenziata da Intelligenza Artificiale. Durante la prima lezione si sono alternati momenti di spiegazione frontale e momenti di lavoro personale: in un brainstorming iniziale i partecipanti hanno provato a definire l'AI in base alle loro esperienze pregresse, e si è quindi potuto riflettere insieme su cosa sia e cosa non sia Intelligenza Artificiale e di come il significato di questa espressione si sia modificato nel corso degli anni. Oltre a definire l'AI i partecipanti hanno provato a proporre esempi di applicazioni e oggetti caratterizzati da questo tipo di tecnologia e hanno poi “giocato” con una piattaforma funzionante grazie alle reti neurali (una delle tecniche più famose nell'ambito del *machine learning*), *AutoDraw*: essa infatti riconosce auto-

maticamente lo scarabocchio abbozzato dall'utente e permette di ottenere immagini disegnate molto bene, realizzate da alcuni illustratori professionisti. Infine l'autore ha presentato agli studenti il funzionamento matematico di una delle più semplici tecniche usate nell'ambito del *machine learning* (la regressione lineare), spiegando anche uno degli algoritmi più utilizzati dai professionisti dell'AI per ottimizzare il modello che dovrà poi effettuare le previsioni (la discesa del gradiente): considerando un semplice esempio (la costruzione di un modello per prevedere il costo di un appartamento avendo come input la dimensione dell'abitazione) i partecipanti hanno compreso quanto il *machine learning* sia basato sui dati e sulle leggi della statistica; l'obiettivo dell'autore era infatti “smitizzare” l'AI, renderla comprensibile e confinarla alle dimensioni a cui appartiene (matematica e informatica). “Technology is not magic!”, (la tecnologia non è magia), per dirla come Andrew Huang:²² non conoscere i principi di funzionamento dei dispositivi e delle piattaforme che ci circondano è estremamente pericoloso e ci rende inconsapevolmente schiavi.

Dalla seconda lezione gli studenti hanno iniziato a lavorare con *App Inventor*,²³ un ambiente di programmazione visuale creato dal MIT di Boston e utilizzato per la creazione di app. Sono stati prima guidati nell'analisi delle differenze tra un approccio deterministico alla programmazione rispetto ad un approccio

Classe: Accendi_Luce	Classe: Spegni_Luce
Accendi la luce	Spegni la luce
Non ci vedo	C'è troppa luce
Puoi accendere la luce	Spegniamo la luce
C'è poca luce	Potresti spegnere la luce
È troppo buio	Mi dà fastidio la luce
Potresti accendere la luce per favore	Devi spegnere la luce
Accendiamo la luce	Vorrei che spegnessi la luce
Devi accendere la luce	...
...

machine learning (quindi basato sulla statistica), per poi passare alla progettazione di un prototipo di “Assistente Google Home” per *smartphone*, usando entrambi gli approcci appena citati.

In questo modo si è potuto riflettere su una delle questioni etiche fondamentali dell’AI: la risposta dell’algoritmo non può essere conosciuta in precedenza, a differenza dell’approccio algoritmico deterministico. Si propone un esempio per comprendere meglio questo aspetto: un algoritmo potrebbe confrontare l’input vocale generato dall’utente con 2 frasi precise (“accendi la luce” e “spegni la luce”), attivando poi l’azione conseguente.

if input_vocale == “accendi la luce”
turn on lights;

if input_vocale == “spegni la luce”
turn off lights;

In questo caso, un qualsiasi input differente dai due considerati all’interno dell’algoritmo non produrrebbe alcun effetto sulle luci della casa.

Decidendo invece di addestrare un modello *machine learning*, si potrebbero fornire decine di esempi differenti per la classe “accensione” (accendi la luce, vorrei le luci accese, è troppo buio, etc.) e decine di esempi differenti

per la classe “spegnimento” (spegni la luce, vorrei le luci spente, c’è troppa luce, etc.): l’addestramento di questo modello consentirebbe l’individuazione dei pattern che caratterizzano l’una e l’altra categoria, e quindi il calcolo di una percentuale di appartenenza ad una delle 2 classi per nuove frasi proposte dall’utente di questa applicazione (ad esempio una frase come “potresti accendere la luce” avrebbe una percentuale di appartenenza alla classe “accensione” pari ad un valore circa del 90%, nel caso in cui il modello fosse addestrato correttamente).

La correttezza del calcolo di questa percentuale effettuata dall’algoritmo *machine learning* dipende dai dati forniti in input durante la fase di addestramento, e questa è uno degli aspetti chiave su cui si è riflettuto durante la lezione con gli studenti.

L’Assistente Google Home che i partecipanti al corso hanno progettato ha permesso quindi di gestire con entrambi gli approcci (deterministico e statistico) le luci di un appartamento virtuale; è stato possibile integrare un modello *machine learning* alla app creata in *App Inventor* grazie alla piattaforma *Machine Learning 4 Kids*.²⁴ Dopo aver affrontato questi lavori in-

troductivi, agli studenti è stato presentato il *project work*: progettare un'applicazione per *smartphone* potenziata da un algoritmo AI. La richiesta effettuata non si è però limitata alla progettazione e programmazione della app, ma anche ad una riflessione aggiuntiva: quando ha senso (da un punto di vista funzionale) utilizzare un modello *machine learning* per potenziare una app? Gli studenti hanno dovuto quindi motivare la scelta dell'integrazione dell'AI alla loro applicazione, dimostrando quindi di aver compreso i vantaggi (e gli svantaggi) dell'approccio *machine learning*. In 3 ore circa di lavoro gli studenti hanno potuto sperimentare la programmazione della app e l'addestramento del modello AI, arrivando infine a presentare il lavoro svolto all'autore e al docente promotore del percorso. È stato molto interessante come gli studenti abbiano provato a integrare l'AI in applicazioni pensate per i più disparati ambiti della loro vita (sport, scuola, intrattenimento, musica, etc.) immaginando come in futuro l'AI possa essere utilizzata per facilitare sempre più la vita dell'uomo.

Dal punto di vista dello studente un percorso di questo tipo ha avuto molteplici significati. Costruire applicazioni potenziate da algoritmi AI permette di capire meglio tante tecnologie già a nostra disposizione oggi e quanto i dati che forniamo navigando siano importanti per l'addestramento di modelli AI; permette di valutare la propria predisposizione verso lavori nell'ambito STEM (Scienza, Tecnologia,

Ingegneria, Matematica) connessi all'AI; permette di diventare cittadini più consapevoli di un mondo in cui l'Intelligenza Artificiale vedrà un utilizzo in costante ascesa; sarà nostra responsabilità quindi non solo utilizzare (e progettare) responsabilmente queste tecnologie, ma anche avere la capacità di discuterne all'interno della propria comunità con cognizione e competenza.

Considerando il punto di vista del docente, uno spunto di riflessione emerge ripensando al lavoro svolto con il Liceo Leopardi di Recanati: in questa sperimentazione l'Autore ha svolto il ruolo di progettista didattico e formatore, sfruttando le competenze maturate nel corso del suo percorso di studi e professionale sul tema dell'AI e dell'educazione. Come potrebbero i docenti italiani proporre in maniera autonoma percorsi simili o progettati in autonomia? Servirebbe un piano di formazione nazionale sull'Intelligenza Artificiale, che preveda approfondimenti storici, culturali, etici e tecnico-scientifici, così da poter preparare gli insegnanti ad affrontare l'argomento da un punto di vista interdisciplinare (possibilmente lavorando in team e collaborando con i propri colleghi). L'AI potrebbe essere introdotta non solo nella secondaria di secondo grado, ma anche nella secondaria di primo grado e negli ultimi anni della primaria: sarà fondamentale creare dei tavoli di lavoro condivisi, tra *policy-makers*, dirigenti scolastici, docenti, tecnologi esperti di AI con l'obiettivo di definire differenti percorsi adatti alle varie fasce di età.

4. L'AI come strumento di analisi: che cosa succede quando diamo un robot in mano ad uno studente?

L'AI può essere guardata anche da un altro punto di vista nel mondo dell'educazione: può infatti essere un grande alleato nell'analisi di attività complesse, come ad esempio la valutazione di artefatti digitali progettati dagli studenti, e nell'approfondimento di processi di *problem-solving* (risoluzione di problemi da parte dei discenti). Nella sezione 2 sono state presentate alcune applicazioni di AI e *machine learning* nel mondo della scuola, realizzate da gruppi di ricerca internazionali. L'Autore di questo articolo ha condotto una sperimentazione molto estesa durante i suoi tre anni di dottorato (svolti presso l'Università Politecnica delle Marche) proprio su queste tematiche; in particolare si è cercato di analizzare attività di Robotica Educativa (in rapida diffusione negli ultimi anni in Italia, si veda ad esempio il Piano Nazionale Scuola Digitale²⁵ e il PON Creatività Digitale del 2019²⁶) sfruttando i vantaggi dell'AI.

Con Robotica Educativa (in inglese *Educational Robotics*, o abbreviato ER) l'autore intende l'approccio educativo, basato sulla teoria costruzionista di Papert, caratterizzato dalla progettazione, assemblaggio e programmazione di robot da parte degli studenti, coinvolti quindi in un processo di costruzione attiva della loro conoscenza, e fortemente motivati dall'utilizzo di materiali costruttivi (i kit robotici) affascinanti e contradd-

distinti da infinite possibilità creative. Costruire un robot significa risolvere problemi, confrontarsi con i propri compagni e con il proprio insegnante, condividere le proprie scoperte e le proprie difficoltà: la Robotica Educativa non è quindi solo apprendimento della Robotica.

La comunità scientifica²⁷ è d'accordo nell'evidenziare la necessità di un approfondimento rispetto ai processi risolutivi messi in atto durante attività di ER, e soprattutto rispetto alle competenze sviluppate da un approccio di questo tipo. È molto complesso però valutare dettagliatamente questi aspetti considerando il numero di studenti che mediamente popolano le nostre classi, specialmente considerando che individuare qualitativamente (tramite osservazione) le strategie di *problem-solving* di tanti studenti richiederebbe tanti educatori coinvolti nella sperimentazione, mentre usare strumenti di valutazione standard (come questionari, quiz, etc.) probabilmente non permetterebbe di valutare adeguatamente le competenze sviluppate grazie alle attività di Robotica. Per questo motivo l'Autore ha voluto verificare i possibili vantaggi dell'applicazione dell'Intelligenza Artificiale a supporto dell'insegnante nell'ambito dell'ER.

Tanti anni di esperienza nelle scuole hanno permesso di selezionare un modello di lavoro, ideato da Martinez e Stager,²⁸ particolarmente adatto a modellare attività ER: il ciclo *Think-Make-Improve* (TMI). Durante la fase iniziale dell'attività (*Think*) gli studenti

si “connettono” al problema da risolvere attraverso un’introduzione del docente; gli alunni, suddivisi in gruppi, potrebbero svolgere un brainstorming attraverso il quale definire un’ipotesi di approccio al problema, gli obiettivi da raggiungere e magari una progettazione con “carta e penna”. Dopo questa fase si passa alla realizzazione pratica (*Make*), di sperimentazione pura, in cui i partecipanti “si sporcano le mani” costruendo e programmando i propri artefatti sulla base del problema proposto dall’educatore. Gli studenti però dovranno attentamente osservare il comportamento del robot (o dell’invenzione costruita) e fermarsi a riflettere per capire cosa non funziona o cosa si può migliorare (*Improve*), confrontandosi nel gruppo dei pari o con l’insegnante. Il ciclo quindi ricomincia, in quanto l’analisi dei feedback forniti dal robot porta di nuovo a pensare (*Think*) quali modifiche dovranno essere implementate alla sequenza di programmazione o alla conformazione meccanica dell’artefatto.

Alcune domande potrebbero emergere riflettendo su questo modello:

- si possono raccogliere dei dati granulari rispetto al lavoro svolto dagli studenti (in particolare l’attività di programmazione del robot) schematizzato dal modello TMI?

- Applicando algoritmi *machine learning* ai dati raccolti, si potrebbero individuare delle differenze stilistiche su come gli alunni mettono in pratica questo ciclo creativo e su come risolvono i problemi a loro proposti?

- I dati raccolti relativi alle attività di

ER, forniti come input ad algoritmi AI adeguati, permettono di individuare gli studenti con difficoltà nella risoluzione del problema assegnato?

L’Autore ha cercato di dare una risposta a queste domande durante i suoi tre anni di dottorato, coinvolgendo in una sperimentazione di Robotica Educativa 16 scuole primarie e secondarie tra Marche, Emilia-Romagna e Lazio, per un totale di oltre 450 partecipanti.

Prima di iniziare la sperimentazione è stato necessario modificare il *software* di programmazione del robot utilizzato (il kit *Lego Mindstorms EV3*)²⁹ così da ottenere una fotografia dettagliata del compito svolto dagli studenti: la modifica progettata dall’autore ha infatti permesso di registrare tutte le sequenze di programmazione create dai partecipanti per la risoluzione del problema proposto dall’educatore durante il tempo concesso (cioè dei dati granulari contenenti il processo di *problem-solving* attuato); quindi se di solito l’insegnante può valutare il prodotto finale messo a punto dal gruppo di studenti (la sequenza di programmazione risultante dall’opera di progettazione degli alunni) con questa modifica si sono potuti memorizzare tutti i passaggi intermedi che sono stati implementati dai partecipanti per arrivare alla soluzione finale. Non si riportano in questo articolo ulteriori dettagli tecnici di questa modifica *software*, ma per un eventuale approfondimento si rimanda alla tesi di dottorato dell’autore, liberamente consultabile online.³⁰

Agli studenti coinvolti è stato proposto un percorso di Robotica avente sempre la stessa struttura: un'introduzione alla robotica, sfide di programmazione relative ai motori del robot, sfide di programmazione relative ai sensori del robot, sfide di programmazione avanzate e progetto finale. La difficoltà delle sfide è stata calibrata in base all'età degli alunni, ma un esercizio introduttivo è stato comune a tutti: "Programmate il robot affinché percorra una distanza prestabilita (un metro), cercando di renderlo il più preciso possibile".

Questo esercizio può mettere in difficoltà gli studenti, in quanto non esiste un comando all'interno dell'ambiente di programmazione che permetta al robot di percorrere una distanza definita. Esistono dei comandi che permettono di decidere per quanti secondi rimarranno accesi i motori, o quanti giri di ruota verranno eseguiti dal robot: i discenti devono quindi trovare strategie alternative per la risoluzione di quello che sembra essere un problema banale.

L'utilizzo di strumenti di misura è stato permesso solo per misurare parametri fisici dell'artefatto (ad esempio il diametro della ruota), ma non per misurare lo spazio effettivamente percorso sul pavimento dal robot. Il tempo concesso per risolvere questa sfida è stato di circa 15 minuti per gli alunni della secondaria (12-14 anni) e di circa 20 minuti per quelli della primaria (10-11 anni). Al termine di questo periodo di tempo l'educatore ha coinvolto gli studenti in un mo-

mento di verifica finale, facendo gareggiare i robot tra loro per individuare i livelli di precisione ottenuti dai gruppi di studenti; i partecipanti hanno infine spiegato le loro strategie risolutive ai compagni e all'insegnante, condividendo idee e difficoltà riscontrate.

La sperimentazione svolta in classe ha permesso di raccogliere automaticamente (grazie alla modifica *software* precedentemente descritta) i dati relativi ai processi risolutivi di circa 140 gruppi di studenti, composti da 3/4 elementi. I dati sono stati poi trasformati in un formato adeguato così da poter essere dati in input ad un algoritmo *machine learning* appartenente alla categoria definita non supervisionata: in maniera autonoma (cioè senza la supervisione iniziale di un essere umano) l'algoritmo è andato alla ricerca di schemi ricorrenti nella mole di dati che gli si sono dati in pasto, definendo 3 stili principali nella risoluzione della sfida:

- *stile matematico*: gli studenti che hanno mostrato questo approccio molto probabilmente hanno utilizzato una precisa formula matematica prima di costruire la sequenza di programmazione; questa formula (ad esempio il calcolo della circonferenza della ruota del robot) ha permesso loro di fare pochi test di verifica, senza modificare quasi mai la sequenza creata al primo tentativo;

- *stile euristico con rifinitura delle sequenze di programmazione*: in questo caso i partecipanti hanno definito un primo test esplorativo (ad esempio impostando l'esecuzione di un giro di

ruota da parte del robot), e poi hanno rifinito la sequenza di programmazione convergendo verso una soluzione precisa del problema (implementando quindi piccole modifiche ai parametri);

- *stile euristico con modifiche significative nelle sequenze di programmazione*: gli studenti che hanno mostrato questo approccio molto probabilmente hanno avuto difficoltà nell'interpretazione del comportamento del robot; hanno infatti provato ad effettuare un test esplorativo, a cui però sono seguiti tanti test di verifica con elevate modifiche ai parametri della sequenza di programmazione. Un risultato analogo lo si è ottenuto analizzando anche esercizi relativi ai sensori del robot, come proposto dall'Autore in *Identification of the Students Learning Process During Education Robotics Activities*.³¹

Approcci risolutivi molto simili (il *planner scientist* con un approccio più teorico e il *bricoleur scientist* con un approccio più pratico) sono stati individuati nel 1994 anche da Turkle e Papert³² tramite osservazioni qualitative di attività di programmazione (senza l'uso di robot).

Probabilmente i tre approcci individuati rappresentano solo una prima fotografia "sfocata" dei processi di *problem-solving* degli studenti: queste strategie si potrebbero mescolare tra loro, e sicuramente analizzando differenti esercizi ed un campione maggiore di studenti si potrebbero trovare ulteriori stili di progettazione.

L'ultima analisi effettuata dall'Autore ha voluto verificare l'accuratezza con

la quale si possono rilevare studenti in difficoltà durante la sfida sui motori del robot, fornendo i dati raccolti in classe come input ad algoritmi di AI supervisionati; con il termine supervisionato si indica quando un essere umano etichetta correttamente i dati in ingresso forniti per addestrare un algoritmo, come spiegato nella sezione 1 di questo articolo.

In accordo con educatori e insegnanti coinvolti nella sperimentazione, è stato stabilito l'errore massimo (4 centimetri) oltre il quale si è considerata negativa la performance realizzata dagli studenti. I gruppi di studenti il cui robot ha commesso un errore maggiore della soglia stabilita hanno avuto difficoltà nel definire una strategia risolutiva, nella creazione della sequenza o nell'interpretazione del comportamento del robot durante i test. Quindi tramite l'osservazione degli educatori presenti in classe, i dati raccolti per ogni gruppo di alunni sono stati etichettati sulla base dell'errore commesso (≤ 4 cm performance positiva, > 4 cm performance negativa): in questo modo è stato possibile addestrare un algoritmo AI per il riconoscimento automatico di studenti in difficoltà (cioè con una performance negativa) con una accuratezza del 95%; questa analisi è stata effettuata eliminando una parte dei dati raccolti per ciascun gruppo di alunni (quella relativa agli ultimi test effettuati), tentando di simulare un sistema AI da utilizzare in tempo reale in classe mentre i discenti lavorano, quindi provando a individuare

gli studenti in difficoltà prima che la soluzione venga presentata al docente durante la condivisione finale. Anche in questo caso per tutti gli approfondimenti tecnici si rimanda alla tesi di dottorato.³³

L'analisi effettuata con le tecniche *machine learning* rappresenta un primo passo verso la creazione di strumenti a supporto della professione di insegnante. Gli insegnanti potrebbero infatti beneficiare di report e informazioni generate automaticamente da sistemi intelligenti che monitorano il lavoro degli studenti durante attività complesse come la programmazione di un robot; queste informazioni rappresenterebbero una ricca base sulla quale poi costruire la valutazione del discente, e permetterebbero di analizzare non solo il prodotto finale creato ma anche il percorso che ha portato ad un determinato risultato. L'altro importante beneficio che si potrebbe avere è l'individuazione di alunni in difficoltà in tempo reale durante lo svolgimento di un certo esercizio: ad esempio durante lezioni di Robotica Educativa, l'utilizzo di un sistema AI che identifichi i gruppi che non riescono stabilire una strategia risolutiva può aiutare il docente nella gestione della classe, specialmente se numerosa. Un ulteriore utilizzo di questo lavoro di ricerca potrebbe essere nell'analisi del lavoro svolto singolarmente dagli alunni, così da facilitare la creazione dei gruppi di lavoro sulla base dell'approccio rilevato per ogni discente. Dal punto di vista dello studente,

un'analisi di questo tipo potrebbe permettere in futuro di personalizzare maggiormente i *feedback* (in base alla strategia risolutiva preferita dall'alunno) e soprattutto potrebbe essere progettata una visualizzazione del percorso di *problem-solving* realizzato, così da promuovere una profonda metacognizione; strumenti di questo tipo, potrebbero far riflettere i discenti sulle scelte effettuate durante la risoluzione di un problema e sulle difficoltà riscontrate. L'autore condivide infatti a pieno quanto proposto da Papert nel 1972:³⁴ «Insieme a Dewey, Montessori e Piaget ritengo che i bambini imparino facendo e riflettendo su quello che fanno. Quindi gli ingredienti fondamentali dell'innovazione educativa devono essere oggetti migliori con i quali inventare e costruire modalità migliori per pensare su ciò che si è realizzato con questi oggetti».

Conclusione

L'Intelligenza Artificiale potrà sicuramente portare innumerevoli vantaggi all'interno del mondo dell'educazione, come si può intravedere nei due progetti realizzati dall'autore e presentati nelle sezioni 3 e 4 del presente articolo: se da un lato sarà fondamentale educare gli studenti alla comprensione degli algoritmi AI (promuovendo quindi un uso consapevole delle piattaforme tecnologiche che li circondano), dall'altro quegli stessi algoritmi faciliteranno la scoperta di tanti dettagli dei processi di apprendimento che ora si fanno fatica a rilevare. È importante sottolineare due aspetti

da tenere a mente, e che dovrebbero sempre essere tenuti in considerazione qualora i decisori politici vorranno programmare l'introduzione dell'Intelligenza Artificiale a scuola:

- la centralità dello studente nel processo di apprendimento, da realizzare mediante approcci basati su progetti (*project-based learning*) e sulla costruzione di applicazioni potenziate da AI; ma questa centralità dovrà essere considerata anche nella progettazione degli strumenti AI che permetteranno di migliorare i processi educativi, permettendo al discente di visualizzare e riflettere sulle analisi effettuate da questi sistemi;

- l'importanza della formazione dei docenti, che non dovranno essere sostituiti dalla tecnologia e dagli algoritmi, ma che potranno utilizzare strumenti potenti di analisi delle attività svolte dagli studenti, e potranno risparmiare tempo ed energia proprio grazie a questi dispositivi potenziati da AI così da potersi dedicare alla relazione con gli alunni, punto di partenza fondamentale per una educazione efficace e un apprendimento profondo.

L'Intelligenza Artificiale quindi potrà portare benefici al mondo educativo solo se si riuscirà a implementare una necessaria collaborazione tra professionisti del mondo della Tecnologia, della Psicologia, della Pedagogia, della Filosofia e dell'Educazione: un punto di partenza necessario per la progettazione di soluzioni AI veramente efficaci e centrate

sulle necessità degli studenti e dei docenti; questo tipo di approccio interdisciplinare richiederà sicuramente investimenti importanti e tanto lavoro, ma visti i primi risultati promettenti sarebbe inopportuno rinunciare ai vantaggi che l'AI potrebbe portare nel mondo dell'Educazione.

NOTE

¹ Lorenzo Cesaretti, ingegnere informatico e dell'automazione, collabora con l'Università Politecnica delle Marche (Corso Modellistica e Identificazione Processi Dinamici) e con l'Università di Camerino (Corso *Fundamentals of Robotics and Industrial Manipulators*). È il direttore tecnico della startup TALENT srl, e dal 2015 studia come introdurre a scuola la Robotica e l'Intelligenza Artificiale, oltre a promuovere un uso creativo e consapevole delle tecnologie in ambito educativo.

² Cf FLORIDI Luciano, *The onlife manifesto: Being human in a hyperconnected era*, Berlino, Springer Nature 2015.

³ McCHARTY John, *What is artificial intelligence?* Stanford University - Computer Science Department, Stanford 2007, in <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf> 2 (12-12-2020).

⁴ Cf GOTTFREDSON Linda S., *Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography*, in *Intelligence* 24 (1997)1, 13-23.

⁵ DEHAENE Stanislas, *How We Learn: Why Brains Learn Better Than Any Machine... for Now*, London, Penguin 2020, 29.

⁶ Cf *ivi* 37-43.

⁷ Cf LUCKIN Rosemary, *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*, London, UCL IOE Press - University of London - Institute of Education 2018.

⁸ Cf SALA Cecilia, *In Cina si insegnerà l'intelligenza artificiale a scuola*, in *Wired.it* (22-01-2019), in <https://www.wired.it/attualita/tech/2019/01/22/cina-intelligenza-artificiale-scuola/> (12-12-2020).

⁹ Cf BARANIUK Chris, *Inside Finland's plan to become an artificial intelligence powerhouse. The small Nordic country is betting on education to give it a decisive edge in the age of AI*, in *Wired* (15-02-2019), in <https://www.wired.co.uk/article/finland-artificial-intelligence-online-course> (12-12-2020).

¹⁰ FONDAZIONE MONDO DIGITALE, in <https://www.mondodigitale.org/it/aree-intervento/educazione-per-la-vita-e-cultura-dellinnovazione/ambizione-italia-per-la-scuola> (12-12-2020).

¹¹ Cf HOLMES Wayne - BIALIK Maya - FADEL Charles, *Artificial Intelligence in education for Teaching and Learning*, Boston (MA), Center for Curriculum Redesign 2019.

¹² Cf RITTER S. - CARLSON R. - SANDBOTHE M. - FANCALI S. E., *Carnegie Learning's adaptive learning products*, in SANTOS O. et alii (eds.), *Educational Data Mining 2015*, 8th International Conference on Educational Data Mining (EDM2015), Madrid, 26-29 June 2015, in http://www.educationaldatamining.org/EDM2015/proceedings/edm2015_proceedings.pdf (12-12-2020).

¹³ Cf VENTURA Matthew - CHANG Maria - FOLTZ Peter et alii, *Preliminary evaluations of a dialogue-based digital tutor in International Conference on Artificial Intelligence in Education*, Berlino, Springer Nature 2018, 480-483.

¹⁴ Cf BERNARDINI Sara - PORAYSKA-POMSTA Kaška - SMITH Tim J., *ECHOES. An intelligent serious game for fostering social communication in children with autism*, in *Information Sciences* 264(2014)41-60.

¹⁵ Cf CHAO Po-Yao, *Exploring students' computational practice, design and performance of problem-solving through a visual programming environment*, in *Computers & Education* 95(2016)202-215.

¹⁶ Cf BLIKSTEIN Paulo - WORSLEY Marcelo - PIECH et alii, *Programming pluralism. Using learning analytics to detect patterns in the learning of computer programming*, in *Journal of the Learning Sciences* 23(2014)4, 561-599.

¹⁷ Cf TURQUE Bill, *Creative... motivating and fired*, in *The Washington Post* (06-03-2012), in https://www.washingtonpost.com/local/education/creative-motivating-and-fired/2012/02/04/gIQAwwZpvr_story.html (04-01-2021).

¹⁸ Cf SATARIANO Adam, *British Grading Debacle Shows Pitfalls of Automating Government*, in *The New York Times* (20-08-2020), in <https://www.nytimes.com/2020/08/20/world/europe/uk-england-grading-algorithm.html> (12-12-2020).

¹⁹ RIOTTA Mario, *Il Project Based Learning nella scuola: implicazioni, prospettive e criticità*, in *Journal of e-Learning and Knowledge Society* 3(2007)1, 75-84, in http://www.je-lks.org/ojs/index.php/Je-LKS_EN/article/view/743/370 (02-01-2021).

²⁰ Cf PAPERT Seymour, *Mindstorms. Children, computers, and powerful ideas*, New York, Basic Books 1980.

²¹ Cf RESNICK Mitchel, *Lifelong kindergarten. Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*, Boston, MIT Press 2017.

²² Cf BITMARK Inc., *Technology is Not Magic: The Hacker's Point of View - Bitmark Ambassador "bunnie" Huang in Medium.com* (16-07-2019), in <https://medium.com/clean-titles/technology-is-not-magic-the-hackers-point-of-view-bitmark-ambassador-bunnie-huang-6750ab772f33> (12-12-2020).

²³ Cf MIT App Inventor, in <https://appinventor.mit.edu/> (02-01-2021).

²⁴ Cf *Machine learning for Kids*, in <https://machinelearningforkids.co.uk/> (02-01-2021).

²⁵ Cf MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA, *Piano Nazionale Scuola Digitale*, in <https://www.miur.gov.it/scuola-digitale> (02-01-2021).

²⁶ Cf ID., *PON Cittadinanza e Creatività Digitale 2019*, in https://www.istruzione.it/pon/avviso_cittadinanza-creativita.html (02-01-2021).

²⁷ Cf ALIMISIS Dimitris, *Educational robotics. Open questions and new challenges*, in *Themes in Science and Technology Education* 6(2013)1, 63-71, come pure BENITTI Fabiane Barreto Vavassori, *Exploring the educational potential of robotics in schools. A systematic review*, in *Computers & Education* 58(2012)3, 978-988.

²⁸ Cf MARTINEZ Sylvia Libow - STAGER Gary, *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*, Torrance (CA), Constructing Modern Knowledge Press 2013.

²⁹ LEGO EDUCATION, in <https://education.lego.com/en-us/products/lego-mindstorms->

education-ev3-core-set/5003400#lego-mind-storms-education-ev3 (12-12-2020).

³⁰ Cf CESARETTI Lorenzo, *How students solve problems during Educational Robotics activities. Identification and real-time measurement of problem-solving patterns*, in http://bit.ly/tesiPhD_cesaretti (12-12-2020).

³¹ Cf SCARADOZZI David - CESARETTI Lorenzo - SCREPANTI Laura - MANGINA Eleni, *Identification of the students learning process during Education Robotics activities*, in *Frontiers in Robotics and AI* 7(2020)21, in <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2020.00021/full> (02-01-2021).

³² Cf TURKLE Sherry - PAPERT Seymour, *Epistemological pluralism and the revaluation of the concrete*, in *Journal of Mathematical Behavior* 11(1992)1, 3-33.

³³ Cf CESARETTI, *How students solve problems during Educational Robotics activities*.

³⁴ Cf PAPERT Seymour, *Teaching children thinking*, in *Programmed Learning and Educational Technology* 9(1972)5, 245-255.

L'intelligenza artificiale nella didattica

- Intelligenza artificiale: istruzioni per l'uso!
- AI nella didattica della storia:
riflettere, creare, collaborare

Intelligenza artificiale: istruzioni per l'uso!



Da qui puoi accedere al sito della Casa editrice per materiali nuovi e aggiornati.

L'**Intelligenza artificiale** (per comodità **AI**) è una rivoluzione tecnologica ma anche culturale e sociale. L'assegnazione dei **Premi Nobel del 2024** sancisce in una duplice maniera questo dato di fatto.

Con il Nobel per la Fisica a John Hopfield e Geoffrey Hinton si celebra il grande sforzo che ha portato allo sviluppo delle reti neurali e dunque reso possibile l'**apprendimento automatico** (o *machine learning*), cioè la possibilità per una macchina, grazie a degli algoritmi, di migliorare e affinare le proprie capacità di elaborazione man mano che acquisisce nuovi dati, arrivando a svolgere anche compiti non assegnati all'inizio.

Con il Nobel per la Chimica a David Baker e Demis Hassabis and John Jumper si testimonia la **potenzialità dell'AI di migliorare concretamente le nostre vite**: la ricerca sulle proteine e la loro complessa struttura, la progettazione in laboratorio di nuove proteine e la successiva realizzazione sono di fatto il primo passo verso la comprensione e la cura (tramite nuovi farmaci e nuove terapie) di molte malattie.

L'emozione di fronte a tali importanti conseguimenti non deve lasciare spazio a un ingenuo ottimismo: accanto alle "magnifiche sorti e progressive" di questa tecnologia, esistono criticità o comunque situazioni che è bene indagare con attenzione e senza pregiudizi. A maggior ragione questo deve accadere nella Scuola, dove gli e le studenti stanno costruendo quella "cassetta degli attrezzi" che consentirà loro di essere cittadini consapevoli e professionisti capaci e, in definitiva, di vivere una vita serena.

Queste poche pagine servono dunque a questo: individuare alcune prime **linee guida** per impiegare con profitto l'AI a scuola, offrire dei **consigli sempre pratici** e costruire **strategie risolutive** che sappiano accogliere, senza timori, le sfide presenti e future cui l'AI ci chiama.

Un framework per l'AI a Scuola

Una strategia usata da molti esperti di fronte a problemi complessi e all'apparenza inattaccabili è quella del *drill down*: in parole più semplici e senza inutili tecnicismi, significa scomporre il problema in sotto-problemi più piccoli che quindi possono essere compresi e risolti con più facilità.

La stessa intuizione hanno avuto M. Ranieri, S. Cuomo e G. Biagini nello stendere il loro saggio *Scuola e intelligenza artificiale*: in questo valido contributo, gli autori costruiscono **un framework che serve alla Scuola per scomporre il problema AI**. Qui sotto ne riproponiamo una versione semplificata e, a nostro giudizio, più funzionale:

0. AI literacy (o alfabetizzazione)

1. dimensione conoscitiva

2. dimensione operativa

3. dimensione critica

5

L'intelligenza artificiale nella didattica

Intelligenza artificiale: istruzioni per l'uso!

0. AI literacy

“Cercando le parole, si trovano i pensieri”: così ammoniva con sagacia il filosofo francese Joseph Joubert. E quindi il punto di partenza di qualsiasi indagine non può che essere il **lessico**.

Ecco quindi un primo vocabolario di base:

INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA

Si tratta di un tipo di intelligenza artificiale che è in grado di creare nuovi contenuti, come immagini, testi e suoni, che possono essere indistinguibili da quelli creati da esseri umani.

Esempio:

un software che produce nuove composizioni musicali dopo aver appreso lo stile di vari compositori classici, generando pezzi originali che rispecchiano il gusto e la complessità delle opere apprese.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERALE (AGI)

Una forma di intelligenza artificiale che può comprendere, imparare ed eseguire compiti intellettuali su un livello paragonabile all'intelligenza umana. L'AGI sarebbe in grado di applicare la conoscenza e le abilità di *problem solving* in una vasta gamma di contesti diversi, mostrando adattabilità e comprensione del mondo su scala umana. Si ritiene che la realizzazione di un'AGI sia ancora molto lontana.

Esempio:

un sistema AGI potrebbe essere utilizzato per condurre ricerche mediche autonome, formulando ipotesi, conducendo esperimenti virtuali, analizzando dati di studi clinici, e sviluppando nuovi farmaci, adeguandosi alle scoperte emergenti e regolamenti in tempo reale, senza bisogno di direttive specifiche da parte di ricercatori umani.

Prompt: la richiesta o l'indicazione fornita a un sistema di intelligenza artificiale per guidarlo a generare un risultato.

Devoto-Oli

LARGE LANGUAGE MODELS (LLMs)

I modelli di linguaggio di grandi dimensioni sono sistemi di intelligenza artificiale addestrati su vasti corpus di testo che possono comprendere e generare lingua naturale in modo coerente e contestualizzato. Questi modelli sono alla base di molte applicazioni moderne, dalla traduzione automatica ai sistemi di assistenza virtuale.

Esempio:

un assistente digitale che può svolgere compiti complessi come scrivere e-mail, comporre poesie o codificare programmi, basandosi sulla sua comprensione del linguaggio acquisita tramite l'analisi di una grande quantità di testi.

CHATBOT

Programmi informatici avanzati capaci di condurre una conversazione con gli utenti umani, tipicamente via testo. Questi sistemi sono spesso alimentati da algoritmi di *machine learning* e intelligenza artificiale per migliorare la capacità di risposta e apprendere dalle interazioni precedenti.

Esempio:

un servizio di assistenza clienti online che utilizza una chatbot per rispondere alle domande frequenti dei clienti, alleggerendo il carico di lavoro del personale di supporto.

ALLUCINAZIONE

Un'allucinazione in un chatbot avviene quando esso fornisce una risposta non accurata o inventata, senza alcuna base nei dati reali o nelle informazioni di cui dispone.

Esempio:

un utente chiede a un chatbot "Qual è la capitale della Svizzera?" e la risposta ottenuta è "La capitale della Svizzera è Zurigo."

1. Dimensione conoscitiva

In questa prima fase, l'AI è l'**oggetto della lezione**. Questo passaggio assolve, per lo meno, a un duplice compito: ① dare contesto e rendere conto della complessità, anche storica e sociale, di quello che in maniera riduttiva definiamo "software"; ② in virtù di questo contesto, rendere più consapevoli gli studenti delle potenzialità e dei limiti dello strumento che useranno in una fase successiva.

I **punti di vista** possono essere molteplici e ciascuno sceglierà in base alla propria sensibilità e alle proprie competenze:

A → storico: i concetti di analogico e digitale, la costruzione e trasmissione del sapere dalle enciclopedie al web semantico, la storia delle macchine "intelligenti" (una buona sintesi si legge in G. Roncaglia, *L'architetto e l'oracolo*);

B → storico-sociale: il rapporto uomo-macchina (si veda per esempio: A. Longo, G. Scorza, *Intelligenza artificiale. L'impatto sulle nostre vite, diritti e libertà*) e il ruolo della macchina nel lavoro (ottimi spunti, anche se solo in inglese, in M. Pasquinelli, *The Eye of the Master: A Social History of Artificial Intelligence*);

C → filosofico: i concetti di autorialità (il punto di partenza fondamentale resta l'articolo di M. Foucault, *Che cos'è un autore*) e di creatività (stimolante la lettura di F. D'Isa, *La rivoluzione algoritmica. Arte e intelligenza artificiale*);

D → giuridico: una lettura attenta del *Beijing Consensus* (un documento Unesco il cui tentativo è stabilire come l'intelligenza artificiale possa essere utilizzata in modo sicuro, equo ed efficace per promuovere l'educazione a livello globale) e *EU AI Act* (una proposta di regolamento dell'Unione europea che mira a regolamentare lo sviluppo, l'uso e la diffusione delle tecnologie di intelligenza artificiale);

E → informatico: il funzionamento dell'apprendimento automatico (o *machine learning*) e la sua *explainability* (XAI) (si può fare riferimento a N. Cristianini, *La scorciatoia. Come le macchine sono diventate intelligenti senza pensare in modo umano*).

Al di là delle specifiche pratiche disciplinari, ci sono due istanze di cui ogni docente dovrebbe farsi carico:

ETICA PER L'AI

fissa i principi che possono guidare l'uso degli algoritmi nella società e nelle organizzazioni: beneficenza, non maleficenza, autonomia, giustizia, esplicabilità.

ETICA DELL'AI

definisce i problemi etici che gli algoritmi nel loro funzionamento comportano, ovvero l'equità (*fairness*) e l'iniquità (*unfairness*): un sistema di AI è considerato equo quando le sue previsioni e decisioni non sono influenzate da pregiudizi o discriminazioni verso gruppi o individui, e quando queste sono chiare, trasparenti e ugualmente applicabili a tutti.

2. Dimensione operativa

In questa seconda fase, l'AI è lo **strumento della lezione**: grazie a un semplice chatbot gratuito, oggi è infatti possibile generare una molteplicità di artefatti (testo, immagini, video, audio). Più che resistere a questa possibilità e dunque organizzare la propria didattica come "uno strumento di una vera e propria contro-cultura" (secondo l'espressione del filosofo tedesco Gernot Böhme), la Scuola otterrà maggiori e più utili risultati se insegnerà agli e alle studenti a usare con saggezza questo strumento, affidandogli i compiti per cui è progettato eppure restando sempre in controllo del processo e del prodotto. Non sarà infatti un caso che, una delle più importanti aziende informatiche del pianeta, abbia scelto per i propri servizi AI la metafora del **co-pilota**.

Non si tratta solo di una banalità pedagogica. Si ricordi infatti ciò che sancisce quella che gli esperti hanno chiamato la **legge di Kasparov** (in onore del grande scacchista russo e delle sue leggendarie sfide contro il supercomputer IBM Deep Blue): una combinazione efficace di intelligenza umana e intelligenza artificiale lavora meglio di ciascuna delle due intelligenze (umana o artificiale) presa singolarmente.

Lo strumento AI più diffuso e che ciascuno di noi usa quotidianamente è un **chatbot**, cioè un software AI che risponde a domande e interagisce con gli utenti, adattandosi al contesto delle conversazioni.

LA PRIMA CAUTELA

ricordare che un chatbot è un **motore di ragionamento (*reasoning engine*) e non un semplice archivio di dati (*fact database*)**: per esempio, eccelle nel brainstorming creativo, ma non sempre è attendibile nelle ricerche di dati.

LA SECONDA CAUTELA

sapere che la qualità dell'artefatto dipenderà dalla nostra capacità di porre in modo efficiente le giuste domande (ricordate la legge di Kasparov?). Ecco quindi **alcune buone pratiche per dialogare (il cosiddetto *prompting*) con profitto con un chatbot**:

- 1 esprimere in modo grammaticalmente corretto;
- 2 essere chiari e specifici;
- 3 fornire contesto e vincoli;
- 4 utilizzare suggerimenti ed esempi;
- 5 fare una richiesta alla volta;
- 6 rivedere e affinare la propria richiesta.

In termini concreti, potete chiedere al chatbot di generare un **testo** su qualsiasi argomento e ci sono buone probabilità che il testo che riceverete come risposta non sarà soddisfacente.

Sarà importante quindi, per esempio, dare indicazioni su: la forma (un punto elenco, dialogo; perché no, una breve poesia); la lunghezza; la difficoltà oppure la competenza del destinatario (una cosa è chiedere un testo destinato agli studenti e un'altra è chiedere un testo destinato ai colleghi); il tono (formale o informale) e lo stile; la lingua (i chatbot sembrano cavarsela particolarmente bene nelle attività di traduzione, per esempio). Insomma, come scrive P.C. Rivoltella: **"l'IA si può rivelare una validissima alleata nel lavoro di produzione creativa e di presa di decisione; imparare a servirsene, in una logica di co-creazione, fa parte di sicuro della nuova literacy che occorre sviluppare"**.

Da quanto detto fin qui, emerge che l'AI potrà essere un valido aiuto anche per il **docente**, nelle molteplici attività che svolge prima della lezione, durante la lezione, dopo la lezione: (a) **progettare e pianificare**; (b) **spiegare e presentare**; (c) **personalizzare e supportare**; (d) **erogare e gestire**.

Proviamo a elencare qualche **esempio**:

generare indicazioni sui compiti con i criteri di valutazione | sviluppare istruzioni che descrivono i ruoli e le aspettative dell'apprendimento cooperativo || produrre poster che elencano i 10 motivi per cui l'algebra è importante per il futuro degli studenti o i 20 errori di scrittura più comuni degli studenti delle scuole superiori, con brevi definizioni ed esempi | creare esempi risolti di problemi matematici, equazioni di chimica, ecc. con la spiegazione di ogni fase | costruire un organizzatore per la lettura preliminare o anticipata, estraendo il vocabolario critico e non familiare da un capitolo ed elencando le parole chiave con le relative definizioni | preparare delle flashcard con domande e risposte || semplificare la comunicazione con i genitori, i colleghi e le segreterie attraverso lettere di benvenuto alla classe, proposte di gite, programmi di assemblea e fogli di autorizzazione.

E se invece volessimo concentrarci sul **monitoraggio** e la **valutazione**:

liste di controllo: un chatbot può sviluppare una lista di attività e processi che aiuti lo studente nel percorso di metacognizione;

test: un chatbot può creare test su uno o più argomenti, con il numero e i tipi di quesiti che voi indicherete; potete richiedere anche le soluzioni con una breve spiegazione;

rubriche: un chatbot sa comporre con facilità una rubrica per qualsiasi tipo di prestazione dello studente: analitica, olistica e di sviluppo; oppure suggerirvi scale e tabelle di valutazione.

3. Dimensione critica

La terza fase critica interessa infine la competenza del saper riconoscere e distinguere fra reale, verosimile e falso. La pratica del fact-checking è già in uso nelle scuole da tempo, eppure l'AI ci pone di fronte a sfide ancora più complesse.

Una buona strategia è trasmettere agli studenti una semplice routine di domande (che adattiamo dal lavoro di B. Mastroianni, *La disputa felice*):

individuare la fonte: **chi lo dice?**

data, luogo, circostanze: **quando e dove?**

verificabilità: **qualcuno lo conferma?**

autorevolezza: **chi lo conferma?**

confronto: **ci sono altre versioni?**

Parafrasando un valido contributo dei pedagogisti americani E.R. Mollick & L. Mollick, queste strategie promuovono una supervisione attiva e lo stimolo a combinare le capacità dell'AI con i contributi individuali, **sfidando gli studenti a rimanere il "fattore umano" nel processo (*human in the loop*) per garantire che l'AI funzioni come uno strumento di supporto piuttosto che come un sostituto.**

La valutazione dell'artefatto

La valutazione è spesso guardata con sospetto e diffidenza. Eppure è un processo che, se progettato ed eseguito con intelligenza, non è solo uno strumento diagnostico che consente al docente di evitare che le difficoltà degli studenti degenerino in insuccessi. Di più: se interpretata come relazione (e non già come la comunicazione arida di un voto), la valutazione è formazione dell'individuo che, in quanto tale, consente di conoscere sé stessi, interpretare il proprio presente e progettare il proprio futuro.

La valutazione in un **processo di apprendimento arricchito dall'AI** (*AI-enhanced*) deve possedere necessariamente alcune caratteristiche: ① essere formativa e integrata durante tutto il processo; ② offrire un feedback prospettico e costruttivo (che consenta cioè di visualizzare gli strumenti e le fasi dell'apprendimento); ③ valorizzare la complessità di questa "prestazione epistemica" (che è quindi un insieme di informazioni disciplinari, pratiche di conoscenza, creatività).

Proponiamo qui in chiusura una semplice tabella che può servire come punto di partenza per qualsiasi pratica valutativa.

CRITERI	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO *
Capacità di porre domande rilevanti	La capacità di formulare domande pertinenti e ben strutturate per ottenere informazioni utili dal chatbot.	① ② ③ ④ ⑤
Capacità di strutturazione di ragionamenti complessi	L'abilità di affinare continuamente le richieste e collegare le risposte del chatbot per costruire un discorso articolato e ben strutturato.	① ② ③ ④ ⑤
Creatività nell'uso del chatbot	L'uso originale e innovativo del chatbot per esplorare soluzioni o punti di vista nuovi.	① ② ③ ④ ⑤
Autonomia nell'uso del chatbot	La capacità dello studente di utilizzare il chatbot in modo indipendente, senza costante supporto esterno.	① ② ③ ④ ⑤
Riflessione critica	L'abilità dello studente di riflettere criticamente sulle informazioni ricevute e di metterle in discussione.	① ② ③ ④ ⑤
Presentazione del prodotto finale	La qualità della presentazione del lavoro finale derivato dall'interazione con il chatbot (chiarezza, coerenza, accuratezza).	① ② ③ ④ ⑤

* ① = Non soddisfacente | ② = Migliorabile | ③ = Adeguato | ④ = Buono | ⑤ = Eccellente

15 consigli per costruire *prompt* efficaci

01

OBIETTIVI

Prima di scrivere il *prompt*, è importante organizzare le idee e definire il tipo di risultato che vogliamo raggiungere. Per una richiesta sufficientemente completa, il *prompt* dovrà contenere almeno cinque parole.

02

TARGET

Il *prompt* deve comunicare chiaramente ciò che si desidera ottenere: evita i convenevoli e le domande vaghe o ambigue.

03

ISTRUZIONI

È opportuno iniziare la richiesta utilizzando comandi diretti come "Spiega", "Descrivi", "Elabora", "Indica" ecc.: questo aiuterà il modello a capire l'azione richiesta. Per ricevere risposte più elaborate, utilizza domande aperte invece di domande chiuse e inserisci istruzioni più lunghe e più complesse.

04

CONTESTO

Fornisci dettagli o limitazioni per definire il contesto. Per esempio specifica l'età dei destinatari e il tipo di scuola che frequentano.

05

RUOLO

Indica il ruolo che il *bot* dovrà assumere nella conversazione, per esempio un insegnante, un esperto in un argomento, un poeta.

06

STILE

Se desideri una risposta formale, usa un linguaggio formale nel *prompt*; se preferisci uno stile informale o creativo, adattalo di conseguenza.

07

DETTAGLI

Se stai cercando una risposta basata su dati o informazioni specifiche, fornisci dettagli rilevanti come date, luoghi, nomi o simili.

08

FORMATO

Se hai un formato particolare in mente per la risposta, come un elenco puntato, un paragrafo conciso o una spiegazione dettagliata, devi specificarlo nel *prompt*: "Elenca in formato elenco puntato...".

09

ESEMPI

Fornisci esempi di testo che rispondano alla richiesta specifica. Per esempio, se vuoi generare un testo che descriva un prodotto, è utile fornirgli esempi di descrizioni di prodotti già esistenti. In questo modo, il *bot* capisce meglio cosa vuoi ottenere e genera un testo più preciso e pertinente.

10

SENTIMENT

Quando è necessario, definisci i "sentiment" (cioè le emozioni, gli stati d'animo) per adattare la risposta alle emozioni richieste.

11

LUNGHEZZA

Limita le risposte del *bot* a un certo numero di parole o di paragrafi. Potrebbe trattarsi di qualsiasi cosa, dal condensare le informazioni di quattro paragrafi in uno, o chiedere risposte con parole di otto caratteri o meno. Questo offre all'AI la flessibilità necessaria per generare una risposta che rientri nell'intervallo specificato.

12

LIMITI

Dato che esistono dei limiti precisi di input di *token*, quando la richiesta è particolarmente complessa, suddividila in passaggi più piccoli; per esempio, anziché chiedere "Parlami della rivoluzione industriale", circonda la richiesta in questo modo: "Spiega le cause e gli effetti della Rivoluzione industriale in Italia nel XIX secolo".

13

REMIX

Puoi creare un *prompt* efficace anche ricorrendo al "copia e incolla". Puoi chiedere al *chatbot* di semplificare un testo difficile, come la spiegazione di un concetto scientifico, oppure fargli tradurre un contenuto in diverse lingue, o ancora riscrivere un articolo con uno stile più accattivante.

14

COERENZA

Ogni tanto l'AI perde il filo del discorso e se ricominci da zero (quindi se clicchi su *new chat*) tutto sarà dimenticato. Se invece resti nella stessa discussione puoi mantenere memoria di quanto è stato scritto.

15

ALLENAMENTO

Un *prompt* efficace può richiedere pratica e adattamento per ottenere i risultati desiderati. Sperimenta e perfeziona le tue tecniche man mano che acquisisci familiarità con il modello.



Tratti da: "Costruire il futuro.
Linee guida sull'utilizzo dell'AI
in ambito scolastico"
- Rete di scuole FVG.

**Equipe Formazione
Digitale:
M. Gabbari
R. Gagliardi
A. Gaetano
D. Sacchi***

L'Intelligenza Artificiale per la "Smart School"

Preparare gli studenti al prossimo futuro

Premessa

Il desiderio di conoscere, di porsi delle domande e di capire è connesso con l'essenza stessa dell'uomo. La necessità di comunicare e di condividere informazioni per creare una conoscenza comune, particolarmente in epoca contemporanea, ha moltiplicato gli strumenti e i dispositivi di comunicazione: computer, smartphone, tablet e, negli ultimi anni, Internet delle cose (Internet of things), ha reso in un certo senso più *intelligenti* le auto e perfino gli elettrodomestici (Fig. 1).

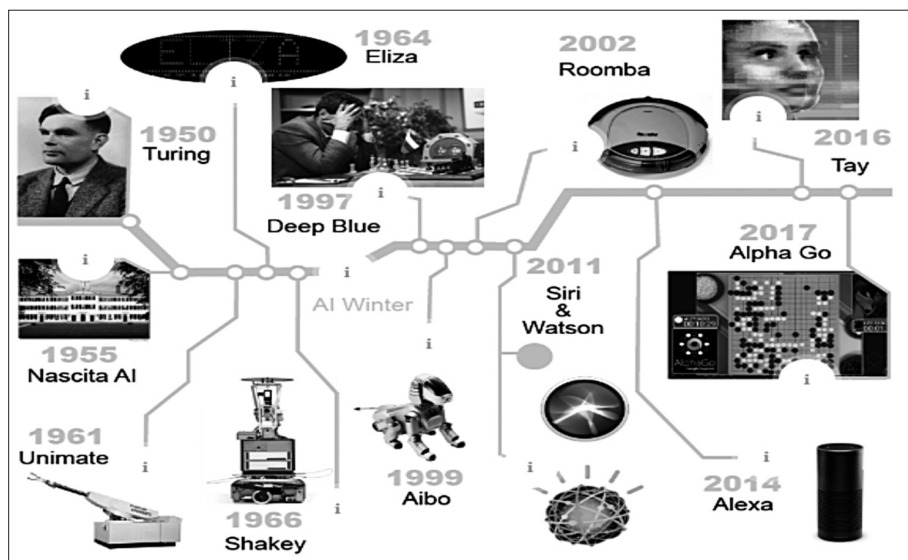


Fig. 1 – Sviluppo nel tempo dell'Intelligenza artificiale (Fondazione Mondo Digitale)

* L'Equipe Formazione Digitale di OPPI da alcuni anni è impegnata nelle scuole e on line per svolgere corsi di formazione che hanno richiesto un considerevole approfondimento, sugli strumenti e le applicazioni che riguardano la didattica e le metodologie.

La tecnologia sta cambiando anche il mondo dell'educazione e ha già mutato il tessuto dello studio tradizionale, sviluppando modalità di apprendimento più innovative ed evolute. Man mano che la nostra intelligenza collettiva migliora, l'umanità ha iniziato a creare macchine che hanno la capacità di apprendere e prendere decisioni strategiche sempre più simili a quelle dell'uomo.

La prossima frontiera è l'intelligenza artificiale¹, che ha già cambiato e forse muterà completamente non solo il modo in cui interagiamo e apprendiamo, ma anche il modo in cui insegneremo. L'intelligenza artificiale nasce dalla necessità di elaborare l'immensa quantità di dati che ci sono forniti dai sistemi d'informazione, di analizzarli, interpretarli e fornire risposte in linguaggio umano. Sentiamo infatti molto spesso dibattere di Intelligenza Artificiale (AI)² e Aumentata³, degli esperimenti sviluppati da Google, del laboratorio OpenAI di Elon Musk, fino al programma di ricerca di Facebook. I primi esperimenti sull'AI risalgono già al 1943, ma la prima rete neurale artificiale è del 1950⁴.

È con l'avvento dei Big Data e la diffusione di Internet, tramite una connessione sempre più veloce, performante e distribuita, che questi sistemi sull'AI acquisiscono rilevanza e trovano applicazioni diffuse⁵ in molte discipline. Percezione, ragionamento/processo decisionale e attuazione sono le tre capacità fondamentali dell'AI. L'elemento sostanziale è però la componente di ragionamento, di rielaborazione delle informazioni, vale a dire quella che gestisce come input i dati provenienti dalle banche dati e dall'ambiente tramite i trasduttori/sensori e che, in base all'obiettivo che deve essere raggiunto, suggerisce un'azione da intraprendere (Fig. 2).

¹ Lo scienziato informatico John McCarthy ha coniato il termine "Intelligenza Artificiale" per descrivere la scienza e l'ingegneria che consentono a un sistema informatico, software, programma e robot di "pensare" come gli umani.

² I termini Intelligenza Artificiale e Intelligenza Aumentata vengono spesso utilizzati come sinonimi, ma sebbene condividano molti aspetti tecnologici e metodologici questi due approcci partono da due presupposti diversi, ponendo l'uno *la macchina* e l'altro *l'uomo* al centro dei processi decisionali. L'Intelligenza Artificiale è l'insieme di discipline matematiche, informatiche e statistiche che consente di svolgere compiti ritenuti un tempo appannaggio esclusivamente umano, indirizzando problemi che vengono risolti dall'uomo tramite l'intelligenza. In questo contesto, si riconosce all'algoritmo una propria autonomia: una volta effettuato l'addestramento, il sistema volontariamente inizia l'azione nel suo ambiente e persegue degli obiettivi senza interagire con l'agente umano. Al contrario, l'Intelligenza Aumentata integra e supporta il pensiero, l'analisi e la pianificazione umani, mantenendo però l'intenzione di un attore umano al centro dell'interazione uomo-macchina. Si veda: <<https://www.reply.com/it/topics/big-data-and-analytics/verso-intelligenza-aumentata>> (ultimo accesso, Maggio 2020).

³ Termine preferito da Luciano Floridi, filosofo italiano naturalizzato britannico e professore ordinario di filosofia ed etica dell'informazione all'Università di Oxford. Sua definizione: *capacità di azione priva di intelligenza, ma di grande successo*.

⁴ 1950, anno in cui John McCarthy scriveva: "Ogni aspetto dell'apprendimento o ogni altra caratteristica dell'intelligenza può essere descritta in modo talmente preciso da consentire la costruzione di una macchina in grado di simularla". Lo stesso conio l'espressione Intelligenza Artificiale (AI) nel 1955.

⁵ I sistemi basati sull'AI possono consistere solo in software che agiscono nel mondo virtuale (ad esempio assistenti vocali, software per l'analisi delle immagini, motori di ricerca, sistemi di riconoscimento vocale e facciale), oppure incorporare l'AI in dispositivi hardware (per esempio in robot avanzati, auto a guida autonoma, droni o applicazioni dell'Internet delle cose).

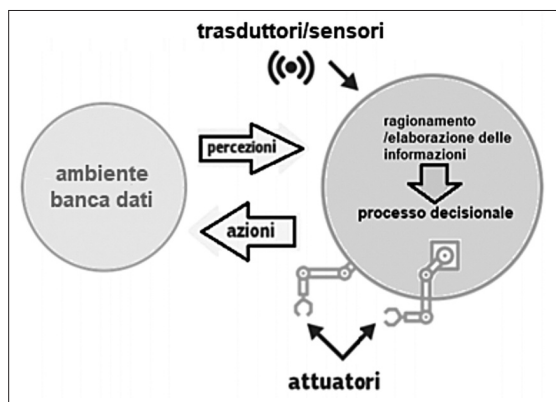


Fig. 2 – Schema di sistema di AI (CE aprile 2019)

In realtà, l'AI e il suo utilizzo sono molto più evidenti e diffusi di quanto si possa immaginare e sono oggi utilizzati in diversi campi della vita quotidiana, anche se alcuni test⁶ decretavano l'impossibilità per un computer di riprodurre il pensiero umano. L'AI, dopo aver rivoluzionato su larga scala sanità, finanza ed e-commerce automobilistico, ora è pronta a farlo anche nel settore dell'educazione.

Gli ultimi ritrovati dell'Intelligenza Artificiale e dell'apprendimento adattivo⁷ (*Adaptive Learning*) sono alla portata anche della comunità educativa e potranno aiutare a reagire alle grandi sfide pedagogiche che ci aspettano. In alcune nazioni (es. Cina⁸, Finlandia⁹ e Canada¹⁰) l'insegnamento dell'AI (*machine learning e algoritmi*) fa già parte dei programmi scolastici. I processi di apprendimento adattivo possono accomodarsi alle varie differenze di apprendimento, aiutare gli studenti che restano indietro e sostenere e/o sollecitare gli studenti che hanno problemi di frequenza.

AI definizione

Secondo Marvin Minsky¹¹: “È intelligenza artificiale quel settore dell'informatica che cerca di riprodurre nei computer quelle tipologie di compor-

⁶ Il test di Turing sembrava rappresentare l'orizzonte contro cui sarebbero andati a infrangersi i sogni dei fautori dell'Intelligenza Artificiale (IA).

⁷ L'apprendimento adattivo è quello che si adatta alle richieste, alle preferenze e al livello del discente. Le nuove tecnologie hanno dato un forte impulso all'apprendimento adattivo.

⁸ La Cina punta a diventare leader mondiale nel settore dell'AI entro il 2030. In Cina è già in uso un software chiamato *Smart classroom behavior management system* che permette di controllare il livello di attenzione degli studenti, e impiega solo pochi secondi a fare l'appello, funzione nel quale ha sostituito gli insegnanti. Il software conosce i volti di ogni elemento della classe e sa abbinarli a un nome, è capace di esaminare le smorfie e il linguaggio non verbale, e di riconoscere sentimenti come noia, paura, rabbia e confusione, facendo subito comparire una notifica sul dispositivo del docente.

⁹ La Finlandia vuole diventare il principale centro di sperimentazione sull'IA in Europa e diffonderla anche nell'Ue. Il corso in Finlandia è sviluppato da Blakeley Payne, un assistente di ricerca laureato presso il MIT Media Lab, fa parte di un'iniziativa più ampia volta a rendere questi concetti parte integrante delle aule delle scuole medie. Include diverse attività interattive che aiutano gli studenti a scoprire come vengono sviluppati gli algoritmi e in che modo questi processi influenzano la vita delle persone.

¹⁰ Il governo canadese ha investito, negli ultimi anni, milioni di dollari nella ricerca sull'IA e sta emergendo come uno dei leader globali nella ricerca sull'IA.

¹¹ Marvin Lee Minsky è stato un matematico e scienziato statunitense specializzato nel campo dell'intelligenza artificiale. Fu cofondatore dell'Artificial Intelligence Project presso il Massachusetts Institute of Technology di Cambridge e autore di numerosi testi riguardanti l'IA e la filosofia.

tamenti che, quando sono assunti dagli esseri umani, sono generalmente considerati frutti della loro intelligenza”. L’AI, pertanto potrebbe essere classificata come la disciplina che racchiude le teorie e le tecniche pratiche per lo sviluppo di hardware, software e di algoritmi specifici che consentano alle macchine (in particolare ai calcolatori) di mostrare un’attività intelligente, per lo meno in specifici domini e ambiti applicativi. Gli algoritmi¹² che supportano l’azione delle macchine, cercano di descrivere la nostra realtà, imparano a migliorarsi, ci comprendono sempre meglio, ci aiutano nell’arduo compito di sviluppare una coevoluzione e a ipotizzare i modi di agire per arrivare anche a un percorso formativo digitale.

Quale scuola ci aspetta nel futuro/presente

I sistemi educativi utilizzati nelle scuole sono, ancora oggi in larga parte, gli stessi del passato; si suppone che gli alunni debbano imparare tutti alla stessa velocità, allo stesso modo, nello stesso posto e allo stesso tempo¹³. L’AI può modificare la formazione pedagogica e rivoluzionare il mondo scolastico, sia nell’insegnamento sia nell’apprendimento. In molte ricerche si stanno confrontando i dati riguardo ai comportamenti degli studenti mediante gli strumenti forniti dall’AI, in pratica si fonde *il biologico e l’artificiale*, applicando sistemi di apprendimento profondo per innovare i metodi d’insegnamento.

In ambito educativo la ricerca in AI è stata compiuta mediante lo studio dei processi mentali umani riprodotti dal computer, un metodo classico che ha contribuito allo sviluppo della scienza cognitiva e delle metodologie della riflessione epistemologica e metacognitiva. Esiste anche una nuova proposta che si sta affermando, secondo la quale, in risposta ad un determinato problema, l’apprendimento avviene osservando e valutando le proprie esperienze senza dover eseguire uno specifico programma (*deep*¹⁴ *learning* e *machine learning*). Proviamo a rilevare alcuni dei vantaggi della possibile evoluzione relativi all’apprendimento scolastico. L’uso dell’AI nella scuola permette, innanzitutto, di offrire all’allievo un apprendimento su misura, personalizzato, adattato alle sue esigenze, con contenuti e materiali di cui ha bisogno in quel momento e permettendo così ai docenti di concentrare maggiormente la loro attenzione sulle necessità mostrate dai singoli alunni. La tecnologia digitale dell’AI è in grado di fornire agli insegnanti un assistente virtuale perspicace che facilita l’accompagnamento individualizzato dello studente ed è a sua volta in grado di rilevare e

¹² Un algoritmo è un procedimento che risolve un determinato problema attraverso un numero finito di passi elementari, chiari e non ambigui.

¹³ Kai-Fu Lee, uno dei più grandi esperti mondiali di AI, ha definito l’istruzione tradizionale come una “catena di montaggio educativa”, in cui i ragazzi avanzano di classe in classe senza fare troppa attenzione alle differenze in termini di apprendimento, predilezioni e capacità personali.

¹⁴ Il termine “profondo” (*deep*) implica che i tutti i dati devono passare attraverso molti livelli di calcoli. Più queste macchine, basate sull’apprendimento profondo, ricevono dati, migliori sono le loro prestazioni.

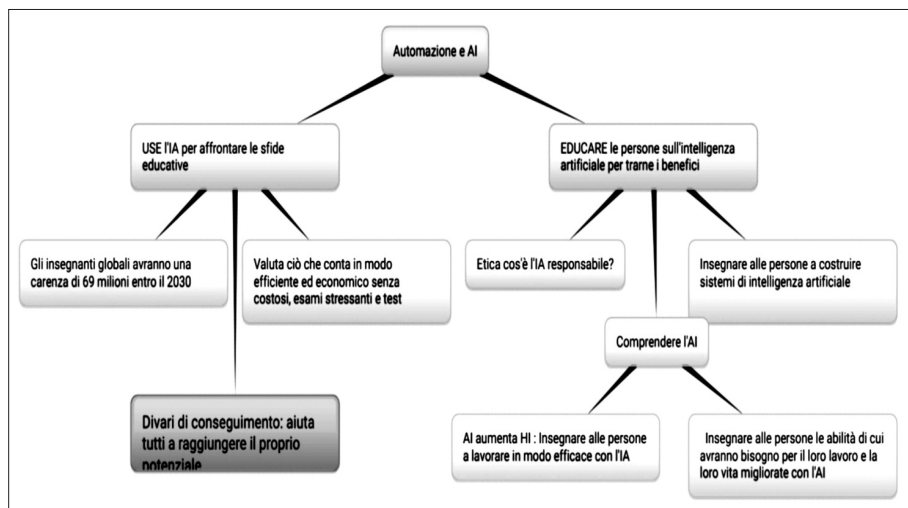


Fig. 3 – Grafico organizzativo

aiutare gli alunni a risolvere le sfide e gli ostacoli incontrati durante il proprio percorso di apprendimento (Fig. 3).

La realizzazione dell'AI su larga scala all'interno delle scuole permetterebbe di aiutare a risolvere il ritardo nelle diagnosi e nelle azioni didattiche per i disturbi di apprendimento e per le disabilità, sarebbe in grado di rilevare in maniera univoca la dislessia, la discalculia e la disgrafia, anche nell'ambito della comunicazione relazionale e interazione sociale (es.: *roboterapia per gli alunni autistici*).

Vi sono però alcuni aspetti dell'insegnamento che i docenti possono svolgere sicuramente molto meglio dei computer:

- Insegnare partendo dalla propria esperienza e professionalità,
- Attuare connessioni cognitive,
- Creare legami sociali,
- Mostrarsi con il proprio corpo,
- Improvvisare e "sapersi arrangiare",
- Aiutare a riconoscere l'intelligenza artificiale nel mondo che ci circonda.

L'AI non sostituirà dunque i docenti, anche se alcuni prevedono la sostituzione con avatar¹⁵, ma fungerà da preziosa estensione dell'esperto umano (insegnante), aiutandolo a soddisfare sempre più efficacemente le diverse esigenze di molti studenti simultaneamente.

¹⁵ È la rappresentazione digitale di chi sta visitando l'ambiente. Immagine scelta dall'utente che compare di fianco a ogni suo messaggio e ha lo scopo di rappresentare l'utente e di renderlo maggiormente riconoscibile.

Supporto alla valutazione

L'impiego nella scuola di dispositivi tecnologici, computer, tablet, smartphone, robot educativi ecc, da parte degli studenti è molto diffuso. La raccolta dei dati, che si potrebbe ottenere dal loro utilizzo, se organizzata e analizzata, fornirebbe molte informazioni sul loro progresso cognitivo e metacognitivo. Mediante l'AI, e opportuni algoritmi, si potrebbero realizzare sistemi di valutazione invisibili ma basati su evidenze¹⁶, che tengano traccia delle interazioni degli studenti. La valutazione delle prestazioni, tramite l'AI, consentirebbe a tutti gli studenti, di capire di più su loro stessi, di rendersi conto di ciò che hanno appreso e dei loro punti di forza e di debolezza, ma anche di rendersi conto di eventuali dubbi o carenze. Gli studenti che valutano, pianificano e regolano continuamente i loro progressi, sono consapevoli del proprio apprendimento e promuovono elaborazioni di alto livello.

Chatbot assistenti virtuali

Il Chatbot (chat=chiacchierare, bot=robot) è un software progettato per simulare un dialogo tra uomo e macchina, in forma scritta o parlata e, opportunamente addestrato, può compiere azioni e alcune operazioni (Fig. 4). La sua capacità di colloquiare, in modo lineare e congruo, è abbastanza limitata, tuttavia, il suo impiego risulta più che utile.

Le modalità di funzionamento dei chatbot possono variare secondo gli impieghi a cui sono destinati e in base alle esigenze dei singoli utenti. Molti dei chatbot esistenti sono costruiti su piattaforme di *Istant Messaging* e sono basati su *Natural Language Processing*, ma possono essere utilizzati a scopo ludico e ricreativo, intrattenendo l'utente attraverso giochi o racconti, oppure possono fungere da assistenti personali. Durante operazioni particolari, possono dare consigli di natura personale o essere un valido aiuto per l'apprendimento degli utenti che vogliono approfondire le proprie conoscenze in diverse materie.

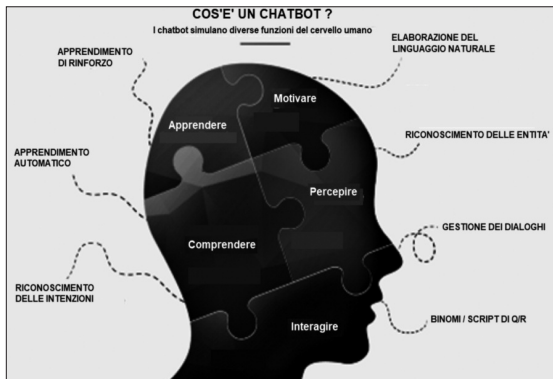


Fig. 4 – Chatbot funzioni del cervello

¹⁶ Rispetto all'Evidence Based Education si veda il lavoro di HATTIE J., *Apprendimento visibile, insegnamento efficace. Metodi e strategie di successo dalla ricerca evidence-based*, Erickson, Trento, 2016.

Altre applicazioni dei chatbot

Molti di questi tipi di sistemi intelligenti sono anche parte della domotica¹⁷ gestita da dispositivi chiamati “*assistenti vocali virtuali*” (Fig. 5) come Alexa di Amazon, Siri di Apple o Google Home, agiscono oralmente e usano il deep learning o dispositivi, come i sistemi di chatbot¹⁸ (*customer service*), per



Fig. 5 – Assistenti vocali

rispondere alle richieste dei consumatori on line. Tutti questi dispositivi svolgono un ruolo importante e rilevante anche per il modo con cui ci fanno interagire con i dati e le informazioni nella nostra vita personale e sociale. Rispetto a oggi, gli studenti potrebbero avere esperienze molto diverse nello studio e nella ricerca di fatti o di documenti, modificando in parte il ruolo del docente e trasformandolo in quello più funzionale di facilitatore/coordinatore. Alcune esperienze didattiche di classe capovolta¹⁹ (*flipped classroom*), opportunamente progettate dagli insegnanti, vanno già in questa direzione.

L'AI offre agli alunni, tramite l'*accompagnamento virtuale*, il tutoraggio informatico intelligente (*tutoring ITS*)²⁰, un modo per sperimentare e imparare in un ambiente di apprendimento relativamente privo di pregiudizi e condizionamenti. L'AI può offrire agli studenti spiegazioni per la miglior comprensione di argomenti disciplinari e arricchire la loro conoscenza senza farli sentire inferiori. Questi supporti consentono ai discenti, anche quando falliscono di rimediare tramite tentativi e di imparare anche dagli errori. Spesso la paura di sbagliare, per molti alunni, è veramente limitante.

Gli stessi sistemi d'AI, definiti anche “compagni di apprendimento permanente”, spesso intendono e migliorano la propria azione proprio con un metodo di prova ed errore. L'esperienza scolastica sicuramente migliora tramite l'apprendimento “autoprodotto”, e potrà diventare proprio coinvolgente ed efficiente seguendo la curva di apprendimento²¹ di ogni singolo allievo.

¹⁷ La domotica: dall'unione del termine *domus*, che in latino significa “casa”, e del suffisso greco *ticos*, che indica le discipline di applicazione, è la scienza interdisciplinare che si occupa dello studio delle tecnologie adatte a migliorare la qualità della vita nella casa e più in generale negli ambienti antropizzati.

¹⁸ Software progettato per simulare una conversazione con un essere umano. Un assistente virtuale capace di rispondere su una serie di argomenti. Il termine chatbot nasce dall'unione di due parole: chat (chiacchiere) e bot (da robot).

¹⁹ L'idea-base della *flipped classroom* è che la lezione diventa compito a casa mentre il tempo in classe è usato per attività collaborative, esperienze, dibattiti e laboratori. In questo contesto, il docente non assume il ruolo di attore protagonista, diventa piuttosto una sorta di facilitatore, il regista dell'azione didattica.

²⁰ Un Intelligent Tutoring System (ITS) è un software didattico utilizzato per supportare lo studente all'interno di un sistema di apprendimento, svolgendo funzioni simili a quelle di un tutor umano. Una tecnologia del genere deve interagire con l'uomo in modo estremamente complesso e adattabile, mettendo in atto strategie per risolvere problemi non sempre prevedibili: per queste caratteristiche appartiene all'ambito di ricerca dell'intelligenza artificiale.

²¹ Il termine “curva di apprendimento” indica il rapporto tra il tempo necessario per l'apprendimento e la quantità di informazioni correttamente apprese.

Tali percorsi sono definiti “alberi decisionali”²² e guidano gli studenti attraverso un cammino di apprendimento pre-programmato e determinato dalle loro prestazioni. Questo tipo di sistema fornisce agli alunni l’opportunità di avere un feedback veloce sul proprio progresso e di riconoscere possibili errori per poterli correggere con efficacia e prontezza. In un prossimo futuro, si può prevedere che saremo in grado di individuare e affinare le aree in cui uno studente è in difficoltà e adattare le lezioni per aiutarlo a superare gli argomenti più complicati. Più che in ogni altro ambito, l’applicazione dell’AI al sistema scolastico, espone però a dei rischi, soprattutto per quanto riguarda l’etica, la privacy e l’utilizzo dei dati raccolti.

Etica per un’intelligenza artificiale affidabile

L’etica della tecnologia nel mondo attuale è contraddistinta dalla crescente importanza dell’AI e deve svilupparsi verso la costruzione di una “nuova etica” che deve aggiungere altri fondamenti a quelli precedenti.

Pertanto è apprezzabile che l’Unione Europea²³ abbia declinato alcune linee guida che stabiliscono i principi fondamentali per garantire l’etica di un corretto utilizzo dell’AI²⁴:

- **Principio di Beneficenza:** la progettazione e lo sviluppo dell’AI, deve promuovere il benessere individuale e collettivo degli esseri umani.
- **Principio di Non Maleficenza:** l’Intelligenza Artificiale non deve provocare danni agli esseri umani, e nel farlo deve rispettare in maniera assoluta la dignità, l’integrità, la privacy e la sicurezza degli individui.
- **Principio di Autonomia:** l’essere umano deve poter mantenere la piena ed effettiva autodeterminazione sulle proprie azioni, nessun tipo di coercizione potrà essere applicato dall’intelligenza artificiale.
- **Principio di Giustizia:** l’intelligenza artificiale nella sua applicazione non porterà discriminazione agli individui o alle minoranze.
- **Principio di Comprensibilità:** si dovrà tener conto sempre della trasparenza nella realizzazione e attuazione dell’AI, per costruire e mantenere un rapporto di fiducia con i cittadini.

Tali principi dovranno diventare ed essere professati anche nella scuola come una salvaguardia dell’insegnamento e un modello di riferimento (*bussola morale e etica*).

²² Un albero decisionale è uno strumento di supporto risolutivo che utilizza un grafico ad albero o un modello di decisioni e le loro possibili conseguenze, inclusi risultati di eventi casuali, costi delle risorse e utilità. È un modo per visualizzare un algoritmo che contiene solo istruzioni di controllo condizionale.

²³ Draft Ethics Guidelines for Trustworthy AI.

²⁴ Anche in Italia esiste un comitato nazionale che si preoccupa dell’Intelligenza Artificiale e dei suoi sviluppi. L’ha creato nel dicembre 2018 il Ministero dello sviluppo economico con questi obiettivi: valorizzare la ricerca, portare l’IA dal laboratorio al mercato; educazione, skills e apprendimento permanente; attrarre e favorire investimenti qualificati nell’IA; i dati come nuovo fattore della produzione; cornice normativa e impatti etici; migliorare i servizi pubblici attraverso l’IA.

Una possibile struttura di curriculum, da adottare con un approccio costruttivista per insegnare l'AI e l'etica con particolare enfasi, dovrebbe, secondo B. Payne²⁵:

- insegnare agli studenti, a partire dalle scuole medie, come funzionano i sistemi di intelligenza artificiale,
- dare loro l'opportunità di esercitare il pensiero critico e l'empatia imparando a criticare i sistemi di intelligenza artificiale esistenti,
- fornire agli studenti la progettazione di protocolli affinché possano costruire sistemi di intelligenza artificiale migliori, sempre più inclusivi e più equi in futuro.

L'AI anche per la sicurezza a scuola

Tra le varie possibilità di utilizzo dell'AI è veramente interessante e rilevante prendere in considerazione anche l'aspetto concernente la gestione della sicurezza a scuola. Nell'interessante documento, elaborato nel luglio 2019 dal MISE²⁶, viene evidenziato come, grazie all'AI, sarebbe possibile agire in tempo reale su questioni legate alla gestione della sicurezza degli utilizzatori (studenti, docenti, genitori, personale ATA), oltre alla gestione del funzionamento della scuola e degli edifici scolastici, tramite un'osservazione accurata e continua a garanzia dei requisiti ambientali.

In tutte le scuole, tramite l'introduzione dell'AI, in base al numero delle persone presenti, si potrebbero, secondo le condizioni ambientali, gestire e regolare molti servizi, come l'illuminazione nei vari locali, il riscaldamento o il condizionamento degli edifici (domotica), coordinare la compilazione di liste di presenza/assenza, il ricevimento dei genitori e, inoltre, inviare alla refezione e agli uffici competenti informazioni per la preparazione e la distribuzione dei pasti.

L'AI potrebbe, inoltre, mediante sistemi esperti, occuparsi della gestione degli edifici, tenendo sotto controllo la loro stabilità e segnalando la necessità d'intervento agli enti pubblici locali (Comuni, Province), suggerendo l'acquisto di materiali necessari per eventuali lavori di manutenzione ordinaria o straordinaria, allegando insieme il calcolo della spesa, della durata dei lavori e la tipologia dei materiali necessari, ai responsabili della sicurezza e della conservazione degli edifici scolastici (Comuni, Province, enti locali). Oltre alla gestione dei servizi, l'AI potrebbe essere utile nella gestione dei beni come gli ordini di materiale di facile consumo: per la cancelleria, per la pulizia, per la gestione della video/CD/biblioteca, del materiale scolastico o dei libri di testo, in analogia, ad esempio, con quanto già realizzato per il Servizio Sanitario Nazionale

²⁵ Blakeley H. Payne è un assistente di ricerca laureata presso il MIT Media Lab dove studia l'etica dell'intelligenza artificiale. In particolare, sviluppa materiali educativi per insegnare ai bambini a essere sia consumatori coscienti sia progettisti di sistemi di intelligenza artificiale.

²⁶ Il Ministero dello Sviluppo economico (MISE) è il dicastero del governo italiano che comprende politica industriale, commercio internazionale, comunicazioni ed energia.

per l'acquisto dei farmaci. Inoltre la raccolta della grandissima quantità di dati, provenienti da ogni settore scolastico, potrebbe poi contribuire alla programmazione e alle scelte d'impiego da parte dei responsabili politici e/o amministrativi per una gestione dell'intero sistema, basata però sui dati effettivi (*governance data-driven*). Diventa quindi fondamentale che tutti i dati raccolti siano di elevata qualità per un continuo auto miglioramento dell'AI e per lo sviluppo di basi analitiche solide, costruite sulle grandi quantità di flussi informativi (*School management system*). Naturalmente tutte le informazioni raccolte devono tenere conto delle indicazioni dell'Autorità Garante per la protezione dei dati personali e diventa quindi necessaria, anche in questo campo, una tutela e un'integrazione della normativa vigente per attribuire completamente allo Stato la proprietà dei dati.

Conclusioni

L'AI oggi rappresenta una realtà e non più un'ipotesi, i dubbi sono soprattutto relativi alle diverse possibilità di utilizzo dei sistemi intelligenti e al loro impatto sul terreno sociale ed economico. Secondo il saggista e informatico Raymond Kurzweil²⁷, l'anno 2045 sarà il momento in cui l'intelligenza artificiale potrebbe superare quella umana. Nei prossimi anni, tutta l'area IT vedrà un incremento della domanda di profili con competenze altamente specializzate. Tuttavia il compito della scuola è di evitare l'appiattimento dell'inventiva e di formare una generazione che non sarà semplicemente una consumatrice indifferente di questa tecnologia, ma piuttosto un'autrice protagonista del proprio futuro. Per questo la tecnologia dovrà continuare ad affiancarsi alle materie tradizionali, fondamentali per lo sviluppo di una visione originale e della capacità autonoma di ricerca. In molti hanno già mostrato come siano da potenziare, oltre alla creatività, anche il pensiero divergente, la capacità di generare idee nuove, soluzioni inedite, originali e improbabili, mentre la scuola è ancora arretrata e troppo ancorata alla standardizzazione dei processi d'insegnamento/ apprendimento e tende ad appiattire piuttosto che valorizzare le differenze. L'educazione oggi è diventata assolutamente decisiva e il contenuto delle discipline e delle materie necessarie deve essere ripensato per comprendere il mondo attuale e l'AI diventerà un elemento critico di qualsiasi curriculum e influirà sempre di più nell'ambito della formazione e del lavoro, soprattutto in virtù di processi produttivi ottimizzati e alla costruzione di percorsi formativi con lo scopo di creare esperti con capacità analitiche e conoscenze nell'ambito dell'economia e del marketing, nella selezione di articoli con l'interpretazione delle tendenze e delle maggiori possibilità di mercato.

²⁷ Raymond Kurzweil è un inventore, informatico e saggista statunitense. Esponenti della singolarità tecnologica, è stato un pioniere dell'intelligenza artificiale. È un pioniere nei campi del riconoscimento ottico dei caratteri, nel *text-to-speech*, nelle tecnologie sul riconoscimento del parlato e degli strumenti musicali a tastiera elettronici.

La richiesta premierà figure professionali altamente specializzate, legate ad una visione del futuro che è orientata alla tecnica, al commercio, al marketing e alla gestione dei dati, senza tener conto di altre esigenze più umane, sociali e culturali, in particolare, di uno sviluppo sostenibile e dell'ambiente. Una formazione delle menti concordata, personalizzata e allineata è quindi fondamentale per le nuove generazioni di futuri insegnanti, sviluppatori e ricercatori²⁸ (Fig. 6).

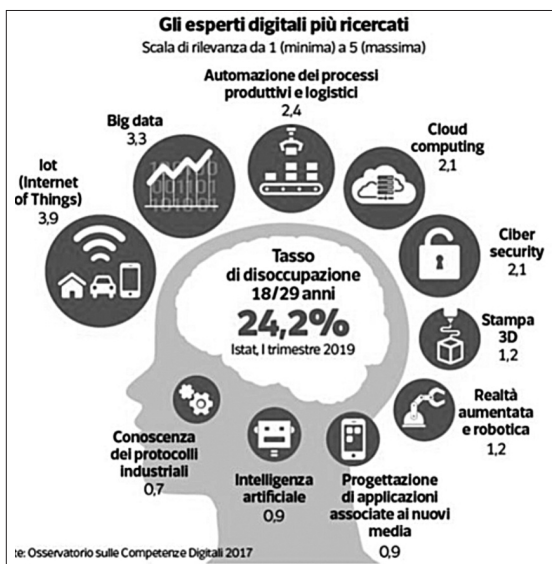


Fig. 6 – Gli esperti digitali più ricercati

²⁸ Molti materiali e le indicazioni presenti in quest'articolo sono stati ripresi da letture e stimoli ritrovati in rete e non sempre è stato possibile citare tutti gli autori. Desideriamo comunque ringraziare tutti quelli che in qualche modo ci hanno dato idee, proposte e suggerimenti che hanno permesso la realizzazione di quest'articolo.



L'Intelligenza Artificiale a Scuola

Spunti e suggerimenti per integrare l'utilizzo
dell'Intelligenza Artificiale nella quotidianità didattica

Glossario IA

Il glossario è strutturato in questo modo:

- due parti, una con i termini di base e una con quelli più tecnici e di approfondimento;
- per ogni voce è stata scritta una breve definizione, in linguaggio semplice e fornito un esempio;
- i termini relativi all'etica dell'IA sono segnalati con la parola Etica tra parentesi.

Conoscenze di Base	
Agente Intelligente	Un programma o dispositivo che percepisce il suo ambiente attraverso sensori e agisce su di esso per raggiungere determinati obiettivi. Gli agenti intelligenti apprendono e migliorano le proprie azioni basandosi sui dati raccolti. <i>Esempio:</i> Un assistente virtuale che impara le preferenze dell'utente per suggerire musica o notizie in linea con i suoi gusti.
Algoritmo	Una serie di regole o istruzioni sequenziali progettate per eseguire operazioni specifiche e risolvere problemi. Gli algoritmi in IA possono essere utilizzati per identificare modelli o prendere decisioni. <i>Esempio:</i> L'algoritmo di Netflix che raccomanda film e serie TV in base alle visualizzazioni precedenti dell'utente.
Analisi predittiva	Utilizzo di dati storici e algoritmi statistici per identificare la probabilità di eventi futuri. Questa analisi aiuta a prendere decisioni più informate. <i>Esempio:</i> Una scuola potrebbe usare l'analisi predittiva per valutare il rischio di abbandono scolastico, analizzando dati come l'assiduità, i voti e l'impegno degli studenti in attività extracurricolari. Con questi dati, l'istituto potrebbe intervenire preventivamente, offrendo supporto mirato agli studenti a rischio.
Automazione	L'impiego di sistemi informatici per svolgere attività senza intervento umano, migliorando l'efficienza e riducendo gli errori. <i>Esempio:</i> I robot nelle fabbriche automobilistiche che assemblano parti di veicoli con precisione e velocità superiori agli operai umani.
Autonomia (Etica)	Il principio di autonomia nell'Etica dell'IA sottolinea l'importanza di preservare l'autonomia umana, garantendo che le decisioni basate su sistemi di IA siano il risultato di scelte umane consapevoli e non di una dipendenza non critica dalla tecnologia. <i>Esempio:</i> Piattaforme online che utilizzano algoritmi per raccomandare contenuti ma offrono agli utenti la capacità di modificare o disattivare tali raccomandazioni, mantenendo il controllo sull'esperienza digitale.
Beneficenza (Etica)	Nell'ambito dell'etica dell'IA, il principio di beneficenza si riferisce all'obbligo di agire per il bene degli esseri umani, assicurando che le applicazioni di IA siano sviluppate e utilizzate per promuovere il benessere e il progresso umano, senza arrecare danno. <i>Esempio:</i> Algoritmi di IA usati nel settore sanitario per identificare potenziali epidemie e prevenire la diffusione di malattie, contribuendo così alla salute pubblica.

Conoscenze di Base

Big Data	Rappresenta ingenti quantità di dati, sia strutturati che no, che vengono analizzati per scoprire pattern, tendenze e associazioni, specialmente in relazione ai comportamenti e alle interazioni umane. <i>Esempio:</i> Studi epidemiologici che utilizzano big data per tracciare la diffusione di malattie e prevedere focolai futuri.
Capacità computazionali	La misura delle prestazioni tecniche di un sistema informatico, che include la velocità di elaborazione dei dati, la memoria disponibile e la capacità di calcolo parallelo. Tali capacità sono cruciali per eseguire i complessi algoritmi dell'intelligenza artificiale, in particolare quelli che richiedono il processamento di grandi volumi di dati in tempo reale. <i>Esempio:</i> Un computer di bordo in un veicolo autonomo che deve elaborare immediatamente i dati provenienti da sensori e telecamere per prendere decisioni di guida sicure.
Chatbot	Programmi informatici avanzati capaci di condurre una conversazione con gli utenti umani, tipicamente via testo. Questi sistemi sono spesso alimentati da algoritmi di machine learning e intelligenza artificiale per migliorare la capacità di risposta e apprendere dalle interazioni precedenti. <i>Esempio:</i> Un servizio di assistenza clienti online che utilizza una chatbot per rispondere alle domande frequenti dei clienti, alleggerendo il carico di lavoro del personale di supporto.
Classificazione	Nel contesto del machine learning, la classificazione è il processo di assegnare un'etichetta a un esempio di dati basandosi su un set di esempi di apprendimento pre-etichettati. Questo compito è fondamentale in molte applicazioni, dalla diagnostica medica alla filtrazione di e-mail indesiderate. <i>Esempio:</i> Un'applicazione che analizza le recensioni online dei libri e le classifica come positive o negative, aiutando i lettori a scegliere le loro prossime letture.
Cloud Computing	La tecnologia che permette di accedere a risorse di elaborazione, come server e storage, tramite internet anziché su macchine locali. Offre vantaggi significativi in termini di scalabilità, efficienza e accessibilità delle informazioni, risultando fondamentale per supportare sistemi complessi di intelligenza artificiale che richiedono un'elevata potenza di calcolo e la gestione di grandi volumi di dati. Inoltre, molti servizi di IA sono ormai forniti tramite il cloud, permettendo alle aziende di tutte le dimensioni di sfruttare l'apprendimento automatico e l'analisi dei dati senza la necessità di hardware e software specializzati. <i>Esempio:</i> Le piattaforme di cloud computing facilitano lo sviluppo e il deployment di modelli di machine learning, consentendo ai ricercatori di utilizzare infrastrutture virtualizzate per l'addestramento di reti neurali complesse, e alle imprese di implementare soluzioni di IA come chatbot o sistemi di riconoscimento delle immagini con relativa facilità e flessibilità.
Computer Vision	Questa branca dell'intelligenza artificiale si concentra sull'abilità dei sistemi informatici di interpretare informazioni visive in modo simile agli esseri umani. L'obiettivo è permettere alle macchine di elaborare, analizzare e comprendere le immagini e i video per eseguire compiti specifici come il riconoscimento di oggetti, persone o scene. <i>Esempio:</i> Un'applicazione per smartphone che, usando la fotocamera, può riconoscere e fornire informazioni sulle piante o animali inquadrati, utile per gli escursionisti e gli appassionati di natura.

Conoscenze di Base

Data Mining	Processo analitico che mira a scoprire relazioni, pattern e tendenze significative in grandi insiemi di dati, sfruttando metodi statistici, matematici e di machine learning. Questa tecnica è impiegata per estrarre conoscenze utili da vasti accumuli di dati grezzi. <i>Esempio:</i> Una scuola utilizza il data mining per esaminare le performance degli studenti su diversi anni, identificando i fattori che contribuiscono al successo accademico, consentendo così agli insegnanti di modulare le strategie didattiche e di supporto in modo personalizzato.
Deepfake	Una tecnica per la sintesi dell'immagine umana basata sull'intelligenza artificiale. Viene utilizzata per sovrapporre esistenti file audio e video con nuovi contenuti in cui volti, voci o movimenti sono alterati o completamente falsificati. Questo è spesso realizzato con l'uso di reti neurali profonde, come le Reti Neurali Generative Avversarie (GAN). Il termine "deepfake" è una combinazione delle parole "deep learning" e "fake" (falso in inglese). <i>Esempio:</i> Nell'ambito educativo, i deepfake potrebbero essere utilizzati per creare simulazioni interattive di eventi storici, permettendo agli studenti di vedere "riprese" di figure storiche mentre parlano o agiscono in scene rievocate. Tuttavia, l'uso etico e la presentazione chiara della natura artificiale di tali contenuti sarebbero essenziali per evitare la disinformazione.
Deep Learning (Apprendimento Profondo, DL)	Una branca avanzata del machine learning che utilizza reti neurali articolate in molteplici livelli o "strati" per apprendere autonomamente da grandi quantità di dati. Questi modelli sono capaci di identificare pattern complessi e svolgono un ruolo cruciale in applicazioni come il riconoscimento facciale, la traduzione automatica e l'analisi di immagini mediche. <i>Esempio:</i> Software di riconoscimento vocale che impara a comprendere e rispondere a comandi in varie lingue e accenti, migliorando l'interazione tra l'utente e i dispositivi intelligenti.
Dati strutturati e non strutturati	I dati strutturati sono organizzati in un formato facilmente interrogabile, come tabelle o database, mentre i dati non strutturati non seguono un modello o schema predefinito, come testi liberi, immagini, video e post sui social media. <i>Esempio:</i> Le aziende possono analizzare i dati strutturati delle vendite insieme ai riscontri non strutturati dei clienti sui social media per ottenere una comprensione più completa delle preferenze dei consumatori.
Elaborazione parallela	È una modalità di computazione in cui molti calcoli o l'esecuzione di processi sono effettuati simultaneamente. Grandi problemi possono essere divisi in diverse parti più piccole che vengono poi processate contemporaneamente (in parallelo) su diversi processori o sistemi. Questo approccio è cruciale per l'alta efficienza computazionale e viene largamente sfruttato in contesti che richiedono un'intensa capacità di calcolo, come l'analisi dei grandi dati, le simulazioni complesse e, in particolare, nell'addestramento di modelli di intelligenza artificiale e machine learning. <i>Esempio:</i> Nel campo dell'intelligenza artificiale, l'elaborazione parallela è utilizzata per l'addestramento delle reti neurali profonde, dove enormi set di dati devono essere processati e i parametri del modello (come i pesi) devono essere aggiornati in modo efficiente. Sistemi di elaborazione parallela consentono di distribuire il lavoro su migliaia di core di processori per ridurre significativamente i tempi necessari per l'addestramento dei modelli.

Conoscenze di Base

Esplicabilità (Etica):	L'esplicabilità si riferisce alla capacità di spiegare e rendere comprensibili le decisioni e i processi degli algoritmi di IA. Questo principio enfatizza l'importanza della trasparenza e della responsabilità nell'uso dell'IA. <i>Esempio:</i> Un sistema di IA utilizzato per fornire decisioni di credito che può dettagliare i fattori che hanno influenzato la sua decisione, rendendo il processo decisionale chiaro e comprensibile per gli utenti.
Etica dell'IA	Campo di indagine che esamina le implicazioni morali e sociali dell'intelligenza artificiale, comprese le preoccupazioni relative ai diritti alla privacy, ai pregiudizi intrinseci negli algoritmi, alla responsabilità delle decisioni automatizzate e all'impatto più ampio dell'IA sulla società e sul lavoro. <i>Esempio:</i> L'utilizzo di sistemi basati su IA per valutare le prove scolastiche potrebbe sollevare questioni etiche importanti in termini di equità e trasparenza per gli studenti e gli insegnanti.
Giustizia (Etica)	Il principio di giustizia nell'Etica dell'IA si concentra sulla distribuzione equa dei benefici e dei danni che la tecnologia può portare, cercando di evitare discriminazioni e di assicurare che tutti abbiano accesso equo ai vantaggi offerti dall'IA. <i>Esempio:</i> Lo sviluppo di sistemi di IA per la selezione del personale che siano privi di pregiudizi e che garantiscano pari opportunità a tutti i candidati, indipendentemente dalla loro formazione.
GPT (Generative Pre-trained Transformer)	GPT è un modello di linguaggio basato sull'architettura Transformer che utilizza l'apprendimento profondo per produrre testo che può essere incredibilmente umano nel tono e nella struttura. Il modello viene pre-addestrato su un vasto dataset di testi e poi affinato (fine-tuned) su compiti specifici come la risposta a domande, la traduzione e la creazione di contenuti. <i>Esempio:</i> GPT-4, una delle versioni più avanzate, è in grado di generare articoli, poesie, storie, codice di programmazione e persino di sostenere conversazioni interattive.
Image Recognition (Riconoscimento delle immagini)	Il processo automatico per cui un sistema informatico identifica oggetti, persone, luoghi o azioni in immagini digitali. Le tecnologie di riconoscimento delle immagini fanno spesso affidamento su metodi avanzati di deep learning, come le reti neurali convoluzionali (CNN), per analizzare visivamente e interpretare i dati delle immagini. <i>Esempio:</i> Nella sanità, il riconoscimento delle immagini viene utilizzato per analizzare immagini radiologiche o scansione di tessuti in patologia per individuare segni precoci di malattie come il cancro. In particolare, i sistemi di IA possono essere addestrati a riconoscere formazioni tumorali in mammografie con una precisione che, in alcuni casi, eguaglia o supera quella dei radiologi esperti.
Intelligenza Artificiale Generale (AGI)	Una forma di intelligenza artificiale che può comprendere, imparare ed eseguire compiti intellettuali su un livello paragonabile all'intelligenza umana. L'AGI sarebbe in grado di applicare la conoscenza e le abilità di problem-solving in una vasta gamma di contesti diversi, mostrando adattabilità e comprensione del mondo su scala umana. <i>Esempio:</i> Un sistema AGI potrebbe essere utilizzato per condurre ricerche mediche autonome, formulando ipotesi, conducendo esperimenti virtuali, analizzando dati di studi clinici, e sviluppando nuovi farmaci, adeguandosi alle scoperte emergenti e regolamenti in tempo reale, senza bisogno di direttive specifiche da parte di ricercatori umani. Si ritiene che la realizzazione di un'AGI sia ancora molto lontana.

Conoscenze di Base

Intelligenza Artificiale Generativa	Si tratta di un tipo di intelligenza artificiale che è in grado di creare nuovi contenuti, come immagini, testi e suoni, che possono essere indistinguibili da quelli creati da esseri umani. Questo si realizza attraverso l'apprendimento di grandi quantità di dati e l'imitazione dello stile o delle caratteristiche di quei dati. <i>Esempio:</i> Un software che produce nuove composizioni musicali dopo aver appreso lo stile di vari compositori classici, generando pezzi originali che rispecchiano il gusto e la complessità delle opere apprese.
Intelligenza Artificiale Ristretta	Anche nota come intelligenza artificiale debole, si riferisce a sistemi di IA progettati e addestrati per compiere una o poche attività specifiche, senza la consapevolezza o l'intelligenza generale umana. Questi sistemi sono ottimizzati per compiti ben definiti e operano all'interno di limiti stretti. <i>Esempio:</i> Un sistema di riconoscimento facciale utilizzato per lo sblocco sicuro di smartphone, che può identificare accuratamente il proprietario del dispositivo tra migliaia di volti.
Large Language Models	I modelli di linguaggio di grandi dimensioni sono sistemi di intelligenza artificiale addestrati su vasti corpus di testo che possono comprendere e generare lingua naturale in modo coerente e contestualizzato. Questi modelli sono alla base di molte applicazioni moderne, dalla traduzione automatica ai sistemi di assistenza virtuale. <i>Esempio:</i> Assistente digitale che può svolgere compiti complessi come scrivere e-mail, comporre poesie o codificare programmi, basandosi sulla sua comprensione del linguaggio acquisita tramite l'analisi di una grande quantità di testi.
Machine Learning (Apprendimento Automatico, ML)	Un sottocampo dell'intelligenza artificiale che consente ai computer di apprendere e migliorare le proprie prestazioni da esperienze passate (dati) senza essere esplicitamente programmati. I modelli di machine learning identificano pattern nei dati e fanno previsioni o prendono decisioni basate su nuove informazioni. <i>Esempio:</i> Un sistema antispam che impara a riconoscere e filtrare messaggi di posta elettronica indesiderati in base alle caratteristiche dei messaggi precedentemente segnalati come spam dagli utenti.
Modellazione predittiva	Tecnica che utilizza dati storici e analisi statistiche per fare previsioni su eventi futuri. Questi modelli sono addestrati utilizzando dati esistenti per poi prevedere l'esito o il comportamento di variabili di interesse in nuove situazioni. <i>Esempio:</i> Un'azienda di assicurazioni che impiega la modellazione predittiva per determinare il rischio di sinistri dei suoi assicurati, basandosi su fattori come età, storia di guida e modello del veicolo.
Natural Language Processing (Elaborazione del Linguaggio Naturale, NLP)	Ramo dell'intelligenza artificiale che si occupa della capacità dei computer di comprendere e manipolare il linguaggio umano. Il NLP permette ai computer di leggere testo, ascoltare discorsi, interpretarli, misurarne il sentimento e determinare quali parti di informazione sono importanti. <i>Esempio:</i> Un'applicazione che analizza le risposte a domande aperte in test di valutazione, aiutando gli insegnanti a valutare la comprensione degli studenti e identificare aree che necessitano di ulteriore spiegazione o ripasso.

Conoscenze di Base

Neuroni artificiali	Elementi di base che compongono una rete neurale artificiale. Ispirati ai neuroni del cervello umano, i neuroni artificiali ricevono segnali di input, li elaborano e trasmettono l'output ai neuroni successivi. Sono utilizzati per modellare complesse funzioni matematiche e logiche all'interno di un algoritmo di apprendimento automatico. Esempio: Un sistema di riconoscimento delle impronte digitali che utilizza neuroni artificiali per identificare le caratteristiche uniche di un'impronta digitale e confrontarla con un vasto database.
Non maleficenza (Etica)	Il principio di non maleficenza esige che le tecnologie di intelligenza artificiale non arrechino danno agli utenti o alla società. Questo implica la progettazione di sistemi di IA con meccanismi di sicurezza adeguati e la prevenzione di effetti collaterali negativi. <i>Esempio:</i> Sistemi di IA incorporati nelle automobili autonome che devono prendere decisioni in frazioni di secondo per evitare incidenti e salvaguardare la vita dei passeggeri e degli altri utenti della strada.
Optical Character Recognition (Riconoscimento Ottico dei Caratteri, OCR)	Una tecnologia che consente di convertire diversi tipi di documenti, come scansioni di documenti cartacei, PDF o immagini catturate da una fotocamera, in dati testuali modificabili e ricercabili. OCR utilizza il riconoscimento delle immagini per identificare e distinguere i caratteri tipografici o la scrittura a mano e trasformarli in testo digitale. <i>Esempio:</i> Nel settore bancario, l'OCR è usato per digitalizzare gli assegni, permettendo alle banche di processare pagamenti senza la necessità di inserimento manuale dei dati. Quando un cliente deposita un assegno attraverso un ATM, l'OCR rileva e interpreta le informazioni scritte sull'assegno, come il numero dell'assegno, l'importo del pagamento e i dati del conto, automatizzando il processo di deposito.
Rete neurale	Una rete di neuroni artificiali strutturati in strati che lavorano insieme per apprendere dai dati, identificare pattern e prendere decisioni. Le reti neurali sono ispirate alla struttura del cervello umano e sono particolarmente efficaci nell'apprendimento di compiti complessi come la visione e il riconoscimento del linguaggio. <i>Esempio:</i> Un'app di traduzione automatica che usa una rete neurale per capire e tradurre il testo da una lingua all'altra mantenendo il contesto e le sfumature del significato.
Reinforcement Learning (Apprendimento per Rinforzo)	Un tipo di apprendimento automatico in cui un agente impara a prendere decisioni ottimizzando le azioni basate sul feedback ricevuto sotto forma di ricompense o penalità. L'obiettivo è massimizzare la somma delle ricompense nel tempo. <i>Esempio:</i> Un sistema di navigazione autonomo utilizzato nei robot di magazzino per ottimizzare il percorso di raccolta degli articoli. Il robot riceve una ricompensa per ogni articolo raccolto correttamente e una penalità per movimenti inutili o inefficienti.
Robotica	Il campo dell'ingegneria che si occupa della progettazione, costruzione, operazione e uso di robot. La robotica combina discipline come l'informatica, la meccanica e l'elettronica per creare macchine in grado di svolgere compiti vari, dai più semplici ai più complessi. <i>Esempio:</i> Robot chirurgici che assistono i medici nelle sale operatorie, permettendo interventi precisi e minimamente invasivi.

Conoscenze di Base

Scienza dei dati	Una disciplina interdisciplinare che utilizza metodi scientifici, processi, algoritmi e sistemi per estrarre conoscenze e intuizioni dai dati in varie forme, sia strutturate che non strutturate. Essa combina aspetti dell'analisi statistica, del data mining, del machine learning e della visualizzazione dei dati, con l'obiettivo di aiutare le organizzazioni a prendere decisioni basate sui dati. <i>Esempio:</i> Nel contesto di una scuola, la scienza dei dati può essere applicata per analizzare i risultati degli studenti su vasta scala, correlare le prestazioni con diversi stili di insegnamento, e identificare fattori che contribuiscono al successo o all'insuccesso degli studenti, consentendo agli amministratori di migliorare i curricula e le strategie educative.
Supervised Learning (Apprendimento Supervisionato)	Un metodo di apprendimento automatico dove un modello viene allenato su un insieme di dati etichettati, ovvero associati a una risposta o risultato corretto già noto. Attraverso l'analisi di questi dati, il modello impara a fare previsioni o classificazioni accurate per nuovi dati basandosi sulle informazioni apprese. <i>Esempio:</i> Un sistema di supporto alla raccolta differenziata nelle scuole che, attraverso foto dei rifiuti fornite e catalogate dagli insegnanti, impara a riconoscere e suggerire la corretta tipologia di raccolta (organico, carta, plastica, indifferenziato), facilitando così gli studenti nell'imparare e praticare la sostenibilità ambientale.
Sistema esperto	Un'applicazione informatica che simula il giudizio e il comportamento di un umano o di un'organizzazione che ha competenze specialistiche e conoscenze in un campo particolare. I sistemi esperti sono programmati con una serie di regole che analizzano le informazioni e forniscono conclusioni o consigli. <i>Esempio:</i> Un sistema esperto medico utilizzato in ospedali per supportare la diagnosi di malattie rare analizzando i sintomi dei pazienti, i loro dati clinici e le informazioni mediche disponibili.
Test di Turing	Proposto dal matematico e informatico Alan Turing nel 1950, il Test di Turing è un criterio per valutare l'abilità di una macchina di esibire comportamenti intelligenti indistinguibili da quelli umani. Nel test originale, un giudice umano interagisce tramite un'interfaccia testuale con un umano e un computer, senza sapere quale dei due sia la macchina. Se il giudice non riesce a distinguere in modo affidabile la macchina dall'umano, si dice che la macchina ha superato il test. <i>Esempio:</i> Una chatbot avanzato che partecipa a una competizione di Test di Turing potrebbe essere in grado di rispondere a domande, fare battute e sostenere una conversazione su argomenti generali così bene che gli osservatori non riescono a determinare se stanno interagendo con un programma o una persona reale. Il test di Turing si ritiene oggi superato (vedi alternative nella sezione di approfondimento).
Text-to-image	Si riferisce ai modelli di AI capaci di generare immagini realistiche partendo da descrizioni testuali. Questi modelli, spesso basati su reti neurali avanzate come le GAN, interpretano le parole e frasi dell'utente e le traducono in immagini visive. <i>Esempio:</i> Una piattaforma che consente di digitare descrizioni di scene o personaggi e genera automaticamente immagini corrispondenti.
Unsupervised Learning (Apprendimento Non Supervisionato)	Un tipo di machine learning in cui il modello lavora su dati non etichettati. Il sistema cerca di imparare la struttura e i pattern dei dati senza input esterni, organizzandoli spesso in cluster o mappandoli in nuovi spazi che risaltano le loro differenze e somiglianze. <i>Esempio:</i> Un sistema di intelligenza artificiale utilizzato per segmentare i clienti in un database di marketing in base alle loro attività di acquisto e preferenze, senza precedenti informazioni su gruppi o categorie.

Per approfondire...

Apprendimento semi-supervisionato	Un metodo di machine learning che utilizza sia dati etichettati che non per addestrare un modello, il che è utile quando le etichette sono costose o difficili da ottenere. <i>Esempio:</i> Identificazione di prodotti in immagini di social media per il riconoscimento di tendenze di moda, dove solo alcune immagini sono annotate con informazioni sul prodotto e molte altre devono essere utilizzate senza etichette.
Backpropagation (Retropropagazione dell'errore)	Una tecnica fondamentale per l'addestramento delle reti neurali che calcola e propaga l'errore dalla fine all'inizio della rete per aggiornare i pesi. <i>Esempio:</i> Sviluppo di sistemi di riconoscimento vocale, dove la backpropagation è utilizzata per migliorare la capacità del sistema di comprendere diverse lingue e accenti.
Bias (Pregiudizio)	Rappresenta la tendenza di un modello di machine learning a fare supposizioni errate o a non rappresentare accuratamente la complessità dei dati. <i>Esempio:</i> Sistemi di prestito che utilizzano IA per valutare la solvibilità, che possono sviluppare un bias se non considerano in modo completo e corretto la varietà di profili finanziari.
CAPTCHA (Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart)	CAPTCHA è un sistema di verifica utilizzato sui siti web per determinare se l'utente è un umano o un bot (programma automatico). Il termine "Turing test" nel nome indica che questo metodo cerca di distinguere tra comportamenti umani e quelli automatizzati in modo simile al Test di Turing ideato da Alan Turing. I CAPTCHA richiedono agli utenti di compiere compiti che sono generalmente facili per gli esseri umani ma difficili per i computer, come il riconoscimento di testo distorto, immagini o suoni. <i>Esempio:</i> Quando ci si registra su un nuovo sito web o si compila un modulo online, spesso si deve inserire dei caratteri che vengono mostrati in un'immagine distorta. Questo compito è progettato per impedire a software automatizzati di eseguire azioni indesiderate sul sito, come la creazione di account falsi o lo spamming di commenti.
Convoluzione	Una operazione matematica usata prevalentemente nelle reti neurali convoluzionali per filtrare input come immagini, estrarre caratteristiche e identificare pattern. <i>Esempio:</i> Utilizzo della convoluzione in un software educativo per aiutare gli studenti a esplorare il riconoscimento di forme geometriche e pattern attraverso l'analisi di immagini digitali.
Dataset di allenamento/test/validazione	In machine learning, i dati vengono divisi in tre set principali. Il dataset di allenamento è usato per addestrare il modello, il dataset di validazione per regolare i parametri e prevenire l'overfitting, e il dataset di test per valutare le prestazioni finali del modello in condizioni simili a quelle reali. <i>Esempio:</i> In un'applicazione per la diagnosi medica, il dataset di allenamento potrebbe includere radiografie precedentemente diagnosticate, quello di validazione per affinare il modello e ridurre gli errori di diagnosi, e quello di test per valutare l'accuratezza della diagnosi del modello prima del suo utilizzo clinico effettivo.

Per approfondire...

Discesa del gradiente (Gradient Descent)	È un metodo di ottimizzazione utilizzato per affinare i parametri (come i pesi sinaptici) nei modelli di apprendimento automatico, allo scopo di minimizzare la funzione di perdita, cioè la misura dell'errore tra le previsioni del modello e gli effettivi risultati osservati. In sostanza, permette al modello di apprendere dagli errori in maniera controllata, facendo piccoli passi lungo il pendio della funzione di errore fino a raggiungere il punto più basso possibile, che corrisponde al miglior set di parametri per le previsioni. Un'applicazione della Discesa del Gradiente può essere trovata nell'addestramento delle reti neurali artificiali. Durante il training, i dati di addestramento con risultati noti vengono alimentati alla rete, che produce dei risultati. La differenza tra i risultati della rete e i veri risultati viene calcolata come perdita. Il processo di Discesa del Gradiente mira a ridurre questa perdita aggiustando i pesi della rete in modo che, nel tempo, la rete produca risultati che si avvicinano sempre di più a quelli desiderati. <i>Esempio:</i> Consideriamo un modello di IA progettato per valutare il prezzo delle case basato su caratteristiche quali ubicazione, dimensione e numero di camere. Durante l'addestramento, il modello commette errori, stimando prezzi che differiscono dai prezzi reali di mercato. La Discesa del Gradiente entra in gioco per correggere i pesi attribuiti a ciascuna caratteristica della casa, riducendo la differenza (perdita) tra il prezzo stimato dal modello e quello effettivo. Con ogni iterazione, i pesi vengono aggiornati in modo da migliorare la precisione della stima del modello.
Dropout (Esclusione)	Una tecnica di regolarizzazione utilizzata durante l'addestramento delle reti neurali che "esclude" casualmente alcuni neuroni, prevenendo così il problema dell'overfitting perché il modello non può dipendere eccessivamente da qualsiasi ingresso specifico. <i>Esempio:</i> Nello sviluppo di software di riconoscimento facciale, il dropout viene usato per garantire che il sistema non si affidi troppo a particolari tratti del viso, rendendo il modello più robusto a variazioni come l'illuminazione e l'orientamento.
Ensemble Learning (Apprendimento d'insieme)	Una tecnica di machine learning dove più modelli vengono addestrati e combinati per migliorare le prestazioni e ridurre il rischio di errori di previsione. <i>Esempio:</i> Nel monitoraggio ambientale, l'ensemble learning potrebbe essere utilizzato per combinare previsioni di diversi modelli climatici per migliorare l'accuratezza delle previsioni meteorologiche.
Estrazione delle caratteristiche (Feature Extraction)	Il processo di riduzione dei dati di input in un set più gestibile di caratteristiche per l'addestramento di modelli di machine learning. Questo consente al modello di concentrarsi sulle informazioni più importanti. <i>Esempio:</i> Sviluppo di un sistema di riconoscimento della calligrafia per valutare gli esercizi di scrittura degli studenti, dove l'estrazione delle caratteristiche isola gli elementi chiave della scrittura, come la forma delle lettere e la continuità del tratto, per facilitare l'analisi.
Funzione di attivazione	In una rete neurale artificiale, una funzione di attivazione determina se un neurone deve essere attivato o meno, introducendo non-linearità nel processo di apprendimento. Questo permette alla rete di apprendere complesse relazioni tra i dati. <i>Esempio:</i> Nel riconoscimento di sentimenti da recensioni di prodotti, le funzioni di attivazione aiutano a distinguere tra parole chiave positive e negative, influenzando come le informazioni vengono propagate e interpretate dalla rete neurale.

Per approfondire...

Funzione di perdita	Una misura di quanto bene un modello di machine learning sta facendo le sue previsioni. Il suo scopo è di quantificare la differenza tra le previsioni del modello e i valori reali, guidando l'ottimizzazione del modello durante la fase di addestramento. <i>Esempio:</i> Nel campo delle finanze, una funzione di perdita potrebbe essere utilizzata per ottimizzare un modello che prevede il prezzo futuro delle azioni, cercando di minimizzare la differenza tra il prezzo previsto dal modello e il prezzo effettivo al momento della vendita.
Hyperparameter Tuning (Ottimizzazione degli iperparametri)	Il processo di regolazione degli iperparametri di un modello, che sono le configurazioni esterne al modello e che non vengono appresi dai dati, al fine di migliorare la capacità del modello di fare previsioni accurate. <i>Esempio:</i> Un sistema di raccomandazione di libri per una biblioteca scolastica che ottimizza gli iperparametri, come il numero di vicini in un algoritmo k-NN (k-nearest neighbors), per migliorare la pertinenza delle raccomandazioni di lettura per gli studenti.
Kernel	In Machine Learning, un kernel è una funzione utilizzata per prendere dati che non sono separabili linearmente nello spazio originale e trasformarli in uno spazio dimensionale più alto dove possono essere separati. Questo è particolarmente utile in algoritmi come le Support Vector Machine. <i>Esempio:</i> Un sistema di visione artificiale per la qualità dei prodotti in una linea di produzione che utilizza un kernel per distinguere tra articoli difettosi e non quando la differenza non è immediatamente evidente nello spazio delle caratteristiche originale.
Learning Rate (Tasso di apprendimento)	Uno degli iperparametri più importanti in un algoritmo di apprendimento automatico, che determina l'entità dell'aggiornamento dei pesi del modello durante il processo di addestramento. Un tasso di apprendimento troppo alto può causare oscillazioni e la mancata convergenza, mentre un tasso troppo basso può portare a una convergenza molto lenta. <i>Esempio:</i> Ottimizzazione del percorso di consegna per una flotta di droni di consegna, dove un learning rate appropriato aiuta l'algoritmo a adattarsi rapidamente alle variazioni nel traffico e nelle condizioni meteo senza reagire eccessivamente a fluttuazioni minori.
Modello generativo	Un tipo di modello di machine learning che è in grado di generare nuovi dati che assomigliano ai dati su cui è stato addestrato. Questo si contrappone ai modelli discriminativi, che sono invece usati per distinguere tra differenti tipi di dati. <i>Esempio:</i> Un modello generativo può essere utilizzato in ambito farmaceutico per creare nuove strutture molecolari di potenziali farmaci che hanno caratteristiche simili a quelle di molecole note per essere efficaci.
Natural Language Understanding (NLU) (Comprensione del Linguaggio Naturale)	Una sotto-branca del Natural Language Processing (NLP) che si occupa della comprensione e dell'interpretazione del significato di testi scritti o discorsi in lingua naturale da parte delle macchine. <i>Esempio:</i> Sistemi di assistenza virtuale come Siri o Alexa, che interpretano le domande degli utenti e forniscono risposte pertinenti, mostrando una comprensione del contesto e degli intenti dell'utente.

Per approfondire...

Neural Style Transfer	Una tecnica di intelligenza artificiale che utilizza reti neurali convoluzionali (CNN) per applicare lo stile visivo di un'immagine a un'altra, mantenendo il contenuto della seconda. In sostanza, questa tecnologia permette di ricreare le foto o altri tipi di immagini nel modo di pittori famosi come Van Gogh o Picasso. <i>Esempio:</i> Applicazioni di modifica delle foto permettono agli utenti di trasformare i loro scatti in opere d'arte che emulano lo stile di artisti rinomati.
Overfitting	Un problema comune nel machine learning che si verifica quando un modello si adatta troppo bene ai dati di addestramento, apprendendo sia le strutture legittime che il rumore casuale. Come risultato, il modello può fallire nel generalizzare su nuovi dati. <i>Esempio:</i> Un sistema di analisi del rendimento degli studenti che, addestrato su un numero troppo piccolo di dati, perfettamente predice i risultati di quelli ma non riesce a fare previsioni accurate per gli studenti dell'anno successivo.
Pesi	In machine learning, i pesi sono valori numerici utilizzati in un modello, come una rete neurale, per ponderare l'importanza di ciascun input nel determinare l'output. Durante il processo di apprendimento, l'algoritmo regola costantemente i pesi per migliorare la precisione delle sue previsioni. <i>Esempio:</i> Nel controllo di qualità di produzione, i pesi in un modello di visione artificiale potrebbero determinare l'importanza di vari aspetti visivi di un componente, come il colore, la forma o la texture, per identificare se il pezzo è difettoso o meno.
Precisione e Recall	Due metriche utilizzate per valutare la performance dei modelli di classificazione. La precisione è la proporzione di identificazioni positive che sono effettivamente corrette, mentre il recall è la proporzione di casi positivi reali che sono stati identificati correttamente. <i>Esempio:</i> In un sistema di monitoraggio della sicurezza che identifica le minacce, la precisione misurerebbe quante delle minacce rilevate erano effettive minacce, mentre il recall indicherebbe quante delle minacce reali sono state catturate dal sistema.
Rappresentazione distribuita	In Machine Learning, è un modo di rappresentare i dati dove ogni elemento è codificato da molti fattori e ogni fattore è coinvolto nella rappresentazione di molti elementi. Questo consente al modello di esprimere complessità e astrazioni. <i>Esempio:</i> In un sistema di raccomandazione di film, ognuno di questi potrebbe essere rappresentato da un vettore di caratteristiche (generi, attori, regista) permettendo di catturare la varietà e le somiglianze tra diversi film.
Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF)	Un approccio al reinforcement learning in cui il feedback umano è usato per guidare o correggere le azioni di un modello di IA. Questo metodo è spesso impiegato per affinare i comportamenti di un sistema AI, in modo che le sue azioni si allineino meglio con gli obiettivi o i valori desiderati dagli umani. <i>Esempio:</i> Un avanzato sistema di dialogo interattivo, il quale, dopo essere stato addestrato su vasti set di conversazioni, viene ulteriormente raffinato tramite esempi di dialoghi reali moderati e feedback qualitativo fornito dagli utenti. Questo processo iterativo consente al sistema di apprendere come rispondere in maniera più efficace, sensibile e naturale, migliorando la qualità dell'interazione e l'esperienza dell'utente.

Per approfondire...

Reti Neurali Convoluzionali (CNN)	Un tipo di rete neurale profonda comunemente utilizzato nel riconoscimento visivo. Le CNN utilizzano un processo matematico chiamato convoluzione per trasformare progressivamente i dati di input (come un'immagine) in un formato che rende più facile estrarre e classificare le caratteristiche importanti. <i>Esempio:</i> Diagnostica medica automatizzata dove una CNN analizza le immagini radiologiche per rilevare segni di malattie come tumori o fratture.
Reti Neurali Ricorrenti (RNN)	Un tipo di rete neurale dove le connessioni tra nodi formano un ciclo. Questo consente di mantenere informazioni temporali e quindi è particolarmente adatto per applicazioni come il riconoscimento della scrittura a mano o del parlato, dove l'ordine e il contesto sono importanti. <i>Esempio:</i> Traduzione automatica in tempo reale durante le lezioni, dove una RNN può tenere conto del contesto di intere frasi per mantenere la coerenza nella traduzione da una lingua all'altra.
Reti Neurali Generative Avversarie (GAN)	Un sistema composto da due reti neurali, chiamate generatore e discriminatore, che sono addestrate contemporaneamente attraverso un approccio competitivo. Il generatore produce dati falsi e il discriminatore cerca di distinguere tra dati reali e dati generati. Questo processo porta alla creazione di dati molto realistici. <i>Esempio:</i> Sviluppo di materiali educativi interattivi, dove una GAN potrebbe generare immagini realistiche di contesti storici o scientifici per migliorare il materiale visivo utilizzato nelle lezioni.
Sentiment Analysis	Un campo di studio che si avvale del Natural Language Processing (NLP), del testo analitico e della linguistica computazionale per identificare, estrarre e studiare gli stati affettivi e le informazioni soggettive presenti nei materiali testuali. L'obiettivo è determinare l'atteggiamento dell'autore rispetto a determinati argomenti o al testo complessivo. Questo viene fatto tramite l'identificazione di parole chiave, frasi, simboli e altre forme di linguaggio che possono indicare emozioni positive, negative o neutre. <i>Esempio:</i> Nel settore del marketing, l'analisi del sentimento viene utilizzata per valutare la percezione del pubblico di un nuovo prodotto o servizio attraverso l'analisi dei commenti sui social media o delle recensioni dei clienti. Questo permette alle aziende di ottenere un feedback quasi in tempo reale sulla reazione del mercato e di adeguare le campagne pubblicitarie o i prodotti di conseguenza.
Support Vector Machine (SVM) (Macchine a Vettori di Supporto)	Un modello di apprendimento supervisionato che può essere utilizzato per la classificazione e la regressione. Le SVM trovano il piano che massimizza il margine tra le diverse classi di dati. <i>Esempio:</i> Rilevamento di frodi finanziarie, dove una SVM è addestrata per distinguere tra transazioni legittime e potenzialmente fraudolente basandosi su caratteristiche come l'importo, la frequenza e la località.
Tensor	Una struttura di dati generalizzata che può rappresentare scalari, vettori, matrici e anche dati di dimensioni superiori. Nel machine learning, i tensori sono spesso utilizzati per immagazzinare gli input e gli output delle reti neurali, nonché i parametri del modello. <i>Esempio:</i> In applicazioni di elaborazione di immagini, un'immagine può essere rappresentata come un tensore 3D che ha dimensioni per altezza, larghezza e canali di colore.

Per approfondire...

Test di Feigenbaum	Propone di valutare l'intelligenza di un sistema AI basandosi sulla sua capacità di diventare esperto in un campo specifico di conoscenza, dimostrando così la competenza in un determinato dominio piuttosto che la generale capacità di conversazione.
Total Turing Test	Include la percezione e la manipolazione degli oggetti come parte del test; quindi, una macchina dovrebbe avere capacità visive, tattili e di elaborazione del linguaggio naturale per passare.
Test di Lovelace 2.0	Questo test misura la creatività di un sistema AI, chiedendogli di creare qualcosa (come un racconto, un poema, un'opera d'arte o una composizione musicale) che non potrebbe essere stata prodotta dall'algoritmo stesso come era stato programmato.
Test di Winograd Schema Challenge	Un test che valuta la comprensione del linguaggio naturale di un sistema AI ponendo domande che richiedono una comprensione del contesto e la capacità di fare inferenze sottili.
Test di Marcus	Suggerisce di valutare l'AI basandosi sulla capacità di comprendere e generalizzare da situazioni "mai viste prima" piuttosto che ripetere compiti per cui è stata specificamente addestrata.
Transfer Learning	Una tecnica di machine learning dove un modello sviluppato per un compito viene adattato per un secondo compito correlato. Questo approccio è utile per capitalizzare conoscenze pregresse e ridurre la necessità di grandi set di dati di addestramento. <i>Esempio:</i> Diagnosi di malattie delle piante tramite immagini, dove un modello pre-addestrato per riconoscere oggetti in foto viene adattato per identificare specifiche malattie nelle foglie
Transformers	Un tipo di architettura di rete neurale che si basa su meccanismi di attenzione per pesare l'importanza relativa delle diverse parti di input di dati, come le parole in una frase. I Transformers sono diventati uno standard per i compiti di elaborazione del linguaggio naturale (NLP) grazie alla loro capacità di gestire sequenze di dati di lunghezza variabile e alla loro efficienza in termini di calcolo parallelo. <i>Esempio:</i> Transformers sono alla base dei sistemi di traduzione automatica di ultima generazione che forniscono traduzioni fluide e accurate quasi in tempo reale.
Underfitting	Si verifica quando un modello di machine learning è troppo semplice per catturare la struttura sottostante dei dati. Di conseguenza, il modello non apprende sufficientemente dai dati di addestramento e ha prestazioni scarse anche sui dati nuovi. <i>Esempio:</i> Un sistema di previsione del traffico che non riesce a prevedere in modo affidabile i tempi di percorrenza perché non considera fattori come le condizioni meteorologiche o gli incidenti.
Varianza	In machine learning, la varianza è un'indicazione di quanto il modello di apprendimento sia influenzato da fluttuazioni nei dati di addestramento. Un modello con alta varianza è troppo complesso e rischia di apprendere anche il rumore presente nei dati, piuttosto che solo la relazione sottostante. <i>Esempio:</i> Un sistema di riconoscimento del parlato che funziona bene con una specifica voce su cui è stato addestrato, ma la sua performance degrada significativamente quando viene utilizzato da persone con differenti accenti.

Per approfondire...

Vettorizzazione

Il processo di conversione di dati non numerici in un formato numerico vettoriale che può essere utilizzato per l'addestramento di modelli di machine learning. *Esempio:* Analisi del sentiment in recensioni di film, dove il testo delle recensioni viene convertito in vettori di numeri che rappresentano la presenza o l'importanza delle parole o frasi all'interno del testo.

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

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

▪ Maria Ranieri¹

RIASSUNTO

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

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

PAROLE CHIAVE

Intelligenza artificiale, alfabetizzazione, didattica, scuola, cittadinanza.

ABSTRACT

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

KEYWORDS

Artificial Intelligence, Literacy, Didactics, School, Citizenship.

RESUMEN

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

PALABRAS CLAVE

Inteligencia artificial, alfabetización, didáctica, escuela, ciudadanía.

1. Introduzione

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Intelligenza Artificiale e alfabetizzazione critica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dx.doi.org/10.1145/3408877.3432513.

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

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

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

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

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

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

3. Intelligenza Artificiale e processi educativi

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Automazione vs Autonomia

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

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

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

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

Opacità vs Comprensione

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

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

Mimetismo vs Fiducia

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Conclusioni

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

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

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

GIANNI FERRARESE

101 IDEE PER

USARE

L'INTELLIGENZA

ARTIFICIALE

IN CLASSE

 Erickson

IL LIBRO

101 IDEE PER USARE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN CLASSE

L'utilizzo dell'intelligenza artificiale (AI) può contribuire in modo significativo a migliorare l'efficacia dell'insegnamento e dell'apprendimento nelle scuole di ogni ordine e grado, con potenziali vantaggi per studenti e docenti in termini di personalizzazione, adattamento di contenuti e strategie didattiche.

Integrare gli strumenti di AI non è però un compito semplice e richiede, prima di tutto, la possibilità di testare e comprendere questo nuovo strumento, le sue potenzialità e i suoi limiti.

Il primo passo è comprendere che l'AI è «un mezzo» e non «il fine» e che non sostituisce la figura del docente, ma può invece aiutarlo nei processi di insegnamento e di valutazione. È il docente che, stabiliti e sviluppati gli obiettivi di apprendimento, seleziona gli strumenti di AI appropriati per contribuire a raggiungerli.

Il libro offre 101 idee per integrare l'AI nella didattica con un approccio universale all'insegnamento, basato sull'idea di progettazione di ambienti di apprendimento accessibili e inclusivi per tutti gli studenti e le studentesse, indipendentemente dalle loro abilità e stili di apprendimento.

101 IDEE PER:

- Comprendere cos'è l'intelligenza artificiale
- Capire a fondo potenzialità, limiti e possibili rischi derivanti dall'uso dell'AI
- Sensibilizzare all'uso responsabile degli strumenti di AI (plagio, rispetto dei diritti)
- Pianificare e progettare attività didattiche con l'AI: dalla costruzione di esperienze e laboratori al monitoraggio e alla valutazione degli studenti
- Integrare ambienti fisici e ambienti virtuali
- Stimolare la relazione e la cooperazione

LA SERIE

101 IDEE

Il progetto **101 idee** raccoglie, aggregandole per aree tematiche, le migliori idee formulate e sperimentate dai massimi esperti del settore.



L'AUTORE



GIANNI FERRARESE

Ideatore, progettista e realizzatore di interazioni educative e formative, già docente nella secondaria di secondo grado per oltre 40 anni, attualmente promuove attività di formazione nell'ambito delle TIC – Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione a servizio dell'innovazione didattica inclusiva in collaborazione con università ed enti pubblici e privati.

Si occupa fra l'altro di comunicazione formativa, di didattiche cooperative, di pedagogie attive e svolge attività di ricerca nel campo dell'Universal Design for Learning. Per Erickson svolge inoltre attività di formazione ed è impegnato come trainer nel master Expert Teacher in collaborazione con l'università IUL – Italian University Line partecipata da INDIRE.

€ 19,50



www.erickson.it

INDICE

- 11 Prefazione
- 19 Introduzione

PARTE PRIMA – INTRODUZIONE ALL’AI

- 25 Note introduttive
- 26 Cos’è l’AI e come sta cambiando... tutto
- 32 Large Language Model e Reti Neurali
- 36 Machine Learning, Deep Learning e AI Generativa
- 40 L’AI in alcuni documenti delle Organizzazioni Internazionali
- 46 Conoscere le possibili implicazioni etiche dell’utilizzo dell’AI
- 51 Le critiche all’AI
- 57 Come l’AI può trasformare la didattica e con quali vantaggi
- 74 Proposte per una metodologia di utilizzo dell’AI nella didattica
- 84 Come scrivere i prompt

PARTE SECONDA – GENERARE CON L’AI ATTIVITÀ A SUPPORTO DEI DOCENTI

- 91 Note introduttive
- 92 **IDEA 1** Generare attività di gruppo con l’AI
- 95 **IDEA 2** Generare controlli antiplagio con l’AI
- 98 **IDEA 3** Generare correzioni di bozze di testo con l’AI
- 101 **IDEA 4** Generare domande da un testo con l’AI

- 104 IDEA 5** Generare domande da un video con l'AI
- 107 IDEA 6** Generare esperienze di laboratorio scientifico con l'AI
- 110 IDEA 7** Generare feedback per gli studenti con l'AI
- 113 IDEA 8** Generare lesson plan e lezioni con l'AI
- 116 IDEA 9** Generare programmazioni didattiche con l'AI
- 119 IDEA 10** Generare rubriche per la valutazione con l'AI
- 122 IDEA 11** Generare test e questionari con l'AI
- 125 IDEA 12** Generare Unità di Apprendimento (UDA) con l'AI

PARTE TERZA – GENERARE CON L'AI ATTIVITÀ A SUPPORTO DEGLI STUDENTI

- 131** Note introduttive
- 132 IDEA 13** Educare all'arte del prompt con l'AI
- 136 IDEA 14** Generare analisi di dati e statistiche con l'AI
- 139 IDEA 15** Generare audio con l'AI
- 142 IDEA 16** Generare avatar con l'AI
- 145 IDEA 17** Generare apprendimento delle lingue con l'AI
- 148 IDEA 18** Generare coding con l'AI
- 151 IDEA 19** Generare contenuti in stile accademico con l'AI
- 154 IDEA 20** Generare dialoghi tra personaggi storici con l'AI
- 157 IDEA 21** Generare immagini con l'AI
- 161 IDEA 22** Generare infografiche con l'AI
- 164 IDEA 23** Generare linee del tempo con l'AI
- 167 IDEA 24** Generare mappe concettuali con l'AI
- 170 IDEA 25** Generare matematica con l'AI
- 173 IDEA 26** Generare modelli di machine learning con l'AI
- 176 IDEA 27** Generare musica con l'AI
- 179 IDEA 28** Generare poesie con l'AI
- 182 IDEA 29** Generare presentazioni con l'AI
- 185 IDEA 30** Generare testi con l'AI
- 188 IDEA 31** Generare video con l'AI
- 191 IDEA 32** Semplificare contenuti web con l'AI

- 193** **IDEA 33** Supportare il debate con l'AI
196 **IDEA 34** Utilizzare l'AI come assistente personale

PARTE QUARTA – APP CHE UTILIZZANO L'AI

- 201** Note introduttive
203 **IDEA 35** Adobe Firefly
205 **IDEA 36** Adobe Podcast
207 **IDEA 37** AIVA
209 **IDEA 38** aiPDF
210 **IDEA 39** Algor
212 **IDEA 40** Artbreeder
214 **IDEA 41** Audiopen
215 **IDEA 42** Avaturn
217 **IDEA 43** Beautiful AI
219 **IDEA 44** Brisk teaching
220 **IDEA 45** Canva AI
222 **IDEA 46** Character.ai
224 **IDEA 47** ChatGPT
226 **IDEA 48** Chatsonic
228 **IDEA 49** Compilatio
230 **IDEA 50** Copilot
232 **IDEA 51** Crayon
234 **IDEA 52** Curipod
236 **IDEA 53** D-ID
238 **IDEA 54** DALL-E 3
240 **IDEA 55** Designer
241 **IDEA 56** Diffit
243 **IDEA 57** Elicit
245 **IDEA 58** Gamma
247 **IDEA 59** Gemini
249 **IDEA 60** Genmo
251 **IDEA 61** GPTZero

253	IDEA 62	HeyGen
255	IDEA 63	Hilink
257	IDEA 64	Jenni
259	IDEA 65	Knowt
261	IDEA 66	Leonardo
263	IDEA 67	Magic School
265	IDEA 68	MagicSlides
267	IDEA 69	MathGPTPro
269	IDEA 70	MidJourney
271	IDEA 71	Mizou
273	IDEA 72	MyLens
275	IDEA 73	Neural.Love
277	IDEA 74	Notion
279	IDEA 75	OpenAI Codex
281	IDEA 76	Perplexity
283	IDEA 77	PickToChart
285	IDEA 78	PresentationGPT
287	IDEA 79	Quillionz
289	IDEA 80	Rask.AI
291	IDEA 81	Schemely
293	IDEA 82	School AI
295	IDEA 83	Scribble Diffusion
297	IDEA 84	Simpleshow
299	IDEA 85	Slidesgo
301	IDEA 86	Soundraw
303	IDEA 87	Sourcegraph
305	IDEA 88	Synthesia
307	IDEA 89	Synthesis
309	IDEA 90	Storytailor
311	IDEA 91	Tandem GPT
313	IDEA 92	Teachable Machine
315	IDEA 93	Teachology

317	IDEA 94	Tensorflow
319	IDEA 95	TinyTap
320	IDEA 96	Tome
321	IDEA 97	Twee
323	IDEA 98	Voxxio
325	IDEA 99	WolframAlpha
327	IDEA 100	Zeebra
328	IDEA 101	Zulla

331	Conclusioni
------------	-------------

APPENDICE

333	Indice delle opportunità e risorse didattiche coinvolte nelle attività proposte
341	Indice delle idee per app utilizzabili
349	Indice delle idee per tipo di contenuto generabile
357	Bibliografia
361	Sitografia

PREFAZIONE

Cinque giorni dalla data di lancio: dal 23 al 28 novembre 2022. Questo è il tempo che ChatGPT ha impiegato per raggiungere il primo milione di utenti nel mondo. A fine anno ha superato i cento milioni di utenti e in un anno, quindi a novembre 2023, sono stati stimati oltre 1,7 miliardi di utilizzatori in tutto il mondo. Oggi, nel corso del 2024, i dati sono inquantificabili, con un uso quotidiano di oltre 100 milioni di utenti e una pluralità di sistemi di Intelligenza Artificiale generativa che si sono ramificati all'inverosimile in ogni ambito professionale.

ChatGPT rimane solidamente la *chatbot* più utilizzata e spesso viene usata come sinonimo stesso di AI (Intelligenza Artificiale), ma moltissimi altri linguaggi naturali e servizi derivati dalle API (*Application Programming Interface*) degli stessi sono oggi a disposizione di chiunque; a volte gratuitamente, a volte con politiche diversificate di prezzi. Siamo di fronte al più rapido cambiamento di interazione uomo-macchina della storia. Così pervasivo e qualitativamente eccellente da superare non solo il test di Turing, ma capace anche di farci sorgere il dubbio quotidiano sul nostro interlocutore umano in moltissimi servizi online: starò comunicando con una persona reale o con una macchina? Questo scenario sta scatenando le più diversificate reazioni in ogni ambito della vita pubblica e scientifica, fino a coinvolgere i massimi esperti mondiali delle aziende tecnologiche. Quesiti etici,¹ paure di un'umanità sempre più sostituibile con le macchine, timore dell'infinita capacità di imparare aumentando esponenzialmente la prestazione, preoccupazioni nel campo dei diritti del lavoro e delle possibilità stesse di lavoro per l'umanità,² macroscopici errori storiografici e scientifici, enormi costi e dispendio di energia per fare funzionare i server e la fi-

¹ Floridi L. (2022), *Etica dell'intelligenza artificiale. Sviluppi, opportunità, sfide*, Milano, Raffaello Cortina.

² Kaplan J. (2021), *Le persone non servono. Lavoro e ricchezza nell'epoca dell'intelligenza artificiale*, Roma, Luiss University Press.

liera tecnologica che alimenta l'AI sono solo alcuni dei «fantasmi» che aleggiano nel mondo dell'Intelligenza Artificiale, esplorati nel recente saggio da Moriggi e Pireddu e con cui tutti dobbiamo fare i conti per affrontare le nostre paure.³

Allo stesso tempo grande attenzione viene posta sull'effetto derivato dall'alimentazione di visioni stereotipiche e pregiudiziali nei confronti delle diverse etnie e generi: visioni razziste, sessiste, ageiste, permeate da un uso di dati pregiudizialmente orientati, fanno diventare quella che, a prima vista, pare un'intelligenza neutra e inconfutabile un amplificatore di disuguaglianze e di visioni parziali e non plurali della nostra conoscenza, rendendo paradossalmente più complesso risalire alle fonti e confutarne le tesi.

Su questi aspetti l'altrettanto recente saggio di Donata Columbro ci aiuta ad avere maggiore consapevolezza della non neutralità della rete intera, così come della ricerca scientifica in generale, e a maggior ragione delle nostre interazioni sempre più frequenti, generative e non, con sistemi di AI.⁴

Da queste poche righe iniziali emerge un paradosso: fantasmi e incertezza dell'affidabilità e neutralità dei dati originati non frenano minimamente l'uso sempre più massiccio di questi sistemi. Come si coniugano questi due aspetti? È una domanda a cui è praticamente impossibile rispondere: un dilemma che non è nuovo nel mondo dell'innovazione tecnologica. Praticamente ogni tecnologia che utilizziamo racchiude pericoli e possibili usi distorti. Ciò che cambia oggi è la pervasività di questi sistemi che per la prima volta affiancano l'uomo nelle sue sfere cognitive superiori.

... e la Scuola che fa?

L'Intelligenza Artificiale è una complessa macchina che impara in maniera autonoma, alimentandosi con gli stessi dati che elabora e a cui accede, diventando sempre più capace di ragionamento, pianificazione e creatività. Se ci pensiamo è quanto di più vicino a un bravo scolaro possiamo immaginare. Sarà forse per questo che uno dei primi ambiti di diffusione della AI è stato proprio il mondo dell'educazione e dell'istruzione.

³ Moriggi S. e Pireddu M. (2024), *L'Intelligenza Artificiale e i suoi fantasmi*, Trento, Il Margine.

⁴ Columbro D. (2024), *Quando i dati discriminano*, Trento, Il Margine.

È tuttavia molto complesso avere un quadro definito dell'uso dell'AI in ambito scolastico. I dati non sono molti, ma certamente diverse rilevazioni internazionali mostrano un uso diffuso nell'istruzione superiore e universitaria, con una tendenza costante a diventare sempre più pervasiva anche nelle classi inferiori.

I pochi dati disponibili a livello nazionale mostrano un quadro d'uso elevato nel triennio delle scuole secondarie di secondo grado. In una rilevazione effettuata ad aprile 2024 da TGM Research per conto dalla piattaforma internazionale NoPlagio.it su un campione di oltre mille studenti italiani tra i 16 e i 18 anni, è emerso un uso molto diffuso di sistemi di AI generativa. L'85% li ha provati e utilizzati sporadicamente e il 65% li ha attivamente utilizzati per le attività didattiche, per scrivere saggi, svolgere compiti, con un uso costante più volte alla settimana e al mese. Lo stesso campione, però, sembra essere anche consapevole delle possibili problematiche etiche e chiede maggiore conoscenza, consapevolezza e regole d'uso nell'ambito scolastico.⁵

Certamente questi dati tra pochissimi mesi sembreranno obsoleti. Abbiamo già visto la velocità a macchia d'olio d'espansione nell'uso. Non è una difficile previsione quella che ci porterà nel giro di pochissimo tempo a un uso di sistemi di AI di massa, anche nella popolazione scolastica dei gradi inferiori. È di maggio 2024 l'annuncio di Google della progressiva integrazione di Gemini⁶ direttamente nei motori di ricerca del gruppo, per cui diventerà man mano sempre meno evidente la distinzione tra ricerca in rete e richiesta a sistemi di AI. Nel giro di pochi mesi, tutti avremo a che fare con informazioni generate da sistemi di AI e, come spesso accade, **tutto si giocherà sulle nostre competenze** nel saper riconoscere, valutare, selezionare informazioni attendibili e non. La scuola ha certamente un ruolo in tutto questo. Al di là della sempre presente dicotomia tra il luddismo tecnocratico e l'entusiasmo immotivato che pervade fasce estreme anche della popolazione dei docenti, esiste una grande massa di docenti, educatori, dirigenti e ricercatori in ambito educativo che si interroga.

⁵ Per un'analisi più completa e dettagliata della survey TGM Research per NoPlagio.it, <https://www.key4biz.it/ai-nelle-scuole-6-studenti-su-10-lo-usano-per-i-compiti-ma-5-su-10-non-si-fidano-e-6-su-10-vogliono-delle-regole-infografica/490283/> (consultato il 28 maggio 2024).

⁶ Gemini è il linguaggio AI di Google, lanciato il 6 dicembre 2023 come diretto concorrente di ChatGPT, che arriva in meno di 6 mesi di vita a un traguardo così pervasivo sui dispositivi di un numero enorme della popolazione mondiale. Un altro traguardo record, impensabile nello sviluppo tecnologico precedente.

Il libro che avete tra le mani fa parte di questo movimento, che negli ultimi anni sta interessando centinaia di professionisti nel campo educativo. **Gianni Ferrarese**, insegnante, formatore nell'ambito delle tecnologie didattiche a servizio dell'innovazione inclusiva, porta in quest'opera la sua sperimentazione, la sua riflessione professionale e il suo atteggiamento positivo rispetto all'uso dell'AI in classe. Porta oltre cento idee per ragionare, sperimentare, mettere in crisi un uso superficiale e distorto di una risorsa tanto potente, illustrandone le possibilità sia per il docente nella fase di pianificazione, programmazione e preparazione dei materiali, sia per il gruppo classe nella sperimentazione in aula e casa.

Quali sono infatti i presupposti che non possiamo non vedere per quanto riguarda il connubio tra AI e scuola? Non possiamo fare finta di nulla, non possiamo proibire, non possiamo non conoscere, non possiamo mantenere inalterate le nostre richieste specialmente per quanto riguarda il lavoro domestico.

Ragazzi e ragazze oggi, bambini e bambine domani, utilizzano e utilizzeranno sistemi di AI. E lo faranno in particolar modo per rispondere alle domande che derivano dalla scuola. Come oggi utilizzano i motori di ricerca, oggi usano già sistemi generativi e domani lo faranno costantemente. Ci può piacere, ci può affascinare, oppure ci può spaventare, ci può mettere in crisi come insegnanti e educatori o come genitori, ma questa è la realtà che non possiamo ignorare e con cui ogni docente deve fare i conti.

Innanzitutto, il docente ha il dovere di conoscere e capire le potenzialità dell'AI. La prima reazione che solitamente tutti hanno nel primo contatto con le chatbot o con delle applicazioni didattiche su base AI è lo stupore e la meraviglia. Si resta spiazzati e increduli dalla rapidità e precisione della risposta «artificiale». Si percepiscono immediatamente la potenza di calcolo, la potenziale utilità e il risparmio di tempo in tantissime funzioni e attività. Successivamente certo si analizza, si relativizza, si problematizza, si sfida la macchina, ma la prima reazione è di stupore, a volte di incredulità, tanto più se osserviamo la velocità di miglioramento del sistema in pochi mesi.

Conoscere e fare esperienza è quindi assolutamente necessario per chi si trova professionalmente coinvolto in dinamiche didattiche con le giovani generazioni. Non farlo ci relega a due posizioni di sicura insoddisfazione. La prima è quella di rifugiarsi nella proibizione; pensare che sia possibile proibirne l'uso, senza avere ancora capito che è

impossibile perché questi sistemi diventeranno uso comune, invisibile, in tutti i motori di ricerca e dispositivi con cui entreremo in contatto nei prossimi mesi e anni. Sarebbe come cercare di svuotare l'oceano con un secchio, senza rendersi conto che si è già totalmente immersi in una realtà in cui tutte le nostre ricerche e i nostri consumi digitali sono mediati da AI (dalle piattaforme di streaming, alle inserzioni pubblicitarie, alle ricerche in rete).

La seconda è quella di continuare a proporre compiti ed esercitazioni a scuola che possono venire svolti in pochissimo tempo dal gruppo classe con sistemi di AI che noi nemmeno conosciamo. Questa è chiaramente, e giustamente, la prima reazione e la prima paura di ogni docente. Come faccio a capire se copiano, se il testo che mi presentano è scritto da loro o è copiato, se il problema è stato risolto da un'app? La risposta non è semplice. Sarà sempre più complesso riuscire a farlo, sia per la precisione dei servizi online, sia per le competenze sempre maggiori che studenti e studentesse utilizzeranno nell'uso degli stessi. Dal punto di vista tecnologico probabilmente è una battaglia persa in partenza e la sfida è giusto che rimanga sul piano educativo e didattico: un'alleanza tra docenti e studenti sui modi in cui è lecito e non è lecito utilizzare determinati strumenti per la scuola. Questo è uno dei punti di partenza che Ferrarese illustra nel presente volume, la possibilità di sviluppare accordi e alleanze sull'uso dell'AI in classe.

La possibilità di limitare gli usi svilenti e semplicistici dell'AI prevede necessariamente che si modifichi la richiesta nei confronti della classe. Che si espliciti l'esistenza dei sistemi di AI, la loro conoscenza, in modo che se ne limiti l'uso o, ancora meglio, se ne valorizzi l'apporto nell'esecuzione del lavoro. In cosa mi può essere utile? In che modo i miei processi logici, creativi, mnemonici, cooperativi possono essere supportati anche dall'uso dell'AI? Saranno domande sempre più centrali in futuro e porteranno a un grande cambiamento rispetto alla natura stessa delle competenze digitali che ciascuno deve poter sviluppare anche a scuola.

Il tema delle competenze digitali, infatti, è centrale nel discorso su AI e scuola. Sappiamo tutti che lo sviluppo di competenze digitali è un obiettivo comune, europeo, posto alla base stessa delle Indicazioni Nazionali come finalità stessa dell'apprendimento. Sono competenze chiave per la cittadinanza, per garantire equità e possibilità di orientarsi nel mondo digitale e nella costituzione stessa della propria identità, digitale e non. L'avvento dell'AI e lo sviluppo esponenziale della stessa

stanno evidentemente portando a un cambiamento e a un'evoluzione del quadro di competenze stesse necessarie per il cittadino del futuro. Non è ancora affatto chiaro come avverrà questo cambiamento, ma è evidente che queste competenze saranno ancora più importanti e centrali nello sviluppo del cittadino del futuro, se vogliamo che esso sia effettivamente capace di giudizio, scelta, consapevolezza e capacità critica rispetto a ciò che il mondo digitale ci propone costantemente. Ecco perché **il volume che avete tra le mani si concentra in particolar modo su un uso consapevole, attivo, critico e cooperativo dell'AI a scuola.** Pur evidenziando aspetti critici, problemi aperti portati dall'AI a scuola, non si mette sulla difensiva. Propone metodologie, strategie e strumenti per provare a costruire esperienze positive, inclusive, responsabili dell'AI, in tanti ambiti disciplinari differenti e per livelli di competenze diverse, rivolgendosi sia ai docenti, sia agli studenti.

In maniera estremamente semplice e operativa il testo ci porta a riflettere sui vantaggi concreti e sulle concrete possibilità di differenziazione che l'AI può offrirci, senza banalizzare o nascondere le sfide per l'insegnante, dando anche consigli e strumenti per controllare la veridicità delle informazioni e ridurre il rischio di plagio.

Le moltissime app e le strategie d'uso del volume ci danno tuttavia un panorama d'uso estremamente attivo e variegato, che può realmente sostenere i processi inclusivi in classi eterogenee. Massimizzare, ad esempio, il valore d'uso didattico delle immagini, dei contenuti multimediali che possono diventare oggetto di creazione e non solo di visione è un enorme passo in avanti verso la differenziazione degli stili di apprendimento e insegnamento. Avere a disposizione sistemi che ci sostengono con delle funzioni di tutoraggio o di mentore esperto, ad esempio nel momento dello studio individuale, è una funzione estremamente interessante nei confronti degli alunni che hanno difficoltà di pianificazione e concentrazione, o semplicemente per chi ancora sta costruendo un proprio metodo di studio.

Allo stesso modo è di grande interesse sperimentare sistemi di AI che supportino il lavoro creativo e la personalizzazione dei contenuti. È evidente che ogni sistema con il corretto *prompt* può generare in pochi secondi una storia, un saggio o un tema. Se ci si ferma lì il lavoro didattico è finito e la sfida è tutta sul fatto che il docente se ne accorga o meno e mi dia un voto positivo o negativo. È innegabile che questa è una tentazione grandissima per tanti studenti che proveranno a presentare poco più di un copia-incolla. Sta a noi fare richieste più elabo-

rate e non accettare questo livello della sfida. Occorre proporre una riflessione profonda sull'uso dell'AI, che dia spazio all'elaborazione, alla trasformazione dello spunto iniziale, alla personalizzazione e al giudizio personale. Nel testo, l'autore presenta moltissimi modi e strategie per cui questo è possibile, trasformando la classe in un piccolo laboratorio di sperimentazione critica ed elaborazione creativa della conoscenza, anche grazie all'AI.

Strade aperte, più che conclusioni

Le strade in cui l'AI andrà evolvendosi sono ancora poco decifrabili, sappiamo certamente che abbiamo visto ancora pochissimo delle possibilità in campo. Moltissime altre funzioni a noi ancora nascoste sono già sperimentate e riservate a campi di sviluppo tecnologico e aziendale, ma siamo certi che in pochissimo tempo l'AI di oggi sarà radicalmente diversa da quanto visto fin qui.

La scuola ha la missione di preparare al futuro, dal punto di vista della capacità di pensiero, di giudizio critico, di posizionamento etico, di equità e di abilità strategiche per un mondo che ci chiede costantemente di imparare abilità e strategie nuove, in costante dinamicità per vivere consapevolmente nella realtà e anche, ma secondariamente, per il nostro sviluppo professionale. Sono sfide ampie, che coinvolgono non certo le sole capacità tecniche, ma anche i campi etici, pedagogici, di giustizia; siamo all'inizio della riflessione sul cambiamento didattico portato dall'AI. Ma è un primo passo necessario, per capire, insieme alle nostre classi, uno scenario in costante movimento, in cui ci sono grandi possibilità di aumentare la propria efficacia come studenti, ma anche notevoli possibilità di errori e usi sconvenienti. Rischi di venire usati ancora di più da un mondo tecnologico sempre più pervasivo, che ci concepisce come consumatori e come produttori di dati che alimentano la conoscenza stessa. Personalmente non vedo quale altro ambito della conoscenza ci chiami oggi a essere più presenti come scuola e come docenti, al fianco di ragazzi e ragazze, per provare a utilizzare con consapevolezza queste risorse e trovare una nostra posizione e una nostra opinione.

Buona AI a tutti e tutte!

Francesco Zambotti
Ricerca e Sviluppo, Area Educazione, Edizioni Erickson

INTRODUZIONE

Rivolto a chi nutre interesse verso l'intelligenza artificiale e verso il suo utilizzo nella didattica, questo lavoro vuole proporre un'introduzione a questo nuovo campo di conoscenza sostenendo una visione dove si ritiene fondamentale il ruolo della pedagogia, in quanto l'AI stessa — anche se rappresenta uno straordinario strumento innovativo — altro non è che «un mezzo per raggiungere un fine» e non un fine a se stesso, come d'altronde tutti gli altri strumenti e tutte le altre risorse digitali del mondo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. In questo libro è sostenuta la convinzione, infatti, che l'AI possa avere oggi un ruolo significativo nelle trasformazioni che coinvolgono i diversi ambiti dell'educazione e della formazione, ridefinendo le metodologie e le competenze necessarie per insegnare e apprendere, ma si è altrettanto convinti — affinché questa evoluzione sia compresa appieno — che sia essenziale saper riconoscere come l'AI stessa possa collaborare efficacemente con l'apprendimento e interagire con docenti e studenti: in questa visione, effettivamente complessa, si ritiene comunque di prioritaria importanza formare docenti e studenti sull'AI in modo completo e diversificato, non solo fornendo loro una conoscenza tecnica, ma anche proponendo opportunità di integrazione dell'AI nei vari contesti didattici dove hanno luogo le ipercomplessità educative e formative contemporanee.

Questo è possibile con un approccio interdisciplinare: ad esempio, combinando l'AI con le diverse discipline, potenziando competenze trasversali come la risoluzione dei problemi o il lavoro in team, attraverso l'uso di strumenti innovativi come i *chatbot*¹ per l'apprendimento o le piattaforme basate sull'AI per la realizzazione di prodotti multimediali.

¹ Software che simula ed elabora le conversazioni umane (scritte o parlate), consentendo agli utenti di interagire con i dispositivi digitali come se stessero comunicando con una persona reale. I *chatbot* possono essere semplici, come programmi rudimentali che rispondono a una semplice query con una singola riga, oppure sofisticati, come gli assistenti

Contestualmente è anche evidente che l'AI non può e non deve sostituire il ruolo cruciale dei docenti, i quali hanno compiti, mansioni e funzioni insostituibili nella guida degli studenti nel contribuire alla loro formazione complessiva in una visione culturale che, nei campi della didattica e della formazione, può e deve anche aprire scenari inediti ed esplorare territori sconosciuti.

Per realizzare tutto questo, si intende il ruolo della pedagogia secondo la visione di Mauro Laeng, come «arte dell'educazione, ma anche la scienza di quest'arte e la filosofia di questa scienza»² e, con questa consapevolezza, si è anche contestualmente consci che questa nuova risorsa si muove in ambiti della comunicazione formativa che non possono fare a meno di rimandare con decisione alla riflessione di Herbert Marshall McLuhan, secondo cui è il mezzo tecnologico che determina i caratteri strutturali della comunicazione, producendo effetti pervasivi sull'immaginario collettivo indipendentemente dai contenuti dell'informazione di volta in volta veicolata.³

E quindi, parafrasando la sua celebre tesi secondo cui «il mezzo è il messaggio», non solo nel contesto digitale generale, ma anche nel contesto comunicazionale dell'AI, forse si può arrivare ad affermare che oggi «l'app è il messaggio» e che, nel rispetto dell'ipercomplessità in cui opera, l'AI e le app che utilizzano l'AI possono diventare proprio per questo un'enorme opportunità per la realizzazione, anche nella didattica, di un nuovo tipo di comunicazione generativa, una comunicazione fra AI e «persone, gruppi, uomini, cose, macchine, idee, fatti, opinioni, immaginario, fattuale, digitale informatico, digitale naturale»,⁴ consapevoli che tutto questo può coinvolgere gli ambienti didattici non solo come fruitori di contenuti ma anche come protagonisti generatori di comunicazione e conoscenza.

E queste sono ragioni sufficienti affinché negli ambienti didattici non solo si possa, ma ci si debba anche mettere in gioco, dialogando con questa nuova tecnologia attraverso una nuova didattica laboratoriale che utilizzi le app di AI come risorse e che, in quest'uso sperimentale,

digitali che apprendono e si evolvono per fornire livelli crescenti di personalizzazione quando raccolgono ed elaborano le informazioni.

² Laeng M., *Enciclopedia Treccani*, [https://www.treccani.it/enciclopedia/mauro-laeng_\(Enciclopedia-Italiana\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/mauro-laeng_(Enciclopedia-Italiana)) (consultato il 18 marzo 2024).

³ McLuhan M. (1967), *Gli strumenti del comunicare*, Milano, Il Saggiatore.

⁴ Toschi L. (2011), *La comunicazione generativa*, Milano, Apogeo.

ne accetti le sfide dei cambiamenti profondi e paradigmatici che portano con loro.

Si ritiene comunque fondamentale precisare che l'ampio ambito dei temi trattati è in costante evoluzione, con nuovi sviluppi che emergono regolarmente e, per questo motivo, questo lavoro va considerato come un *work in progress* che riflette una comprensione e una ricerca realizzata fino alla data della pubblicazione. Infatti, in questo ambito, nuove scoperte, nuove tecnologie e nuovi approcci hanno probabilità di emergere continuamente e, proprio per questo, ai lettori è rivolto un invito a integrare la lettura anche con altre fonti e a considerare questo libro come un punto di partenza nel viaggio in un campo di conoscenza che continua a svilupparsi, chiedendo contestualmente comprensione riguardo a questa inevitabile dinamicità ma confidando comunque che questo contributo possa arricchire la vostra conoscenza qualunque sia il vostro livello di partenza rispetto agli argomenti trattati.

Si vuole infine informare, rispetto e coerentemente alla tipologia dei numerosi temi trattati nel corso della stesura di questo volume, che sono stati esplorati anche i contributi di testi generati da AI al fine di ottenere eventuali nuove prospettive e idee in riferimento agli argomenti trattati, ma si desidera tuttavia sottolineare anche che tutte le versioni testuali definitive presenti in questo lavoro sono il risultato di interventi umani accurati e deliberati.

In questa pubblicazione, l'AI è stata utilizzata quindi come strumento ausiliario per stimolare la creatività e offrire spunti interessanti, ma la composizione finale, la struttura e il contenuto sono stati modellati con attenzione e intenzionalità da parte dell'autore umano con un approccio mirante a garantire l'autenticità e la coerenza del lavoro stesso, assicurando che le idee sono state accuratamente valutate e sviluppate attraverso il filtro critico e l'esperienza umana. Si vuole infatti sostenere e riconoscere come fondamentale l'importanza del contributo umano nella produzione letteraria, scientifica e accademica a fronte, comunque, di un impegno a fornire un elaborato che rifletta la dedizione e l'attenzione nella ricerca e nella produzione di questo tipo di contributi. Grazie per il vostro interesse e...

Buona lettura & Buona sperimentazione!

Gianni Ferrarese

IDEA 1

GENERARE ATTIVITÀ DI GRUPPO CON L'AI

I lavori di gruppo sono attività di elaborazione di compiti o progetti collaborativi che coinvolgono diversi individui, i quali vengono invitati a collaborare insieme in piccoli gruppi, solitamente composti da 3-5 membri. Questo approccio ha lo scopo di promuovere la collaborazione, lo sviluppo delle abilità sociali e il pensiero critico e, se questa attività viene ben strutturata e guidata, può essere un'esperienza formativa preziosa che va oltre il mero apprendimento accademico.

L'organizzazione di lavori di gruppo per studenti da parte dei docenti è un processo strategico in cui gli insegnanti pianificano, strutturano e guidano le attività di collaborazione tra gli studenti con un approccio che mira a creare ambienti di apprendimento collaborativi, promuovendo contestualmente lo sviluppo di competenze sociali, il pensiero critico e l'apprendimento attivo.

L'organizzazione di attività di questo tipo da parte dei docenti è finalizzata a massimizzare i benefici dell'apprendimento collaborativo, garantendo al contempo una struttura chiara e il raggiungimento degli obiettivi didattici, migliorando l'impegno degli studenti, sviluppando competenze sociali e favorendo un apprendimento più approfondito attraverso la comunicazione chiara delle aspettative, la definizione degli obiettivi, il feedback periodico, la fornitura di risorse adeguate, la presentazione dei risultati, la riflessione sull'esperienza, la selezione dei membri del gruppo, la strutturazione del processo di lavoro, il supporto e il monitoraggio, la valutazione equa e trasparente.

L'AI può essere un prezioso strumento nell'organizzazione di lavori di gruppo per gli studenti da parte dei docenti, apportando diversi vantaggi al processo educativo, migliorando l'efficienza, la personalizzazione e la qualità delle attività didattiche.

- *Adattamento personalizzato*: sistemi di apprendimento automatico possono personalizzare l'esperienza di apprendi-

mento di ciascuno studente in un gruppo e l'AI può offrire suggerimenti individualizzati per migliorare le abilità specifiche o affrontare le lacune di conoscenza.

- *Analisi delle competenze degli studenti:* l'AI può analizzare i profili degli studenti, valutando le loro competenze, abilità e preferenze e queste informazioni possono essere utilizzate per creare gruppi omogenei o eterogenei, considerando le esigenze specifiche dell'attività di gruppo.
- *Assegnazione automatica dei gruppi:* basandosi sui dati raccolti sugli studenti, l'AI può assegnare automaticamente i membri del gruppo in modo da massimizzare la diversità di competenze e promuovere la collaborazione efficace.
- *Feedback istantaneo:* l'AI può fornire feedback istantaneo agli studenti sul loro contributo al lavoro di gruppo, stimolando in questo modo l'impegno e la riflessione immediata, consentendo agli studenti di adattare il proprio comportamento in tempo reale.
- *Integrazione con strumenti di collaborazione online:* l'AI può essere integrata con piattaforme di collaborazione online, facilitando la gestione delle attività di gruppo; ad esempio, può automatizzare la distribuzione di risorse, la comunicazione tra membri del gruppo o la valutazione continua.
- *Monitoraggio del progresso:* gli algoritmi di monitoraggio possono seguire il progresso dei gruppi nel tempo e l'AI può identificare eventuali ostacoli o carenze e fornire feedback agli insegnanti per adattare la guida e supportare gli studenti durante l'attività di gruppo.
- *Riconoscimento delle dinamiche di gruppo:* l'AI può analizzare le dinamiche di gruppo, individuando eventuali conflitti o disfunzioni, consentendo così ai docenti di intervenire tempestivamente e facilitando una collaborazione più efficace.
- *Suggerimenti di attività:* l'AI può suggerire attività o progetti specifici che si adattano alle competenze degli studenti, facilitando così la progettazione di lavori di gruppo rilevanti, stimolanti e allineati agli obiettivi didattici.
- *Valutazione obiettiva:* l'AI può contribuire alla valutazione dell'attività di gruppo in modo obiettivo, analizzando dati quali la partecipazione, la qualità delle interazioni e i risultati ottenuti.



ATTENZIONE

L'utilizzo dell'AI nella generazione di lavori di gruppo richiede attenzione per garantire un'esperienza educativa efficace ed eticamente responsabile in cui l'AI deve essere considerata uno strumento di supporto — non un sostituto — per i docenti, i quali devono, in un approccio equilibrato, essere comunque coinvolti nel processo, guidare le attività e fornire un riscontro significativo. Gli educatori devono essere infatti coinvolti nella progettazione e nell'implementazione e devono essere in grado di guidare e valutare il processo di apprendimento di gruppo anche rispetto a trasparenza e chiarezza nelle aspettative accademiche.



SUBITO IN PRATICA

Si possono utilizzare le app: **Idea 47 – ChatGPT, Idea 48 – Chatsonic, Idea 50 – Copilot, Idea 59 – Gemini, Idea 67 – Magic School, Idea 76 – Perplexity, Idea 82 – School AI.**



SCENARIO DIDATTICO

- Esempio di attività pensata per la scuola dell'infanzia e per la scuola primaria (modulo scaricabile dalle risorse online).
- Esempio di attività pensata per la scuola secondaria di primo grado e la scuola secondaria di secondo grado (modulo scaricabile dalle risorse online).

IDEA 7

GENERARE FEEDBACK PER GLI STUDENTI CON L'AI

I feedback per gli studenti, soprattutto in un'ottica di valutazione formativa, sono strumenti essenziali per la valutazione e il supporto nell'apprendimento attraverso l'incoraggiamento della crescita e della riflessione; sono inoltre informazioni fornite da docenti o tutor riguardo alle prestazioni degli studenti, che indicano punti di forza o suggerimenti di miglioramenti specifici con l'obiettivo di guidare gli studenti nel migliorare le proprie competenze e la comprensione degli argomenti. La realizzazione di feedback per gli studenti è quindi un elemento fondamentale delle attività didattiche in quanto attività cruciale per sostenere il loro sviluppo, motivarli, migliorare le prestazioni, creare un ambiente di apprendimento positivo e indirizzato al miglioramento continuo attraverso l'orientamento, lo sviluppo delle competenze, la motivazione e il coinvolgimento, l'autoconsapevolezza, la correzione di errori, l'attività di riflessione, l'adattabilità all'apprendimento individuale, la promozione dell'autonomia, la comunicazione efficace e il sostegno al processo di valutazione.

L'AI può essere utilizzata per migliorare e arricchire il processo di fornitura di feedback agli studenti in diversi modi.

- ▶ *Analisi semantica:* l'AI può analizzare il contenuto semantico dei lavori degli studenti per valutare la comprensione dei concetti chiave e fornire feedback sulla chiarezza delle idee espresse.
- ▶ *Automatizzazione delle risposte standard:* per feedback ripetitivi o routine, l'AI può automatizzare la generazione di risposte standard, consentendo ai docenti di concentrarsi su feedback più personalizzati e approfonditi per aspetti più complessi del lavoro degli studenti.
- ▶ *Correzione automatica:* gli strumenti di correzione automatica basati su AI possono essere utilizzati per individuare e correggere errori grammaticali e ortografici nei lavori degli studenti, consentendo ai docenti di concentrarsi su aspetti più concettuali del feedback.

- ▶ *Feedback audio e visivo*: gli strumenti di intelligenza artificiale possono consentire la registrazione di feedback audio o visivo personalizzato, aggiungendo un elemento più ricco e interattivo alla retroazione.
- ▶ *Feedback personalizzato*: l'AI può personalizzare il feedback in base alle prestazioni individuali degli studenti, considerando le loro abilità, il livello di apprendimento e le esigenze specifiche.
- ▶ *Monitoraggio dell'andamento*: l'AI può essere utilizzata per monitorare l'andamento degli studenti nel tempo, identificando eventuali aree di debolezza o progressi significativi; questo tipo di feedback può essere utile per adattare l'insegnamento alle esigenze individuali.
- ▶ *Rilevamento del plagio*: gli strumenti di intelligenza artificiale possono aiutare a rilevare il plagio, assicurando che gli studenti rispettino gli standard etici e promuovendo la produzione di lavori originali.
- ▶ *Suggerimenti per miglioramenti*: algoritmi di intelligenza artificiale possono analizzare i lavori degli studenti e fornire suggerimenti specifici su come possono migliorare, inclusi consigli sulla struttura degli argomenti, l'uso del linguaggio e la presentazione generale.
- ▶ *Supporto all'analisi delle tendenze*: l'AI può analizzare dati aggregati su più feedback per identificare tendenze comuni nelle prestazioni degli studenti, aiutando i docenti a regolare le strategie di insegnamento in modo più informato.
- ▶ *Valutazione della coerenza del testo*: gli algoritmi di analisi del testo possono essere utilizzati per valutare la coerenza e la struttura del testo scritto dagli studenti, offrendo suggerimenti su come migliorare la coerenza logica e la fluidità.



ATTENZIONE

L'AI può essere uno strumento di supporto prezioso nella gestione delle attività di valutazione e nella creazione di un ambiente di apprendimento più efficiente ma è anche importante sottolineare che, mentre l'AI può migliorare l'efficienza e la consistenza nella fornitura di feedback, non dovrebbe sostituire il ruolo fondamentale dei docenti nell'offrire riscontri umani, sensibili e personalizzati che tengano conto del contesto specifico della classe e delle esigenze degli studenti.

IDEA 9

GENERARE PROGRAMMAZIONI DIDATTICHE CON L'AI

Le programmazioni didattiche sono documenti che delineano in modo organizzato e dettagliato i contenuti, gli obiettivi, le metodologie e le valutazioni previste per un determinato percorso di insegnamento; si tratta di strumenti utilizzati dai docenti per pianificare e strutturare l'insegnamento nel corso di un periodo specifico, che sono progettati per garantire coerenza, chiarezza e progressione nell'apprendimento durante un dato periodo.

La realizzazione di programmazioni da parte dei docenti è un elemento cruciale nelle attività didattiche, poiché contribuisce a fornire una struttura organizzata, un piano dettagliato e una guida chiara per il processo di insegnamento-apprendimento, rappresentando un pilastro fondamentale per il successo delle attività didattiche: fornisce infatti un quadro strutturato e orientato agli obiettivi, facilitando un processo di insegnamento-apprendimento efficace, coerente e adattabile alle esigenze degli studenti attraverso l'adattamento alle esigenze emergenti, la coerenza nell'insegnamento, la consistenza tra insegnanti, l'orientamento agli obiettivi, la personalizzazione dell'insegnamento, la pianificazione temporale, la preparazione adeguata, la promozione dell'impegno degli studenti, l'utilizzo ottimale delle risorse, la valutazione efficace.

L'AI può offrire supporto prezioso nella realizzazione di programmazioni didattiche da parte dei docenti, introducendo elementi di automazione, personalizzazione e analisi predittiva, migliorando l'efficienza, la personalizzazione e la qualità delle attività didattiche, contribuendo a un ambiente di apprendimento più efficace e adattato alle esigenze degli studenti.

- *Analisi dei dati dello studente:* l'AI può analizzare i dati sugli studenti, includendo risultati degli esami, stili di apprendimento e andamenti passati, utilizzando queste informazioni per identificare le esigenze specifiche degli studenti e adattare la programmazione per incontrare le loro esigenze individuali.

- ▶ *Automazione delle attività ripetitive*: l'AI può automatizzare alcune delle attività amministrative e ripetitive associate alla programmazione didattica, consentendo agli insegnanti di concentrarsi maggiormente sulla progettazione di attività di apprendimento significative.
- ▶ *Feedback continuo*: l'AI può fornire feedback continuo sulle prestazioni degli studenti, consentendo agli insegnanti di adattare la programmazione in tempo reale in risposta alle esigenze degli studenti e questo ciclo di feedback continuo favorisce un miglioramento costante.
- ▶ *Integrazione con piattaforme digitali*: l'AI può essere integrata con piattaforme digitali di gestione dell'apprendimento per semplificare la creazione e la gestione delle programmazioni didattiche, favorendo in questo modo una maggiore efficienza e facilità di accesso per docenti e studenti.
- ▶ *Monitoraggio dei progressi*: gli algoritmi di AI possono monitorare il progresso degli studenti nel tempo, consentendo agli insegnanti di identificare eventuali lacune di apprendimento e di apportare modifiche alla programmazione per affrontarle.
- ▶ *Personalizzazione delle attività didattiche*: l'AI può personalizzare le attività didattiche in base alle abilità e ai livelli di apprendimento degli studenti, garantendo così che ogni studente riceva un'esperienza educativa adatta al proprio livello di competenza.
- ▶ *Pianificazione temporale ottimizzata*: l'AI può analizzare il tempo a disposizione e suggerire una pianificazione ottimale delle lezioni, considerando la complessità degli argomenti, le esigenze degli studenti e la distribuzione uniforme del carico di lavoro nel corso del tempo.
- ▶ *Raccomandazioni di contenuti didattici*: gli algoritmi di AI possono suggerire risorse didattiche e materiali didattici basati sulle esigenze degli studenti e sugli obiettivi di apprendimento, aiutando gli insegnanti a selezionare i contenuti più rilevanti e adattati alle esigenze della loro classe.
- ▶ *Suggerimenti relativi alla diversificazione delle attività*: l'AI può suggerire diverse strategie di insegnamento o attività che si sono dimostrate efficaci in situazioni simili, aiutando i docenti a diversificare le attività didattiche, mantenendo gli studenti impegnati e stimolati.

IDEA 48

CHATSONIC

Chatsonic è un chatbot di intelligenza artificiale che utilizza sia i modelli linguistici GPT-3.5 che GPT-4 di OpenAI per la generazione di contenuti e le risposte alle query; è stato progettato all'interno di una piattaforma creata da Writesonic per essere un partner conversazionale versatile e informativo, in grado di rispondere a domande, generare testi creativi e intrattenere gli utenti con conversazioni coinvolgenti. Chatsonic può essere utilizzato per una varietà di scopi, tra cui ricerca di informazioni (può rispondere a domande su una vasta gamma di argomenti, attingendo da un'enorme base di dati di informazioni), generazione di testi creativi (può generare testi creativi come poesie, storie, sceneggiature, canzoni e altro ancora), conversazione (può essere usato per conversare su qualsiasi argomento in modo coinvolgente e informativo), apprendimento (può essere utilizzato per apprendere nuove cose, ponendo domande e ricevendo risposte informative).

Il modello è stato addestrato su un'enorme quantità di dati, tra cui testo, codice e immagini, che gli consentono di generare risposte accurate e creative. La funzionalità principale di Chatsonic è la generazione di contenuti testuali (può creare un numero qualsiasi di risultati, come articoli, blog e post sui social media e può anche correggere il testo esistente e offrire suggerimenti), ma questo strumento può produrre anche immagini pixelate.



URL

<https://writesonic.com/chat>



QR CODE





ATTENZIONE

Sono disponibili più versioni: una gratuita e diverse a pagamento come Pro, Individual, Teams e Enterprise.



SUBITO IN PRATICA

L'app può essere utilizzata per: **Idea 1 – Generare attività di gruppo con l'AI, Idea 3 – Generare correzioni di bozze di testo con l'AI, Idea 4 – Generare domande da un testo con l'AI, Idea 6 – Generare esperienze di laboratorio scientifico con l'AI, Idea 7 – Generare feedback per gli studenti con l'AI, Idea 8 – Generare lesson plan e lezioni con l'AI, Idea 9 – Generare programmazioni didattiche con l'AI, Idea 10 – Generare rubriche per la valutazione con l'AI, Idea 11 – Generare test e questionari con l'AI, Idea 12 – Generare Unità Di Apprendimento (UDA) con l'AI, Idea 13 – Educare all'arte del prompt con l'AI, Idea 14 – Generare analisi di dati e statistiche con l'AI, Idea 17 – Generare apprendimento di lingue con l'AI, Idea 18 – Generare coding con l'AI, Idea 19 – Generare contenuti in stile accademico con l'AI, Idea 20 – Generare dialoghi tra personaggi storici con l'AI, Idea 25 – Generare matematica con l'AI, Idea 28 – Generare poesie con l'AI, Idea 30 – Generare testi con l'AI, Idea 32 – Semplificare contenuti web con l'AI, Idea 33 – Supportare il debate con l'AI, Idea 34 – Utilizzare l'AI come assistente personale.**

IDEA 56

DIFFIT

Diffit è un'app web che aiuta i docenti a creare e personalizzare le lezioni in modo ottimizzato sfruttando la potenza dell'intelligenza artificiale: può essere utilizzata per creare lezioni (inserendo gli argomenti da trattare e ottenendo una lezione completa con struttura, contenuti e attività didattiche), personalizzare le lezioni (scegliendo il livello di difficoltà, lo stile di apprendimento e gli interessi degli studenti), ottimizzare i tempi (automatizzando compiti ripetitivi come la ricerca di materiali didattici e la creazione di esercizi), migliorare l'apprendimento degli studenti (creando lezioni interattive e motivanti).

Diffit è basata su un modello di intelligenza artificiale avanzato che combina diverse tecnologie come analisi del testo (comprende gli argomenti da trattare e identifica i concetti chiave), ricerca di informazioni (trovando materiali didattici pertinenti), generazione di contenuti (crea lezioni strutturate con testi, immagini, video e attività), personalizzazione (adatta le lezioni al livello di difficoltà, allo stile di apprendimento e agli interessi).

Una volta realizzato l'accesso al sito web di Diffit, si sceglie un argomento della lezione da creare, selezionando il livello di difficoltà, personalizzando la lezione scegliendo lo stile di apprendimento e gli interessi degli studenti: Diffit a questo punto analizzerà gli input e genererà una lezione completa con struttura, contenuti e attività didattiche. Diffit offre anche diverse funzionalità avanzate come creazione di lezioni interattive con quiz, sondaggi e giochi didattici, scelta di diversi stili di apprendimento come visivo, auditivo e cinestetico, integrazione con altri strumenti didattici, condivisione delle lezioni con altri docenti o con pubblicazione online. Oltre all'app web, Diffit è disponibile anche come app mobile per Android e iOS.



URL

<https://web.diffit.me/>



QR CODE



ATTENZIONE

È possibile creare un account gratuito oppure richiedere preventivi personalizzati per la versione a pagamento Premium.



SUBITO IN PRATICA

L'app può essere utilizzata per: **Idea 8 – Generare lesson plan e lezioni con l'AI.**

IDEA 57

ELICIT

Elicit è un'app web che aiuta i ricercatori ad analizzare documenti di ricerca in modo ottimizzato sfruttando la potenza dell'intelligenza artificiale e che può essere utilizzata per trovare articoli pertinenti (che si allineano con il proprio campo di ricerca, anche senza una corrispondenza perfetta delle parole chiave), estrarre informazioni chiave (Elicit identifica i punti salienti di un documento di ricerca e li organizza in un formato agevole da leggere), analizzare i dati (da grafici, tabelle e figure), compiere analisi statistiche di base, generare riassunti concisi e informativi di documenti di ricerca, visualizzare le relazioni tra concetti (Elicit crea mappe concettuali che aiutano a comprendere le relazioni tra i diversi concetti in un documento di ricerca).

Elicit è basata su un modello di intelligenza artificiale avanzato che combina diverse tecnologie come analisi del testo identificandone i concetti chiave, ricerca di informazioni scientifiche correlate al campo di ricerca, estrazione di dati (da grafici, tabelle e figure), generazione di riassunti concisi e informativi, visualizzazione di relazioni (con mappe concettuali che illustrano le relazioni tra i concetti chiave).

Una volta eseguito l'accesso al sito web di Elicit, si carica il documento di ricerca da analizzare, si sceglie un'opzione (trovare articoli pertinenti, estrarre informazioni chiave, analizzare i dati, generare un riassunto o visualizzare le relazioni tra concetti): Elicit analizzerà il documento e fornirà i risultati. Elicit offre anche diverse funzionalità avanzate come ricerca avanzata per restringere la ricerca di articoli scientifici, analisi statistica di base sui dati estratti, personalizzazione dei riassunti scegliendo la lunghezza e il livello di dettaglio, esportazione dei dati estratti in diversi formati. Oltre all'app web, Elicit è disponibile anche come app mobile per Android e iOS.



URL

<https://elicit.com/>



QR CODE



ATTENZIONE

Esiste la possibilità di usufruire di un account gratuito oltre alle versioni a pagamento Plus e Personalizzata. Si può accedere con account GitHub e Google oppure con un account da creare con una mail.



SUBITO IN PRATICA

L'app può essere utilizzata per: **Idea 7 – Generare feedback per gli studenti con l'AI**, **Idea 19 – Generare contenuti in stile accademico con l'AI**.

IDEA 58

GAMMA

Gamma è un'app web che aiuta gli utenti a creare presentazioni professionali e coinvolgenti sfruttando le opportunità dell'AI e che può essere usata per creare presentazioni da zero (inserendo un testo e generando automaticamente una presentazione completa con slide, immagini, animazioni e transizioni), personalizzare una presentazione (scegliendo tra una vasta gamma di modelli e temi, modificandone i contenuti e aggiungendo elementi), ottimizzare i tempi (Gamma automatizza compiti ripetitivi come la ricerca di immagini e la formattazione del testo, permettendo di ottimizzare tempi ed energie), migliorare l'impatto delle presentazioni (creando presentazioni visivamente accattivanti e coinvolgenti che catturano l'attenzione del pubblico).

Gamma è basata su un modello di AI avanzato che combina diverse tecnologie come analisi del testo, generazione di contenuti (come slide, immagini, animazioni e transizioni in base al testo), scelta del tema più adatto al contenuto e al pubblico, personalizzazione (con colori, font, immagini e musica). Una volta sul sito web, si accede e si sceglie il modello che meglio si adatta alle esigenze, si inserisce il testo, l'interfaccia, si personalizza la presentazione (con colori, font, immagini e musica) e si può scaricare infine la presentazione ottenuta in formato PDF o PPTX.

Gamma offre anche diverse funzionalità avanzate come creazione di presentazioni con avatar personalizzati che assomigliano a noi o a personaggi, scelta di scenari predefiniti o personalizzati, aggiunta di effetti speciali e transizioni, condivisione sui social media. Oltre all'app web, Gamma è disponibile anche come app mobile per Android e iOS.



URL

<https://gamma.app/?lng=en>



QR CODE



ATTENZIONE

Si accede all'app utilizzando un account Google o un account personalizzato da creare con una mail ed è possibile realizzare oggetti multimediali per 500 crediti. È possibile comunque fare un upgrade alla versione a pagamento Gamma Pro.



SUBITO IN PRATICA

L'app può essere utilizzata per: **Idea 16 – Generare avatar con l'AI**, **Idea 29 – Generare presentazioni con l'AI**.

IDEA 59

GEMINI

Gemini è un'app web sviluppata da Google che offre un chatbot avanzato basato sull'intelligenza artificiale generativa e sull'apprendimento automatico, in grado di dialogare e generare testi in maniera fluida e realistica e che può essere utilizzata per ricerca e informazione (facendo domande su qualsiasi argomento e ricevendo risposte pertinenti), scrittura creativa (scrivendo testi di fantasia, poesie, racconti o sceneggiature), riassunti e traduzioni (con testi lunghi o traduzioni in diverse lingue), conversazione e apprendimento (per imparare cose nuove, approfondire argomenti di interesse o semplicemente conversare).

Gemini è basata su un modello di intelligenza artificiale di grandi dimensioni (LLM) che è stato addestrato su un'enorme quantità di dati (tra cui testi di libri, articoli e siti web presenti in un'ampia base di dati di informazioni), dialoghi e conversazioni (Gemini è in grado di comprendere e generare il linguaggio naturale), codice e istruzioni (Gemini può eseguire semplici compiti e automatizzare alcune funzioni). Per iniziare a usare Gemini basta collegarsi alla pagina di login e accedere gratuitamente con un account Google; a login effettuato, si cliccherà sul pulsante «Prova» posto in fondo allo schermo, si accetteranno le Condizioni di Privacy e poi basterà cliccare su Continua. Si aprirà un'interfaccia minimale e intuitiva, una barra di ricerca dove digitare la domanda e inviarla a Gemini tramite la freccia che si trova sulla sinistra o, in alternativa, recitandola a voce tramite l'icona del microfono. Sulla destra si trova il pulsante «Nuova Chat» per iniziare una nuova conversazione e la voce «Recenti» dove si trova la cronologia delle attività realizzate che, cliccando sui 3 puntini, si possono fissare in alto, rinominare o cancellare.

Più dettagli vengono dati, maggiore sarà l'accuratezza nel fornire le informazioni richieste. Gemini risponderà alle domande elaborando un testo, fornendo informazioni, completando compiti o creando nuovi testi. Gemini offre anche diverse funzionalità avanzate come personalizzazione del chatbot rispetto all'aspetto e al comportamento

in base alle preferenze, accesso a diverse lingue offrendo un servizio di traduzione automatica, integrazione con altri strumenti di produttività e creatività. Oltre all'app web, Gemini è disponibile anche come app mobile per Android e iOS.



URL

<https://gemini.google.com>



QR CODE



ATTENZIONE

È possibile accedere gratuitamente all'app con un account Google. È disponibile anche una versione a pagamento Advanced.



SUBITO IN PRATICA

L'app può essere utilizzata per: **Idea 1 – Generare attività di gruppo con l'AI**, **Idea 3 – Generare correzioni di bozze di testo con l'AI**, **Idea 4 – Generare domande da un testo con l'AI**, **Idea 6 – Generare esperienze di laboratorio scientifico con l'AI**, **Idea 7 – Generare feedback per gli studenti con l'AI**, **Idea 8 – Generare lesson plan e lezioni con l'AI**, **Idea 9 – Generare program-mazioni didattiche con l'AI**, **Idea 10 – Generare rubriche per la valutazione con l'AI**, **Idea 11 – Generare test e questionari con l'AI**, **Idea 12 – Generare Unità Di Apprendimento (UDA) con l'AI**, **Idea 13 – Educare all'arte del prompt con l'AI**, **Idea 14 – Generare analisi di dati e statistiche con l'AI**, **Idea 17 – Generare apprendimento di lingue con l'AI**, **Idea 18 – Generare coding con l'AI**, **Idea 19 – Generare contenuti in stile accademico con l'AI**, **Idea 20 – Generare dialoghi tra personaggi storici con l'AI**, **Idea 25 – Generare mate-matica con l'AI**, **Idea 28 – Generare poesie con l'AI**, **Idea 30 – Generare testi con l'AI**, **Idea 32 – Semplificare contenuti web con l'AI**, **Idea 33 – Supportare il debate con l'AI**, **Idea 34 – Utilizzare l'AI come assistente personale.**

IDEA 60

GENMO

Genmo è un'app web che aiuta gli utenti a creare video realistici e coinvolgenti sfruttando l'intelligenza artificiale e che può essere utilizzata per creare video promozionali per servizi o eventi, sviluppare video esplicativi per spiegare concetti in modo chiaro e conciso, realizzare video di formazione su materie specifiche, creare video per i social media, personalizzare video con avatar e scenari.

Genmo è basata su un modello di intelligenza artificiale avanzato che combina diverse tecnologie come analisi del testo identificandone gli elementi chiave, generazione di immagini realistiche e creative in base al testo, scelta del tema più adatto al contenuto e al pubblico, personalizzazione dell'aspetto con colori, font, immagini e musica. Una volta sul sito web, si accede, si sceglie un modello nella galleria, si inserisce il testo utilizzando l'interfaccia e si personalizza con colori, font, immagini e musica e si può scaricare il video ottenuto in formato MP4 o MOV. Genmo offre anche diverse funzionalità avanzate come creazione di video con avatar personalizzati e realistici, scelta di scenari predefiniti o personalizzati, aggiunta di effetti speciali e transizioni, condivisione sui social media. Oltre all'app web, Genmo è disponibile anche come app mobile per Android e iOS.



URL

<https://www.genmo.ai/>



QR CODE



ATTENZIONE

Si può accedere gratuitamente all'app con un account Google o Discord.



SUBITO IN PRATICA

L'app può essere utilizzata per: **Idea 16 – Generare avatar con l'AI, Idea 31 – Generare video con l'AI.**

IDEA 61

GPTZERO

GPTZero è un'app web che aiuta gli studenti, i ricercatori e i docenti a controllare il plagio nei loro testi e può essere utilizzata per controllare testi accademici (articoli scientifici, tesi di laurea, relazioni di laboratorio), testi creativi (romanzi, racconti, poesie), contenuti online (articoli di blog, post sui social media) e paragonare due testi per identificarne le somiglianze.

GPTZero è basata su un algoritmo avanzato che confronta il testo inserito con una vasta gamma di fonti online e offline, tra cui articoli scientifici (presenti in un database di milioni di articoli scientifici pubblicati in riviste peer-reviewed), tesi di laurea (con accesso a un database di tesi di laurea depositate in università di tutto il mondo), libri (accesso a un database di milioni di libri pubblicati da editori di tutto il mondo), siti web (accesso a un database di miliardi di pagine web).

Una volta collegati al sito web di GPTZero, si crea un account registrandosi gratuitamente e si inseriscono le informazioni relative al campo di studio o di lavoro; si carica poi il testo in formato DOCX, PDF o TXT e si avvia il controllo del plagio, permettendo così a GPTZero di analizzare e di fornire un rapporto dettagliato: il rapporto di GPTZero mostrerà le parti del testo che sono simili ad altri testi online e offline e fornirà un punteggio di plagio complessivo.

GPTZero offre anche diverse funzionalità avanzate: controllo del plagio in tempo reale mentre lo si scrive in modo da evitare di commettere plagio involontariamente, controllo del plagio di immagini confrontandole con una vasta gamma di immagini online, generazione di citazioni e bibliografie accurate in base al formato di stile scelto. Oltre all'app web, GPTZero è disponibile anche come app mobile per Android e iOS.



URL

<https://gptzero.me/>



QR CODE



ATTENZIONE

È possibile accedere all'app gratuitamente con un account Google, Facebook, GitHub o creandone uno personalizzato.



SUBITO IN PRATICA

L'app può essere utilizzata per: **Idea 2 – Generare controlli antiplagio con l'AI.**

IDEA 62

HEYGEN

HeyGen è un'app web che aiuta gli utenti a creare video realistici e coinvolgenti e può essere utilizzata per creare video promozionali di servizi o eventi, sviluppare video esplicativi per spiegare concetti e servizi in modo chiaro e conciso, realizzare video di formazione, creare video per i social media, personalizzare video con avatar e scenari. HeyGen è basata su un modello di intelligenza artificiale avanzato che combina diverse tecnologie come analisi del testo e identificazione degli elementi chiave, generazione di immagini realistiche e creative in base al testo, scelta del tema più adatto al contenuto e al pubblico, personalizzazione dell'aspetto con colori, font, immagini e musica. Dopo avere fatto l'accesso al sito web di HeyGen si sceglie un modello sfogliando la galleria, s'inserisce il proprio testo utilizzando l'interfaccia e si personalizza il video scegliendo colori, font, immagini e musica e il video ottenuto è scaricabile in formato MP4 o MOV.

HeyGen offre anche diverse funzionalità avanzate come creazione di video con avatar personalizzati, scelta di scenari predefiniti o personalizzati, aggiunta di effetti speciali e transizioni, condivisione dei video sui social media. Oltre all'app web, HeyGen è disponibile anche come app mobile per Android e iOS.



URL

<https://www.heygen.com/>



QR CODE





ATTENZIONE

È possibile usufruire dell'app gratuitamente nella versione Free oppure a pagamento nelle versioni Creator, Team, Enterprise. Per accedere è possibile utilizzare account Google, Facebook o crearne uno con una mail.



SUBITO IN PRATICA

L'app può essere utilizzata per: **Idea 16 – Generare avatar con l'AI, Idea 31 – Generare video con l'AI.**